بسم الله الرحمن الرحیم

ایمنی و ریل

«جلددوم»

غلامعلی کشانی

مرکز آموزش عالی علمی –کاربردی راه آهن جمهوری اسلامی ایران

اردیبهشت ماه–۱۳۸۸

سرشناسه	: کشانی ، غلامعلی ، ۱۳۳۵–
عنوان ونام پدید آور	:ایمنی و ریل (جلددوم)/ تالیف غلامعلی کشانی؛ [برای] مرکز آموزش عالی علمی– کاربردی راه آهن جمهوری اسلامی ایران.
مشخصات نشر	: تهران :طاهر ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۲ج.: مصور، جدول،نمودار.
شابک	: ج.۱: 978-964-507-136-1 ؛ ۶۰۰۰۰ ریال: ج.۲: 978-964-507-144-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: راه آهن––اقدامات تامینی
شناسنامه افزوده	: مرکز آموزش عالی علمی–کاربردی راه آهن جمهوری اسلامی ایران.
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ۹ الف ۵ ک /TF۶۱۰
رده بندی دیویی	:۶۲۱/۱۰۰۲۸۹
شماره کتاب شناسی ملی	: ۱۶۶۸۱۰۸

مرکز آموزش عالی علمی ـ کاربردی راه آهن:میدان راه آهن ،خیابان دشت آزادگان ، در غربی حوزه شش راه آهن،ساختمان مرکز آموزش

- **سایت مرکز آموزش :** http://raitc.rai.ir
- **پست الکترونیکی :** Rwamaouzesh@rai.ir

انتشارات مرکز آموزش عالی علمی ـ کاربردی راه آهن

عنوان: ایمنی و ریل
تألیف و ترجمه: غلامعلی کشانی
آماده سازی و پرداخت نهایی : ناصر مجیدی فرد
صفحه آرایی: الهه ابراهیمی شادمان
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
نوبت چاپ: اول–۱۳۸۸
قیمت: ۶۰۰۰ تومان

«کلیه حقوق این اثر برای مرکز آموزش عالی علمی–کاربردی راه آهن محفوظ است.»

فهرست مطالب

«جلد دوم»

عنوان **صفحه**

پیشگفتار.....۵

• فصل اول: بررسی های موردی سوانح (رجوع کنید به جلد اول کتاب)

• فصل دوم: نهاد های رسیدگی به ایمنی

۲-۱ برخی از سایت های اینترنتی ایمنی.....۹

۲-۲ سازمان های تحلیل سانحه در جهان.....۱۲

۲-۳ تحقیق و تفحص مستقل سانحه، حق هر شهروند و وظیفه ی هر جامعه ای است.....۱۷

۲-۴ آیا فرانسه بسوی ایجاد هیئتی مشابه NTSB آمریکا گام بر می دارد؟.....۳۳

۲-۵ کمسیون مستقل سوانح ریلی ژاپن (آراییک).....۴۴

۲-۶ هیئت ملی ایمنی حمل و نقل آمریکا (NTSB).....۵۷

۲-۷ دادرسی عمومی سانحه در آمریکا.....۶۲

۲-۸ قانون آزادی گردش و کسب و نشر اطلاعات در آمریکا (فویا).....۶۶

۲-۹ کارگزاران سلامت و ایمنی انگلیس (HSE).....۷۱

۲-۱۰ خط مشی بازبینی شده ی "دولت باز" و کارگزاران سلامت و ایمنی انگلیس.....۷۵

۲-۱۱ پرده برداری از دید قانون انگلیس.....۷۹

۲-۱۲ قانون حمایت از افشای منافع همگانی در انگلیس.....۸۱

• فصل سوم: ایمنی؛ و آموزش، دستور العمل، مقررات، قانون

۳-۱ توجیه عملیاتی (ر.ک.فصل اول، بهره برداری، سانحه ی گرانیت ویل).....۸۵

۳-۲ فرم گزارش سانحه.....۸۹

۳-۳ اقدام پس سانحه در راه آهن پاکستان.....۹۲

۳-۴ برگه ی شاهد مواد خطرناک.....۹۷

۳-۵ پرده بردار از دید قانون انگلیس (ر.ک.فصل دوم).....۱۰۴

۳-۶ قانون حمایت از افشای منافع همگانی در انگلیس (ر.ک.فصل دوم).....۱۰۴

فصل چهارم: تحلیل های ایمنی

۴-۱ حفاظت و حذف گذرگاه های هم تراز..... ۱۰۷

۴-۲ گذرگاه های هم تراز در بلژیک..... ۱۱۸

۴-۳ ارتقاء ایمنی در گذرگاه های همتراز..... ۱۲۵

۴-۴ برگه ی شاهد مواد خطرناک در آمریکا (ر.ک.فصل سوم)..... ۱۳۲

۴-۵ حمل ریلی مواد خطرناک در آمریکا..... ۱۳۳

۴-۶ خطرات حمل و نقل ریلی کالای خطرناک..... ۱۵۳

۴-۷ دست آوردهای راه آهن ژاپن..... ۱۶۵

۴-۸ ایمنی راه آهن ژاپن و فنآوری روز..... ۲۰۲

۴-۹ ارزیابی ایمنی در خروج از خط «بالاروی» فلنج ازروی ریل – سانحه ی هی بیا..... ۲۳۲

۴-۱۰ کنفرانس ژاپن و انگلیس..... ۲۵۵

۴-۱۱ سوانح تازه، عامل افزایش نگرانی از سرنوشت راه آهن تجزیه شده ی انگلیس..... ۲۶۱

۴-۱۲ آیا خطر سوانح قطار در انگلیس رو به افزایش است؟..... ۲۸۴

۴-۱۳ گزارش ماهیانه عبور از چراغ خطر (SPAD) در انگلیس..... ۳۰۱

۴-۱۴ ضد ضربگیِ قطار..... ۳۰۸

۴-۱۵ مدیریت درگیری و ضربه ی روحی..... ۳۱۸

فصل پنجم: سیمولاتور و ایمنی

۵-۱ سرگذشت سیمولاتور قطار..... ۳۲۷

۵-۲ استفاده از مقوله ی شبیه سازی در آموزش رانندگان..... ۳۳۹

۵-۳ مبادله ی آموزشی، رابطه ی پست کنترل علائم و راننده را بهبود می بخشد..... ۳۴۷

۵-۴ شبیه ساز هایی که رانندگان درجه یک پرورش می دهند..... ۳۵۱

۵-۵ سیمولاتور در راه آهن مرکزی جنوب انگلیس..... ۳۵۹

۵-۶ واقعیت مجازی آگاهی از خطر را بالا می برد..... ۳۶۱

فهرست کتاب های منتشر شده در مرکز آموزش عالی راه آهن..... ۳۶۵

پیش گفتار

مطالعات و بررسی های بعمل آمده از راه آهن های جهان نشان می دهد که سوانح ریلی حتی درکشور های پیشرفته ی دنیا بطور محدود اتفاق می افتد و جلوگیری از وقوع آن بطور مطلق و کامل میسر نیست، لیکن استفاده از تجربیات ارزنده ی سایر کشورها در اقدامات حین و بعد از سانحه، همچنین نهادهای رسیدگی کننده به سانحه ، نحوه ی تحقیق و تفحص، شیوه های رفتاری و تهیه ی گزارشات و پیشنهادات ایمنی و راه های پیشگیری در تکرار آن حائز اهمیت است.

لازم به ذکر است که گروه ارتقاء ایمنی آموزش از سال ۱۳۸۳ با حضور پیشکسوتان راه آهن، مدیران و کارشناسان ذیربط تشکیل گردید و در آن گروه، مطالعات بیش از ده کشور مطرح جهان در عرصه ی ریلی، نظیر: کانادا، آمریکا، ژاپن، فرانسه، انگلستان، آلمان، فنلاند، نیوزلند و ...توسط کارشناس پژوهشی مرکز آموزش، آقای غلامعلی کشانی ارائه شد که بنا به پیشنهاد صاحب نظران و به لحاظ اهمیت مطالب و بهره برداری از تجارب سایر کشورها، بررسی های مذکور در دو جلد، تحت عنوان «ایمنی و ریل» چاپ می گردد.

مجموعه ی حاضر، رشته مقالاتی در زمینه ی تامین ایمنی عملیات و بهره برداری در راه آهن با استفاده از تحلیل موردی سوانح ریلی و مباحث و تحلیل های عمومی و تخصصی در آن است .

یکی از اهداف انتشار این مقالات، توجه دادن خواننده به نقش نهادهای مستقل تحقیق و تفحص برون سازمانی در کاهش سوانح و مسئولیت پذیری درون سازمانی کارکنان ریلی و شفافیت و صداقت سازمانی در انتشار اطلاعات و جمع بندی های تفحصات سوانح، در جهت پیشگیری از سوانح و تامین ایمنی ریلی است.

امید است که نقش آموزشی کتاب حاضر بتواند به ارتقاء ایمنی، ارائه ی راهکارهای جدید در پیشگیری از سوانح و به تغییر شیوه ی نگرش و رفتار کارکنان، تصمیم سازان و پژوهشگران راه آهن و سایر سازمان های درگیر با ایمنی در سطح ملی یاری رساند.

جا دارد از تلاش های مجدّانه ی آقای غلامعلی کشانی در کار پژوهش، گردآوری، ترجمه و همچنین از همکاری دیگر دست اندرکاران آماده سازی و نشر این کتاب سپاسگزاری گردد.

حسین شاپوری

مدیر کل مرکز آموزش راه آهن

جمهوری اسلامی ایران

فصل دوم:
نهادهای رسیدگی به ایمنی

۲- نهادهای رسیدگی به ایمنی

۲-۱-برخی از سایت های اینترنتی ایمنی

الف: ریلی

Accident investigation Board Finland: www.onnettomuustutkinta.fi

Finnish rail administration: www.rhk.fi

International Transport Safety Association: www.itsasafety.org/itsa

Statens haverikommission (Sweden): www.havkom.se

Banverket (Sweden): www.banverket.se

Jernbanetilsynet (Denmark), www.jernbanetilsynet.dk

Health and Safety Inspectorate (UK): www.hse.gov.uk

National Transportation Safety Board (USA): www.ntsb.gov

Transportation Safety Board of Canada (Canada): www.tsb.gc.ca

Australian Transport Safety Bureau (Australia): www.atsb.gov.au

Transport Accident Investigation Commission (New Zealand): www.taic.org.nz

Commission of Railway Safety (India): ccrs.engineering.webjump.com

Union Internationale des Chemins de Fer (UIC): www.uic.asso.fr

ب: ایمنی عمومی و حمل ونقلی

FirstGov.gov: http://www.usa.gov
is the U.S. government's official web portal to all federal, state and local government web resources and services.
Federal Citizen Information Center: http://www.info.gov

Department of Transportation (DOT): http://www.dot.gov/new/index.htm.
The Department serves as the focal point in the Federal Government for the coordinated national Transportation Policy. It is responsible for transportation safety improvements and enforcement, international transportation agreements and the continuity of transportation services in the public interest. The Department also prepares and proposes all legislation relating to transportation, coordinates transportation issues with other concerned agencies, and provides technical assistance to the states and cities in support of transportation programs and objectives.

Federal Aviation Administration (FAA): http://www.faa.gov
Bureau of Transportation Statistics: http://www.bts.gov
Office of Hazardous Materials Safety: http://www.phmsa.dot.gov/hazmat
National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA): http://www.nhtsa.dot.gov
Federal Highway Administration (FHWA): http://www.fhwa.dot.gov
Federal Motor Carrier Safety Administration: http://www.fmcsa.dot.gov/
Federal Railroad Administration (FRA): http://www.fra.dot.gov/
Federal Transit Administration (FTA): http://www.fta.dot.gov/
Office of Pipeline Safety (within RSPA): http://www.phmsa.dot.gov/pipeline
Research and Special Programs Administration (RSPA) (hazardous materials):www.rspa.dot.gov
United States Coast Guard (USCG): www.uscg.mil

Department of Homeland Security (DHS): www.dhs.gov
Travel & Transportation: www.dhs.gov.gov/dhspublic/theme_home3.jsp
Homeland Security Advisory System: www.dhs.gov/dhspublic/display?theme=29&content=32
Employment: www.dhs.gov/dhspublic/display?theme=40

Transportation Security Administration (TSA): www.tsa.gov/public/index.jsp
Air Travel - Prohibited Items: www.tsa.gov/public/interapp/editorial/editorial_1012.xml
Information for Travelers and Consumers: www.tsa.gov/public/display?theme=1
Industry Partners: www.tsa.gov/public/display?theme=4
Law and Policy: www.tsa.gov/public/display?theme=5
Employment: www.tsa.gov/public/display?theme=2

The International Civil Aviation Organization (ICAO): www.icao.int
ICAO is a specialized agency of the United Nations linked to Economic and Social Council (ECOSOC) dedicated to promoting safe and equitable international civil aviation.

The International Transportation Safety Association (ITSA): www.itsasafety.org
ITSA's objectives are: to improve transportation safety in each member country by learning from the experience of other investigation boards; to promote the practice of independent investigations into the causes and safety deficiencies of transportation accidents; to exchange information on transportation safety on such matters as safety deficiencies, safety studies, safety recommendations, accident data, and accident investigation techniques; to share information on the implementation of important safety recommendations; to identify common concerns, problems, methods and solutions, and share these in national and international fora.

ج : سایت های رسمی سانحه حمل ونقلی در برخی از کشورها

Australia: Australian Transport Safety Bureau (ATSB) : www.atsb.gov.au
Brazil: Accidents Investigation and Prevention Center (CENIPA) : www.cenipa.aer.mil.br
Canada: Transportation Safety Board (TSB) : www.tsb.gc.ca
Denmark: Aircraft Accident Investigation Board (AAIB) : www.hcl.dk
Finland: Accident Investigation Board (AIB) : www.onenettomuustukinta.fi/2601.htm
France: Bureau Enquêtes-Accidents (BEA) : www.bea-fr.org/anglaise/index.htm
Germany: Federal Bureau of Aircraft Accidents Investigation (BFU): bfu.admin.ch/de
Iceland: Aircraft Accident Investigation Board (RNF) :www.rnf.is
Ireland: Air Accident Investigation Unit (AAIU): www.irlgov.ie/tec/aaiu/default.htm
Japan: Aircraft and Railway Accidents Investigation Commission (ARAIC): www.araic.assistmicro.co.jp/araic/commission/eng-prevent.html
Netherlands: Dutch Safety Board (DSB) : www.safetyboard.nl
New Zealand: Transport Accident Investigation Commission (TAIC) :www.taic.org.nz
Sweden: Board of Accident Investigation (SHK) : www.havkom.se/index-eng.html
Switzerland: Aircraft Accident Investigation Bureau (AAIB) : www.bfu.admin.ch
Taiwan: Aviation Safety Council (ASC) :www.asc.gov.tw/asc_en
United Kingdom: Air Accidents Investigation Branch (AAIB) : www.aaib.dft.gov.uk/home/index.cfm

۲-۲-سازمان‌های بازرسی و تحلیل سانحه در جهان [۱]

این مقاله، به معرفی سازمانهای بازرسی سوانح ریلی در ۲۰ کشور دنیا می‌پردازد. بطور کلی، می‌توان گفت که اطلاعات نسبتاً کافی فقط در کشورهایی فراهم بوده که تشکیلات بازرسی اصطلاحاً چند وجهی داشته‌اند. اطلاعات این بخش، از طریق اینترنت، اتحادیه‌ی بین المللی ایمنی حمل و نقل (ITSA) و طبعاً مستقیماً از خود هر نهاد ریلی گردآوری شده است. اطلاعات سازمان‌های عضو ایتسا، براحتی در دسترس قرار داشتند، اما پاسخ کشورهای دیگر بسختی گردآوری شد. مشکلات عمده، در نبود زبان مشترک و دشواری در یافتن فرد مناسب برای کسب اطلاعات بود. علاوه بر این‌ها، بروشورهای عمومی در مورد تشکیلات و وظایف‌شان در هر زبانی، بندرت موجود بودند.

در جدول زیر شرحی می‌بینیم از سازمان‌های بازرسی سوانح ریلی در کشورهای گوناگون. بطور خلاصه می‌توان گفت که بهترین مدیریت بازرسی در سازمانهایی است که در صحنه‌ی بین المللی فعّال‌اند.

متأسفانه در بیشتر کشورها، بازرسی هنوز به شکل قدیم آن ترتیب داده می‌شود. در این کشورها، بازرسی‌ها از سوی تشکیلات راه آهنی یا حتی از سوی خود بهره بردار انجام می‌گیرد. در نتیجه، جمع‌بندی‌ها ممکن است ذهنی بوده و لذا در همه حال قابل استفاده نباشند. علاوه بر این نکته، در بیشتر مواقع، گزارشات، کوتاه و غیرعلنی‌اند. امّا علاوه بر پژوهش‌های انجام گرفته از سوی سازمانی مستقل، از بازرسی و پژوهش‌های بیشتری که از سوی تشکیلات راه آهنی یا از سوی شرکت بهره بردار برای دستیابی به مدیریت کیفیت یا به دلایل پژوهش و تکمیل (R&D) انجام می‌گیرد[۲]، البته استقبال می‌شود.

سازمانهای مستقل بازرسی‌ای در فنلاند، هلند، سوئد، ایالات متحده، کانادا، استرالیا، زلاندنو و هند وجود دارند که بویژه، بدلایل ایمنی تأسیس شده‌اند.

در بسیاری از کشورها، راهکارها و ترتیبات سازمانی جدول زیر، بر روی سوانح عمده اعمال نمی‌شود و در صورت وقوع یک سانحه‌ی بزرگ، بیشتر از همه، دولت دخالت می‌کند و تحقیقات را بدست می‌گیرد.

1-Investigation of Rail Accidents-International Comparison, Summary in English
http://www.onnettomuustutkinta.fi/uploads/rdpaocg1rpk.pdf

2-Research and Development (تحقیق و توسعه)

کشور	سازمان	شرح
فنلاند	هیئت تفحص سانحه ی فنلاند	– درون وزارت دادگستری است. – تمامی سوانحی که در عرصه ی ترافیک قطار و مانور، در صورت کشته شدن یا جراحت شدید مورد تحقیق قرار میگیرد. – رویدادهای بدون صدمه نیز تفحص می شوند. – تحقیق بر روی سوانح هوایی و دریایی و تفحص بر روی هرگونه سوانح عمده در همین سازمان. – برای تفحص بر روی سوانح عمده، کمیته ای تشکیل می شود که بر روی حوادث آنها و برای تفحص بر روی برخی از سوانح جدی هم کار می کند. – گزارشات تفحص عمومی و علنی اند و بر روی اینترنت منتشر می شوند.
سوئد	هیئت تفحص سوانح	– تمامی انواع سوانح جدی را بررسی می کند. – فقط بر روی سوانح جدی ریلی کار می کند. – رویدادها نیز تفحص می شوند. – تفحص سوانح جزئی ریلی را بازرسی داخلی خود سازمان راه آهن انجام می دهد. – گزارشات علنی اند وبعضی شان بر روی اینترنت منتشر می شوند. – این هیئت مستقل است (مثلاً از راه آهن).
نروژ	Jernban Verket	– یک کمیسیون تحقیق وابسته به سازمان راه آهن، تمامی سوانح، از جمله موارد عمده را بررسی می کند. – گزارشات به خاطر ملاحظه ی حفظ حریم شخصی، علنی نیستند. – علاوه بر این نهاد، نهاد بازرسی جداگانه ای نیز وجود دارد به نام Jernbanetilsyn که اتفاقاً در تفحصات شرکت نمی کند.
دانمارک	Jernbanetilsynet	– در وزارت حمل و نقل مستقر است،اما از تشکیلات راه آهن جداست. – وظیفه ی اصلی اش بازرسی است، اما یکی از سایر وظایفش تفحص سوانح است. – رویدادها، هر گاه که لازم باشد، تحقیق و تفحص می شوند. – بجز موارد خاص، گزارشات علنی اند. – علاوه بر پیشنهاددهی، گزارشات می توانند حاوی دستور نیز باشند.
انگلیس	بازرسی سلطنتی راه آهن	– در درون سازمان کارگزاران سلامت و ایمنی (HSE)مستقر است. – وظیفه ی اصلی اش بازرسی است. – گزارشات علنی اند. – تحقیق وتفحصات، دارای انگیزه ای قضایی نیز هستند، چون این تحقیقات، گردش کارهای دادگاهی را پشتیبانی می کنند. – مدّت هر تفحص کاملاً طولانی است، چون کلیه ی تحقیقات، از قانون«مورد قضایی» تبعیت می کنند. – رویدادها نیز تفحص می شوند. – پیش نویس گزارشی در مورد نحوه ی تدوین و تهیه ی «راهکارهای تحقیق و تفحص» به تصویب رسیده است، اما هنوز تصمیم نهایی در این مورد گرفته نشده است.

آلمان	راه آهن دویچ(DB)	– بزرگترین بهره بردار ریلی یعنی DB، تمام سوانحی را که در شبکه ی خود و سایر شبکه ها روی می دهد مورد تحقیق و تفحص قرار می دهد(۲۴۰ بهره بردار در کنار DB، بر روی شبکه ی DB کار می کنند.) – در مورد سوانح عمده، راه آهن ایالتی (EBA)، در خود محل سانحه،تفحص را انجام می دهد، اما این تحقیقات برای اهداف دادگاهی انجام می شوند. – DB گزارشی در مورد سوانح تدوین می کند، اما این گزارش علنی نیست. – اما گزارشات، بصورت یک گزارش کامل یا خلاصه گزارش، به EBA تحویل داده می شوند. – نیاز به تمهیدات تازه ای برای عملیات بازرسی و تفحص، کاملاً حسّ می شود،چون قطارها از مرزها نیز می گذرند.
فرانسه	سوانح عمده: CGPC سایر سوانح: SNCF	– تحقیق و تفحص از سوی راه آهن های دولتی فرانسه (SNCF) انجام میگیرد. – وزارت حمل و نقل سطحی (ریلی، جاده ای، آبی) در مورد سوانح عمده و تحقیق بر روی شان تصمیم می گیرد. معمولاً به سازمان حمل و نقل جاده ای (CGPC)دستور می دهد که تفحص را انجام دهد. در این حالت، CGPC کمیته ی کارشناسی خود را تشکیل می دهد. – گزارشات علنی نیستند.
سوییس	مقامات قضایی	– تحقیقات سوانح با گردش کارهای دادگاهی ارتباط دارد. به همین علت، انگیزه های دیگری بجز بهبود ایمنی در تفحص ها وجود دارد. – وزارت حمل و نقل فقط با دادن کمک کارشناسی، در تفحصات همکاری می کند. – امّا سعی می کنند که در زمینه ی ایمنی به پیشرفت هایی دست یابند، چرا که این وظیفه ی وزارت حمل و نقل است که تمامی بهسازی های توصیه شده در گزارشات تحقیقات را به اجرا درآورد. – بهره برداران خود به تحقیق بر روی سوانح جزئی می پردازند و گزارشات شان را به وزارت حمل و نقل تحویل می دهند. – گزارشات علنی نیستند.
اتریش	Osterreichische Bundesbahnen	– راه آهن های دولتی اتریش (OBB) به تحقیق بر روی سوانح می پردازد. – سازمان راه آهنی جداگانه ای در اتریش وجود ندارد. – BBO دارای واحد مرکزی ایمنی ای است که بالاترین مسئولیت را در تحقیقات برعهده می گیرد. – گزارشات به رؤسای راه آهن ها و در صورت نیاز به دادگاه ها تحویل می شود. – گزارشات علنی نیستند.
ایتالیا	Ferrovie dello stato (FS)	– راه آهن های دولتی خود بر روی سوانح تحقیق می کنند. – بعلاوه، مقامات قضایی نیز بر روی سوانح تفحص می کنند.
هلند	هیئت ایمنی حمل و نقل هلند (DTSB)	– DTSB تمامی ی مواردی را که ایمنی رفتآمد ریلی، مسافران یا خدمه ی ریلی را به خطر انداخته، مورد تحقیق قرار می دهد. – DTSB سوانحی را نیز که در ترافیک هواپیمایی، کشتیرانی،جاده ای روی داده اند، مورد تحقیق قرار می دهد. – رویدادها نیز تفحص می شوند. – هدف تحقیق فقط و فقط، بهبود ایمنی است. – در سوانح عمده، این نهاد، ترتیب نشست های استماع علنی را می دهد که در طی آن ها، شاهدان شهادت می دهند و جزئیات حادثه در حضور خود مردم مورد بحث قرار می گیرد.

اسپانیا	راه آهن اسپانیا	– راه آهن دولتی خود بر روی سوانح تفحص می کند (اطلاعات مربوط به تحقیقات در دسترس عموم قرار نمی گیرد).
استرالیا	هیئت ایمنی حمل و نقل استرالیا(ATSB)	– ATSB در جولاي ۱۹۹۹ با ترکیب سازمان های بازرسی سوانح هوایی، دریایی و جاده ای بنیان گذاری شد. همزمان نیز واحد جدیدی برای بازرسی سوانح ریلی در این هیئت بوجود آمد. – در داخل وزارت حمل و نقل قرار دارد. – راهکارهای سوانح ریلی هنوز بطور کامل تدوین نشده اند، چرا که این واحد تازه بنیاد است. – رویدادها نیز تفحص می شوند. – یکی از وظایف هیئت، صدور طرح های راهبردی ملی ایمنی است. – هدف تفحص بهبود ایمنی است. – گزارشات علنی اند.
زلاند نو	کمیسیون تفحص سوانح حمل و نقلی	– در داخل وزارت حمل و نقل قرار دارد. – هدف کمیسیون بهبود ایمني است. – سوانح دریایی را نیز بررسی می کند. – رویدادها نیز بررسی می شوند. – گزارشات علنی اند.
ژاپن	کمیته ی تحقیق و بررسی سانحه	– در سال ۱۹۹۸ در وزارت حمل و نقل بنیاد شد. – فقط سوانح ریلی را تفحص می کند. – سازماني ضعیف است، چون در ژاپن قانونی برای تفحص سانحه وجود ندارد. – هدف کمیته بهبود ایمنی است. – مباحثاتی در مورد بنیاد کردن سازمانی قوی تر و مستقل تر انجام گرفته است. – سوانح جزئی از سوی خود بهره بردار تفحص می شود. – پلیس نقش عمده و تعیین کننده ای در تفحصات دارد.
هند	کمیسیون ایمنی ریلی	– از قرن نوزدهم به این سو، سنتی از ایمنی ریلی وجود داشته و رایج بوده است. – وظیفه ی اصلی، انواع بازرسی است. – سوانح، در صورت هلاکت یا جراحت شدید «فرد»یا در صورت ایراد خسارت عمده، مورد تفحص قرار میگیرد. – در فاصله ی ۶۰ روز پس از سانحه، گزارشی مقدماتی تهیه می شود. – گزارشات علنی نیستند.
روسیه	وزارت راه آهن (MPS)	– سوانح از سوی بازرسان/ بازجویان وزارت راه آهن مورد تفحص قرار می گیرند. – کمیته ی تفحص جداگانه ای برای سوانح عمده تشکیل می شود، اما سوانح جزئی از سوی تشکیلات محلی وزارت راه آهن بررسی می شوند. – فقط نسخه های معدودی از گزارشات چاپ می شود که آن هم فقط برای مصرف درون سازمانی است. – راهکارهای تفحص ده ها سال است که دست نخورده مانده اند. – تفحص در بیشتر موارد برای یافتن عنصر مجرم سانحه انجام میگیرد. – کل سیستم راه آهن از سوی وزارت راه آهن روسیه کنترل میشود.

استونی	Roud teeamet	– در ماه اوت ۱۹۹۹ دپارتمانی بنام راه آهن بنیاد شد .«کار ویژه» اصلی این نهاد اقدام به بازرسی است. –بنا به قانون، یکی از وظایف دپارتمان راه آهن، تفحص سانحه است، اما تا بدین جا، خود اپراتورها (Eesti Roudtee)اقدام به تفحص می کنند. –از آنجائي که دچارتمان، تازه بنیاد است، راهکارهای تفحص سانحه هنوز بی سرانجام اند. – در مورد سوانح جدی، وزارت حمل و نقل کمیسیون تفحص ویژه ای تشکیل می دهد. – گزارشات«در اصول»علنی اند.[1]
لاتویا	راه آهن دولتی لاتویا	– درون تشکیلات ملی راه آهن، واحد تفحصی هست که سوانح را تفحص میکند.
آمریکا (ایالات متحده –)	هیئت ملی ایمنی حمل و نقل (NTSB)	– در سال ۱۹۶۷ تأسیس شد. – NTSB زیر نظر مجلس آمریکاست. – سوانح هوایی ریلی، جاده ای، خطوط لوله و دریایی تحت تفحص این هیئت قرار دارند. – رویدادها نیز تفحص می شوند. – هدف تفحص، بهبود ایمنی و اطلاع رسانی به بازماندگان سانحه و خانواده های قربانیان است. – این هیئت احتمالاً پرتجربه ترین نهاد تفحص سانحه در دنیا است وپژوهشگران و بازرسان آن در سراسر دنیا، در تفحص سوانح دیگر خدمات رسانی می کنند. – گزارشات علنی اند و برخی از آنها در اینترنت منتشر می شوند.
کانادا	هیئت ایمنیي حمل و نقل کانادا (TSB)	– هیئت از سایر دپارتمانهای دولتی مستقل است. – هیئت سوانح ریلی، دریایی، وهوایی را تفحص می کند. – رویدادها نیز تفحص می شوند. – هدف تفحصات بهبود ایمنی است. – گزارشات علنی اند.

۱– در اصول و نه الزاماً در عمل! (م)

۲-۳- تحقیق و تفحص مستقل سانحه،حق هر شهروند و وظیفه‌ی هر جامعه‌ای است[۱]

پیه‌تر وان وولن هوون[۲]

در این مقال می‌خواهم بر روی مسئله‌ای تأکید کنم که به آن بسیار دلبسته‌ام، یعنی تحقیقات مستقل درباره‌ی علل سوانح و رویدادهای حمل و نقلی. این علاقه‌ی من از زمانی شروع شد که به عنوان خلبان نیروی هوایی سلطنتی هلند خدمت می کردم. اولین تجربه‌ی تحقیق و تفحص بر روی سوانح را به عنوان یک وکیل و افسر احتیاط بدست آوردم و بعد از بازگشت به فعالیت غیرنظامی، به ریاست چند هیأت ایمنی حمل و نقل گماشته شدم که اولین آن‌ها، هیأت ایمنی جاده‌ای هلند بود. اگرچه وظیفه‌ی اصلی این هیأت، آگاه سازی دولت هلند، درباره‌ی خط مشی ایمنی جاده‌ای است، اما در عین حال، ما در طی آن مدت موفق شدیم تجربیاتی از تحقیقات سوانحی را بدست آوریم.

بعلاوه، من به ریاست هیأت سوانح راه‌آهن نیز منصوب شدم که ۴۳ سال پیش تأسیس شده بود تا پژوهش‌های مستقلی را درباره‌ی علل سوانح انجام دهد.

هیأت ایمنی حمل و نقل هلند (DTSB) نیز، در اول ژوئیه‌ی ۱۹۹۹ با همین هدف تأسیس شد تا به تحقیق درباره‌ی سوانح و حوادثی بپردازد که در همه‌ی اشکال حمل و نقلی و حتی خطوط لوله رخ می‌دهد.

حق تحقیقات مستقل برای چیست؟

چون پژوهش‌های مستقل تنها راه ثابت کردن دقیق آن چیزی است که رخ داده و با ثابت کردن و کشف دقیق آنچه که پیش آمده، به هرگونه نگرانی عمومی درباره‌ی پیامدهای سانحه پایان می‌دهند. تحقیقات

1-http://www.jrtr.net/jrtr33 JRTR, NO.33, Dec.2002

۲-پی یه تر وان وولن هوون، رئیس کانون بین المللی ی ایمنی ی ITSA، عضو هئیت شورای اروپایی ایمنی حمل و نقل (ETSC)و همسر شاهزاده مارگریت هلند است. پس از پایان تحصیل در رشته ی حقوق در دانشگاه لایدن در سال ۱۹۶۵ ، در نیروی هوایی سلطنتی هلند خلبان شد. وی ریاست شورای ایمنیِ جاده ای هلند، هیئت سانحه ی ریلی و بسیاری از سازمان های پشتیبان قربانیان سوانح، حیات وحش و سایر سازمان های دیگر را بر عهده دارد. مقاله حاضر ترکیبی است از دو سخنرانی ی ارائه شده وی در سمپوزیوم بین المللی تحقیقات مستقل سانحه در توکیو بسال ۱۹۹۹و در شورای اروپاییِ ایمنیِ حمل و نقل در بروکسل.

مستقل، علاوه بر جنبه‌ی انسانی کمک به قربانیان و اقوام‌شان در کنار آمدن با رنج و سوگ خود، درس‌هایی را هم، برای آینده می‌آموزد تا از تکرار همین حوادث پیش گیری کند. بعلاوه این گونه تفحصات، اقدامات ما را شفاف می‌سازد، شفافیتی که به ماشین دمکراسی کمک می‌کند تا درست عمل کند.

بعبارت دیگر، تحقیقات مستقل، اهمیت زیادی برای جامعه دارد. اما فقط آن هنگامی می‌توانیم انجام قطعی این تحقیقات را تضمین کنیم که مردم، درقانون، حق تثبیت شده‌ای برای تحقیقات مستقل داشته باشند.

اما چرا تحقیقات مستقل؟

اکنون بگذارید روی نیاز به مستقل بودن تحقیقات تکیه کنیم. چرا تأکید می‌کنم که سوانح و رویدادها باید مستقلاً زیر ذره‌بین بروند؟ چون، تحقیقات قضایی‌ای که تلاش می‌کند تقصیر را (و شاید خسارات مالی به قربانیان را) بگردن این یا آن عامل بیاندازد، «ابزار» مناسبی برای فهم واقعیت رویداد نیست. اگر قرار باشد که برای آینده، درس‌هایی فراگرفته شود و اقداماتی در جهت پیشگیری از تکرار انجام گیرد، باید آنچه را که نادرست بوده و باعث سانحه شده، شناسایی کرد.

در واقع، از سال ۱۹۵۱ نیاز به نوع متفاوتی از تفحص سوانح– یا آنچه که امروزه به آن عنوان «تحقیقات عمیق و ریشه‌ای» می‌دهیم – شناخته شد. اگر چه در زمانی که پیوست ۱۳ کنوانسیون ۱۹۵۱ سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری (ICAO) تصویب شد، از اصطلاح «مستقل» استفاده نشد، اما همین الحاقیه خاطر نشان می‌کرد که علاوه بر تحقیق در مورد طرف یا طرفهای مقصر در سانحه، می‌باید تفحصی بر روی علل وقوع سانحه انجام گیرد.

اگرچه این کار یک گام عمده‌ی مفهومی به جلو بود، اما باز هم به شکل‌های خاصی محدود می‌شد، چرا که تحقیقات مورد نظر، به معنی خاص کلمه، «مستقل» نبودند و فقط بر روی بخش هوایی اعمال می‌شدند.

به عقیده‌ی من علت در آن جاست که جامعه‌ی دهه‌ی ۱۹۵۰ ،از این نکته آگاه نبود که دامنه‌ی تحقیق جنایی، محدود به کشف علت مستقیم سانحه است و نه علل زیربنایی، نهفته وضمنی آن. بعلاوه هر مظنون

احتمالی‌ای که در طول این چنین بازپرسی‌های جنایی مشخص می‌شود، مجبور نیست اظهاراتی را بیان کند که احتمالاً بر علیه‌اش بکار خواهد رفت و محکومش می‌سازند.

اثبات حقیقت از سوی تحقیقات مستقل، طبعاً مستلزم تضمین‌های قانونی‌ای است که به شاهدان عینی اطمینان دهد آزادند که واقعیت را بگویند، و واهمه‌ای هم از پیامدهای قضایی و قانونی این کار نداشته باشند. اگر دولت یکباره بیاید و کمیته‌ای تأسیس کند، پژوهش مستقل نمی‌تواند موفق شود. تحقیقات موفق مستقل لازم است ریشه های محکمی در قانون داشته و دارای مقررات و تمهیداتی باشد که ناظر بر اختیارات و بازپرس‌ها باشند، اختیاراتی از قبیل این که کدام یک از اظهارات و گزارش‌ها می‌توانند منتشر شوند. بعلاوه، گزارش نهایی نباید به عنوان مدرک قابل قبول در «گردشکار»های قضایی یا اداری بعدی بکار گرفته شود. به سخنی دیگر، **ما از دو نوع روش کاملاً متفاوت حرف می‌زنیم – روش قضایی و روش مستقل – با چهارچوب قانونی کاملاً متفاوت – برای دستیابی به تفحص مستقل**. دلایل بسیاری دارم برای این احساس نیاز قوی در مورد تحقیقات مستقل– شفافیت یکی از آن‌هاست. ایمنی بحث پیچیده‌ایست در تمامی بخش‌های کسب و کار و از سوی منافع متناقض و متعارضی محاصره شده است. در بیشتر موارد هم، وقتی پای سود در میان می‌آید، اهمیت ایمنی کاهش می یابد. در واقع، در بعضی موارد، طرف‌های دخیل، در صورتی که علل حقیقی سانحه هرگز فاش نشود، پای علم سود سینه می‌زنند.

بعضی از نمونه‌های درجه دو شدن نقش ایمنی در برابر اهمیت سایر منافع: کاهش تعداد خروجی‌های پرهزینه‌ی اضطراری تونل‌ها از سوی طراحان تونل؛ شرکت‌های حمل و نقلی‌ای که کامیون‌ها را به طرز خطرناکی، بیش از حد بار می‌زنند تا سود خود را افزایش دهند، بهره‌برداران کشتی گذاره که با مهاربندی نکردن وسایل نقلیه و خودروها در هوای بد، از زیر تأخیرات بندری فرار می کنند یا اشخاصی مثل من و شما که محدوده‌ی سرعت را با عجله زیر پا می گذاریم تا خود را به جلسه‌ای برسانیم یا قبل از پایان مهلتی، خود را بجایی برسانیم.

نامه‌ای که اخیراً از بخش هوایی به بیرون درز کرده می‌گوید: هدف تعمیر و نگهداری، عیب یابی و نقص یابی نیست، بلکه اثبات این نکته است که آیا هواپیما می‌تواند باز هم بی‌خطر برای پرواز بعدی بکار گرفته شود یا خیر؟

خلاصه بگویم که، کسب و کار در اغلب اوقات، مسئله‌ی پر اهمیت و پر اولویت است و متأسفانه، ایمنی همیشه دارای اولویت نیست. حس می کنم که این حقیقت به خودی خود کافیست تا نیاز به تفحص مستقل را توجیه کند.

مدتها پیش از سانحه‌ی شاتل فضایی چلنجر، تذکراتی با این هشدار ثبت شده بود که نشت‌هایی در «اُ– رینگ» بوسترهای سوخت جامد ممکن است وجود داشته باشد، اما تعلیق و تعویق برنامه‌ی شاتل فضایی برای رفع این عیب، بسیار گران تمام می‌شد.

دو روز پیش از سانحه‌ی ریلی هت فیلد در سال ۲۰۰۰، مدیر اجرایی «ریل تراک»، جرالد کوربت اظهار داشت که خصوصی سازی راه‌آهن انگلیس، راه‌آهن کشور را نا امن‌تر و آشوب‌ناک‌تر ساخته است.

خصوصی‌سازی ساختاری را تأسیس کرد تا با اولویت دهی سود نسبت به ایمنی، حداکثر راندمان و بهره‌وری را برای سهامداران «ریل تراک» تولید کند. ریل تراک مسئولیت سانحه را به عهده گرفت، سانحه‌ای که تعمیر نشدن خط باعث آن بود و در همان حالی اتفاق می‌افتاد که خود شرکت می‌دانست این قطعه، اوضاعش خوب نیست و ۸۱ قطعه‌ی دیگر نیز در وضعی مشابه آن هستند. در زمان وقوع سانحه‌ی پدینگتون(در سال ۱۹۹۹)، ریل تراک هر روزه ۱/۹ میلیون پوند سود داشت و همزمان نتیجه گرفته بود که نصب سیستم‌های ایمنی پیشرفته‌تر بسیار گران تمام می‌شوند.

مایلم دو نمونه بیاورم از مواردی که اختلاف آشکار میان « تحقیق و تفحص» برای « تعیین مقصر» با « تحقیق و تفحصی بمنظور کشف علل سانحه» را بخوبی نشان می‌دهند. در هلند، راننده‌ای با بی‌توجهی آشکار به چراغ قرمز، سانحه‌ای بسیار جدی بوجود آورد. شاهدان صحنه همگی می گفتند که «**چراغ**» قرمز بوده، اما راننده‌ی خودرو اصرار می‌داشت که چراغ را ندیده است. از نظرپلیس، کاملاً آشکار بود که راننده مقصر است. اما سانحه‌ای مشابه در همان دو راهی، دو سال بعد رخ داد که باز هم اظهارات شاهدان، تقریباً

مشابه اظهارات شاهدان سانحه‌ی پیشین بود. تحقیق و تفحص بعدی برروی این سانحه نشان داد که خیسی جاده در ترکیب با نور در یک زاویه‌ی خاص، خطای دیدی را بوجود می‌آورده که مانع دیدن چراغ قرمز از سوی راننده‌های خودروها می‌شده است.

دومین نمونه، در مورد قطاری است که با ۱۲۰ کیلومتر سرعت از سوزنی با وضعیت غلط، پرش می‌کند که حداکثر سرعت مجاز عبورش، ۴۰ کیلومتر بوده است. خوش شانسی نمی‌گذارد که قطار با آن سرعت زیاد، از خط بیرون برود، اما پلیس‌ها بخاطر کشته شدن دو نفر کارگر خط، به موضوع علاقمند شده بودند. سوزن‌ها کمی قبل از وقوع این رویداد، زیر سرویس تعمیر نگهداری قرار گرفته بودند و از وضعیت خود خارج شده بودند، چرا که کارگران نگهداری خط برخلاف مقررات آنها را تثبیت نکرده بودند. در نگاه اول، معلوم بود که چه کسی مقصر است، اما تفحص مستقل نشان داد که سالهاست مقررات کتبی را هیچ کسی رعایت نکرده است. چرا؟ چون اگر کارگران از کتاب تبعیت می‌کردند، در طی هر روز فقط می‌توانستند یک یا دو دستگاه سوزن را سرویس کنند، در حالی که از آنان انتظار می‌رفته که ۶ یا ۷ سوزن را در هرروز سرویس کنند.

علاوه بر این‌ها، قرار نبود که سرویس قطارها با کار تعمیر نگهداری قطع شود. به عبارت دیگر، قواعد عملی کار– که حتی در طی آموزش عملی هم رعایت می‌شدند– در نقطه‌ی مقابل مقررات کتبی بودند. و به این ترتیب معلوم شد که مهندسینی که قواعد کتبی را نوشته بودند، هرگز با کارگران تعمیر نگهداری در مورد مشکلات نشستی نداشته‌اند و کارگران نیز با آنان.

در پایان، تحقیق مستقل به نتایج کاملاً متفاوتی در مورد علل این سانحه منجر شد و گزارش هیئت ایمنی، به لغو تمامی اتهامات کیفری منتهی شد.

تنش میان تحقیقات مستقل و کیفری

پنهان نمی‌توان کرد که میان این دو نوع تحقیقات تنش‌هایی وجود دارد. حجم قانون مدنی در این مورد بسرعت در حال گسترش است و در مواردی که «گردشکار»های کیفری در حال انجام است، بجای لغو

اتهام، تمایل فزآینده‌ای بسمت تعقیب قضایی وجود دارد. علاوه بر این‌ها، امکان ندارد که ضمانت قانونی خدشه ناپذیری داد که نتایج تحقیقات مستقل در «گردشکار»های کیفری یا مدنی استفاده نمی‌شود. این تعارض موضوع بحث کنفرانس‌های بین‌المللی متعددی بوده است، اما تجربه نشان داده است که تحقیقات مستقل، می‌توانند با حسن نیت انجام گیرند. مردم ارزش بسیار زیادی برای‌شان قائلند، بطوری که نظر کلی بیان شده در کنفرانس‌ها این است که الزامی اخلاقی وجود دارد که باید ایمنی را از طریق تحقیقات مستقل، تقویت کرد و اگر هم خطر دادخواهی‌ای وجود دارد، گریزی از آن نباید داشت و باید آن را بجان خرید و پذیرفت.

اما تفاوت اساسی دیگری میان این دو وجود دارد. منظورم آن نوع تحقیقات مستقلی است که بنام «بررسی‌های رویدادی» می‌شناسم، مطالعاتی که در تقویت ایمنی بسیار اهمیت دارند.

از آن جایی که پیشگیری بهتر از درمان است، هیئت‌های ایمنی در حال حاضر، هر چه بیشتر از پیش توجه خود را به «مطالعات رویدادی» معطوف می‌کنند. رویدادی یادم هست که یک بوئینگ ۷۴۷ جواز پرش از روی باند را در حالی گرفته بوده که همزمان، به تراکتور فرودگاهی مجوز بگسل کردن هواپیمایی را در عرض باند پرواز داده بودند.

شرایط آب و هوایی مناسب نبودند، اما خلبان بوئینگ ۷۴۷ توانست در آخرین لحظات، تاکسی کردن از روی باند را ساقط کند و نیمه کاره بگذارد. احتمال این که هیچ یک از مسافرین در صورت وقوع سانحه زنده نمانَد، بسیار محتمل بود. هر چند که مقامات کیفری قضایی در مورد این چنین رخدادهایی، هیچ اقدامی انجام نمی‌دهند، با این حال، این حادثه‌ها، ذاتاً دارای اهمیت حیاتی برای تحقیقات مستقل هستند. با این همه، همکاری‌هایی با مقامات قضایی نیز وجود دارد. در شروع پژوهش، پلیس می‌تواند بخوبی در نقش «شواهد یاب» عمل کند. در هلند، هیئت ایمنی حمل و نقل، آموزش‌های حرفه‌ای اضافی‌ای را به افسران پلیس می‌دهد تا بتوانند «تحقیقات در سر صحنه» را انجام دهند. بعلاوه این افسران را از نوع حوادثی که باید بشدت چشم‌شان را بگیرد، با خبر می‌کنیم.

گزارشات پلیس هم به مقامات قضایی و هم به DTSB ارسال می‌شود. DTSB هم بنوبه‌ی خود، پذیرفته است که خلاف‌های جدی‌ای را گزارش دهد که در طی کار خود با آنها برخورد می‌کند. خلاف‌های جزیی را گزارش نمی‌کنیم. مثلاً، اگر با ناخدایی روبرو شویم که کشتی‌ای را بدون مدارک مربوطه هدایت می‌کند، این نکته را خودمان به او تذکر خواهیم داد.

اما در صورتی که از تحقیقات مستقل استفاده شود، سانحه‌ی جدی، نیازمند تحقیقاتِ همزمانِ کیفری و مستقل است، که همزمانی شان می‌تواند منجر به مشکلاتی نیز بشود، اما این مشکلات دلیلی برای دست کشیدن از تحقیقات مستقل نیست.

آیا هنوز شکی در مورد نیاز به تحقیقات مستقل وجود دارد؟

هر گاه که سانحه‌ای جدی روی می‌دهد، رسانه‌ها، افکار عمومی، قربانیان و خانواده‌هاشان، اعضای مجلس و دولت، همگی معمولاً خواستار تحقیقات مستقل می‌شوند. به سخن کوتاه، هیچ کسی «در مورد نیاز» به آن شکی نمی‌کند. اما این تحقیقات در عمل چگونه مستقل‌اند؟ چون سوانح جدی، مکرر روی نمی‌دهند، کشورهای انگشت شماری هستند که کمیته‌های مستقل دائمی‌ای دارند که مسئول تحقیق بر روی علل آن‌ها هستند. این کمیته‌ها نه تنها غیرلازم محسوب می‌شدند، بلکه احساس می‌شد که اعضایشان، بزودی تخصص و تجربه‌شان را بخاطر «نبود کار» از دست می‌دهند. بنابر این، در بسیاری از موارد، تحقیقات مستقل از سوی بازرسین دولتی انجام می‌گیرند. دولت که بیش از پیش مسئولیت ایمنی را پذیرفته است، عملاً بر روی ایمنی انحصار کاملی را کسب کرده است، و لذا مسئول تدوین مقررات و پایش و کنترل بر رعایت همین مقررات است.

در حقیقت، جامعه‌ی مدرن، دولت را آنچنان با «ایمنی» شناسایی می‌کند که ایمنی و دولت مدتهاست دو روی یک سکه شده‌اند.

در بعضی موارد، برای اطمینان از استقلال یک تحقیق و تفحص، دولت کمیته‌ی ویژه‌ای منصوب می کند که ریاستش به عهده‌ی فردی مستقل است، مثلاً یک قاضی. اما خود کمیته معمولاً دارای اعضایی است شامل بازرسان دولتی یا افرادی که برایشان کار می کنند. بعلاوه، استفاده از این تشکیلات در اغلب اوقات، تنها راه عملی انجام تحقیقات، جدا از دعوت از مشاوران خصوصی یا کارشناسان دانشگاهی است. در همین اواخر، افکار عمومی تردید را شروع کرده و ارزش این گونه تحقیقات را زیر سئوال برده است. چنانچه تصمیم بر یادگیری باشد و چنانچه این همه منافع و علائق متعارض و متناقض در قضایا دخیل باشند، تحقیقات باید مستقل از تمامی این منافع و علائق انجام گیرد، جز یکی از آنها: ایمنی. هیچ نشانه‌ای، حتی جزئی‌ترین نشانه هم نباید وجود داشته باشد که حاکی از تأثیر سایر منافع و علائق، بر یافته‌ها و پیشنهادات تحقیقات باشد. اما بازرسین دولتی هرگز نمی‌توانند صادقانه مستقل باشند، چرا که بشدت درگیر تعیین و تدوین مقررات و نظارت و پایش بر رعایت آنها هستند، یعنی در آن واحد هم قاضی و هم هیئت منصفه اند. در نتیجه، مردم – و بویژه قربانیان – هر روزه بیش از پیش شروع کردند به پرسش در این مورد که گروه‌های دست اندر کار چه چیزهایی را ممکن است پنهان کنند؟ هر ردّ و نشانه‌ای از جانبداری کافیست تا صدای اعتراض مردم را بلند کند.

مختصر بگویم، ندای دعوت به تحقیقات واقعاً مستقل بر روی علل سوانح پرطنین‌تر و بلندتر شده، اما واژه‌ی «مستقل» تعبیرها و تفسیرهای مختلفی دارد. واژه نامه‌ی آمریکن هریتیج، مستقل را این چنین تعریف می کند: «فارغ از تأثیر، هدایت یا کنترل دیگری یا دیگران». با کمال تأسف، این تعریف، بر روی بسیاری از تحقیقات مستقل قابل اطلاق نیست.

در طی تجربیاتم بعنوان رئیس انجمن بین المللی ایمنی حمل و نقل (ITSA) فهمیده‌ام که دولت‌ها نسبت به واگذاری اختیارات و اقتدار خود در برگزاری تحقیقات مستقل بی‌میل‌اند. آنان خاطر جمع‌اند که بازرسین‌شان با حسن نیت عمل می کنند و در اغلب موارد، یافته‌های بحرانی و مهم را به منزله‌ی رای عدم اعتماد بحساب آورده و تفسیر می کنند. اما آنچه که دولت‌ها نمی‌توانند بفهمند این است که هر قدر تحقیقات را بخوبی انجام

دهند، همیشه با تشکیل هیئت‌های مستقل ایمنی‌ای متوقف می‌شوند که علناً و بواسطه‌ی مردم تأمین مالی می‌شوند، در قانون ریشه دارند و پیشنهاداتشان مستقیماً خطاب به طرف‌های ذینفع است.

البته، استقلال کامل هرگز بدست نخواهد آمد، چرا که هر هیئتی می‌باید از سوی دولت منصوب و از سوی دولت نیز تدارک مالی شود. هر چند که بعضی از هیئت‌های ایمنی فعلی، بودجه‌های خود را دارند، اما همین‌ها ۶۰ میلیون دلاری را ندارند که برای بیرون کشیدن هواپیما از دریا لازم است. نمونه‌های آن سقوط هواپیمای TWA800 در لانگ آیلند و سقوط سویس ایر در هالیفاکس است.

اما در هر صورت، هر دو روش انتصاب و تأمین مالی می‌تواند شفاف و فارغ از اتهام جانبداری انجام گیرد. عامل دیگری که موضوع ایمنی را بسیار پیچیده‌تر می‌کند چیزی است که من آن را سُنّت پشت گوش اندازی و فراموشکاری اداری می‌نامم. همانطور که قبلاً هم گفتم، ایمنی، کم کم اما قطعاً، به مسئولیت دولت تبدیل شده است. در بیشتر موارد، چندین سازمان دولتی مسئول مسائلی‌اند که تحت عنوان ایمنی قرار می‌گیرند. در نتیجه می‌بینیم که «چرخ» در این جا، برای چندمین بار اختراع می‌شود و اندیشیدن به ایمنی، بسیار «فرقه‌ای» می‌گردد! بطوری که تحقیقات مستقل ممکن است کاملاً در یک بخش پذیرفته شود و در بخشی دیگر جزو «مُحرّمات» بحساب بیاید.

مثلاً در هلند، ما هم اکنون ۳۲ نهاد مختلف بازرسی داریم که علاوه بر اداره‌ی پلیس هستند. این بازرسی‌ها با هم در رقابتند و رژیم‌های اجرایی متفاوتی دارند. بارها می‌شود که شاهد دوباره کاری و یا حتی « عدم انجام کار» باشیم. در عمل، این به معنی وضعیتی است که ما با لشکری از بازرسین و سرپرستانی روبروییم که مسئول اعمال «هزارتوی» قوانین و مقرراتند.

مجریان قانون بندرت از اختیارات هر گروه مطلع اند یا خبر ندارند از این که با چه مشکلاتی ممکن است برخورد داشته باشند. آنان هیچ تصوری ندارند از این که گروه‌های دیگر «کی» به بازرسی مشغول خواهند شد یا چه چیز را بازرسی خواهند کرد. این وضع بهترین شرایط را برای فساد و نیز تهدید کلی و عمومی ایمنی فراهم می‌سازد. و هنگامی که نوبت پروژه‌های توسعه می‌رسد، اغلب اوقات از ایمنی بطور کامل چشم پوشی

می‌شود. نمونه‌اش را هم در مثال پیشین طراحی تونل و ناکافی بودن خروجی‌های آتش سوزی دیدیم.

این گونه مشکلات در هلند، آنقدر بالا گرفتند که وزارت خانه‌های دولتی با استفاده از چک لیست‌هایی که تمامی جنبه‌های ایمنی را پوشش می‌دادند، اقدام به تهیه‌ی «گزارشات تأثیر ایمنی» کردند تا بر روی گوشه‌ها و حاشیه‌هایی که طراحان و دیگران، کم می‌گذارند، انگشت بگذارند و مانع این کار شوند.

سومین عاملی که مسائل را پیچیده‌تر می‌کند، تغییر یافتن دائمی تصور ایمنی به عنوان مسئولیتی مشترک است. از دهه‌ی ۱۹۸۰ به بعد، دولت‌ها شروع کرده‌اند که ایمنی را بمنزله‌ی مسئولیت خود اجتماع هم ببینند. ریشه‌های این تغییر در پیش گیری از جنایت«ویژه» است که در تعداد فزاینده‌ای از پیمان‌ها و میثاق‌های اجتماعی، از عامه‌ی مردم می‌خواهند که سهم خود را در پیش گیری از «بزه» و جنایت بپردازند. هنگامی که سرعت گسترش این نگاه جدید به سایر عرصه‌های مرتبط با ایمنی را دیدم، زنگ خطر در ذهنم به صدا درآمد. کمیسیون ایمنی و امنیت هوایی کاخ سفید (کمیسیون Gore) درگزارش سانحه‌ی TWA 800 می‌نویسد که: «..... که دولت و صنعت در مشارکتی جدید با هم تلاقی می‌کنند – در واقع، این مشارکت تازه اولین پیشنهادمان است.»

تصورم بر این است که این نوع مشارکت‌های بخش عمومی– بخش خصوصی، ردّ و اثر خود را بر شیوه‌ی برخوردمان با کل مسئله‌ی ایمنی در آینده، خواهد گذاشت.

تأسیس شورای اروپایی ایمنی حمل و نقل

در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰،جاده‌های اروپا سالانه همانقدر تلفات داشتند که آمریکا درطی ۱۴ سال جنگ در ویتنام داشت. واضح بود که این همه تلفات نمی‌باید فرصت می یافت که بدون مانع به رشد خود ادامه دهد، لذا در فوریه‌ی ۱۹۹۰، من بعنوان رئیس شورای ایمنی جاده‌ای هلند و به نیابت از سوی انجمن ایمنی حمل و نقل آلمان و شورای مشورتی حمل ونقل انگلیس برای ایمنی حمل نقل، به آقای کارل وان میرت، عضو کمیسیون اروپایی حمل و نقل، تشکیل شورای ایمنی جاده‌ای اروپا را پیشنهاد دادم.

آقای وان میرت در مذاکراتمان، از ما می‌خواست تحقیق کنیم که آیا حوزه‌ی اختیارات را می‌توان به نحوی گسترش داد که تمامی بخش‌های حمل و نقل را پوشش دهد.

گزارش نهایی‌مان را در اکتبر ۱۹۹۱ ارائه دادیم. گزارش اظهار می‌داشت که کمیسیون اروپا در واقع، بشدت نیازمند یک شورای مشورتی مستقل برای ایمنی حمل و نقل است. متأسفانه پیشنهادات پذیرفته نشد. هر چند که تشکیلاتی از این نوع در هلند کاملاً عادی است، اما شاید انتظاری دور از واقع بود که از کمیسیون بخواهیم روی تشکیلاتی دائمی سرمایه‌گذاری کند که از آن می‌شد انتظار داشت که از خود کمیسیون اروپا انتقاد کند!

در پی آن، هیئت‌های ایمنی هلند، آلمان و انگلیس در سال ۱۹۹۳، تصمیم گرفتند که با تأسیس مستقلانه‌ی «شورای اروپایی ایمنی حمل و نقل (ETSC)» کارها را در دست خود بگیرند. این شورا، از روی مدل «شورای مشورتی مجلس انگلیس برای ایمنی حمل و نقل (PACTS)» نسخه برداری شده بود.

من بعنوان عضو مؤسس و هیئت مدیره، خوشحالم بگویم شورای ETSC به آن حد از رشد رسیده که بعنوان مشاور مقتدر و مؤثر ایمنی حمل و نقل، هم به اتحادیه‌ی اروپا و هم به دولت‌های عضو خود خدمت رسانی کند. شورا بخاطر رهبری توجه برانگیز رئیس‌مان، هرمان دو کروون، و مدیر اجرایی‌مان، ژان برین که تجربیات حیاتی خود بعنوان رئیس اجرایی PACTS را با خود به ETSC آورده، موفق بوده است. مایلم که همکاری نزدیک‌مان را با کمیسیون اروپا – که گزارشات ما را از نظر مالی، حمایت می‌کند – و نیز با پارلمان اروپا اعلام دارم.

انجمن بین‌المللی ایمنی حمل و نقل

در همان سال تأسیس ETSC، من درآمریکا، کانادا و سوئد، با هیئت‌های ایمنی حمل ونقل کار می‌کردم تا نهاد ITSA را با هدف یکپارچه‌سازی و متحدسازی تمامی هیئت‌های ایمنی چند وجهی دنیا[1] و چندین هیئت ایمنی تک وجهی را با مسئولیت انجام تحقیقات مستقل برروی علل سوانح و حوادث تشکیل دهم.

۱–Multi-modal: چند وجهی، چند بخشی (هوایی – جاده ای، ریلی و آبی)

اعضای ITSA اطلاعات بسیار زیادی را با هم مبادله می کنند، در تحقیقات به هم کمک می‌رسانند و تحقیقات مستقل را در سراسر دنیا پشتیبانی می کنند. بعنوان رئیس ITSA، یکی از کارهای من سازمان دهی و پشتیبانی از تحقیقات و کسب اطلاعات مستقل است!

ریشه‌های تحقیق و تفحص سانحه

همانطور که قبلاً گفتم، ریشه‌های تحقیق و تفحص سوانح برمی گردد به صنعت هواپیمایی در دهه‌ی ۱۹۵۰، اما ۳۰ سال طول کشید تا این که کنوانسیون ICAO به این نتیجه رسید که تحقیقات می‌باید مستقلاً صورت گیرد.

اتحادیه‌ی اروپا در سال ۱۹۹۴ گامی جلوتر گذاشت، یعنی مصوبه ۹۴/۵۶ اتحادیه اعلام می کرد که تحقیقات سانحه می‌باید از سوی یک نهاد دائمی مستقل انجام گیرد.

همانطور که گفته‌ام، من به تأکید معتقدم که مردم باید حقّی قانونی برای تحقیقات مستقل داشته باشند و هم اکنون، آنان می‌توانند این حق را بر اساس همین مصوبه ی اتحادیه‌ی اروپا، مدعی شوند. اما بسیاری از کشورها در تبدیل کنوانسیون ICAO و مصوبه‌ی EU به قانون ملی، کند عمل کرده‌اند. در هلند، سالها بود که تحقیقات سوانح هوایی با راهکارهای انضباطی پیوند داشتند. قوانین‌مان در سال ۱۹۹۰، فقط اصلاح شدند تا خود را به سطح کنوانسیون ۱۹۵۱ سازمان ایکائو برسانند. چهل سال طول کشید تا یک توافق بین‌المللی رعایت شود و متأسفم بگویم که هلند در این مورد استثنا نیست.

تأسیس هیئت ملی ایمنی حمل و نقل

سالها بود که تنها هیئت مستقل تحقیق سوانح در جهان، سازمان NTSB آمریکا بود. NTSB یا هیئت ملی ایمنی حمل و نقل در سال ۱۹۶۷ تشکیل شد. از همان اول کار، این هیئت مسئول تحقیق بر روی همه‌ی انواع سوانح حمل و نقلی هوایی، دریایی، ریلی، جاده‌ای و خطوط لوله شد.

بطور کلی می‌توان گفت NTSB پدر خوانده‌ی تحقیقات مستقل است. استقلالش تضمین شده است، چرا که بعنوان سازمانی دائمی و خودمختار و با محدوده اختیار بر روی تمامی سوانح حمل ونقلی تأسیس شد. برای رسیدن به این هدف، مجلس کنگره‌ی آمریکا تصمیم گرفت که ایمنی را در اولویت بگذارد و لذا رویکرد بخش به بخش می‌توانست این هدف را بسیار دشوارتر کند.

تجربه‌ی آمریکایی تاثیراتی قوی بر روی تحولات بعدی این عرصه گذاشت.

پیش از هر چیز، از آنجایی که NTSB سازمانی مستقل شناخته می شود و به همین لحاظ دارای احترام خاصی است، هیچ کسی بی‌طرفی آن را زیر سئوال نمی برد و به همین خاطر نیز پیشنهاداتش اعتبار بالایی دارند.

دوم اینکه، تجربه‌ی آمریکایی به ما یاد داده است که هر تحقیق سانحه از راهکاری همسان تبعیت می کند. در نتیجه، سوئد و فنلاند، هیئت‌های تحقیق سوانحی تشکیل داده‌اند که درهمه‌ی بخش‌ها، سوانح را بررسی می‌کند، و نه فقط در بخش حمل و نقل. کانادا، نیوزلند، هلند، استرالیا و اندونزی و بسیاری از کشورهای دیگر، هیئت‌های ایمنی حمل و نقل چند وجهی تشکیل داده‌اند.

سوم اینکه، یک تشکیلات مستقل دائمی، مانند NTSB می‌تواند تضمین کند که پیشنهاداتش پیگیری خواهد شد.

اهمیت پیگیری پیشنهادات

یک تحقیق مستقل فقط موقعی می‌تواند موفق شود که پژوهش‌گران و گزارش تولیدی‌شان، بالاترین استاندارد را داشته باشند. راهکار پذیرفته این است که پیش نویس محرمانه‌ی گزارش را که گاهی وقت‌ها همراه با پیشنهادات است، به تمامی گروه‌های ذینفع می‌فرستد تا نظر بدهند. هیئت تحقیق در نهایت، گزارش نهایی را تصویب می‌کند. با استفاده از این روش، اجماعی بر روی «آنچه که دقیقاً روی داده» می‌تواند بدست آید. اما جدای از تحلیل سانحه، گزارش حاوی پیشنهاداتی است با خطاب مستقیم به «طرف»های

ذینفع. در هلند، این «طرف»ها، قانوناً موظفند که ظرف یک سال پس از انتشار گزارش پاسخ دهند. در آمریکا و کانادا، تنها دپارتمان‌ها و ادارات حمل و نقل هستند که موظف‌اند ظرف ۹۰ روز پاسخ را تهیه کنند. گروه‌ها و طرف‌های دیگر، داوطلبانه می‌توانند پاسخ دهند!

اما NTSB ، پیشنهادات (و اسامی افراد دست اندرکار انجام آن‌ها) را در فهرستی به نام «فهرست پرخواسته‌ترین‌ها» قرار می‌دهد. در نتیجه، ۸۰٪ از یازده هزار پیشنهاد این هیئت در مورد بهبود ایمنی که در طی ۳۵ سال صادر شده‌اند، پیگیری شده و تحقق یافته‌اند. من تقریباً مدت ۲۰ سال ریاست هیئت ایمنی جاده‌ای هلند را به عهده داشتم. به گذشته که نگاه می‌کنم، می‌بینم پیشنهاداتمان خیلی خیلی بیشتر و مکررتر از پیشنهادات NTSB، در کشوی میزها ناپدید می‌شدند! خلاصه بگویم، NTSB درس‌های خیلی مفیدی یادمان داده است.

هیئت‌های تک وجهی یا چند وجهی

یک مسئله‌ی حساس دیگر این سئوال است که آیا تحقیقات مستقل باید بخش به بخش سازمان دهی شود یا بر اساس چند وجهی تشکیلات خود را طراحی کند. آیا ما از هیئت ایمنی هوایی، هیئت تحقیق سوانح راه‌آهن یا هیئت ایمنی حمل و نقل چند وجهی سخن می گوییم؟

تجربه نشان می‌دهد که هر بخش حمل و نقلی در بدو امر بی‌نهایت بی‌میل است که با دیگران در یک هیئت چند وجهی کار کنند. معمولاً می‌پرسند، « هواپیمایی با کشتی رانی چه کار دارد یا کشتی رانی به راه آهن چه ربطی دارد؟» بسیاری از هیئت‌های ایمنی چند وجهی تحت فشار مجلس نمایندگان و معمولاً از طریق آرای اعضای منفرد تشکیل می‌شوند.

من به کشورها توصیه نمی کنم که هیئت‌های تک وجهی تأسیس کنند. گرایش رایج رهیافت یکپارچه برای ایمنی است. تحقیق کنندگان به آموزش نیازمندند و تحقیق ها همیشه از رهیافتی همسان تبعیت می کنند؛ فارغ از نوع سانحه. پیشنهادات می‌باید پیگیری شود و رهیافت پیگیری در همه جا یکسان است، فارغ از نوع

سانحه. تجربه‌ی عملی نشان داده است که هیئت‌های جداگانه برای انجام درست کارهایشان، از نظر امکانات و تجهیزات بشدت فقیرند و همیشه در خطر کاهش بودجه بخاطر صرفه جویی مالی منابع اعتبار دهنده هستند.

اقدام کلیدی برای دستیابی به تحقیقات پرکیفیت، پیوند دهی نیروها، برای کار با یکدیگر است، چه در سطح ملی و چه در سطح بین المللی. حتی یک مورد هیئت ایمنی حمل و نقلی چند وجهی نمی‌شناسم که مثلاً خواسته باشد به ۵ هیئت جداگانه‌ی تک بخشی تقسیم شود. گرایش بین المللی به سوی تشکیل هیئت‌های چند وجهی است .

هیئت‌های ملی یا هیئتِ واحدِ اتحادیه‌ی اروپا

این بحث، مرا به پایان سخنانم می‌رساند– آیا هدف اروپا باید هیئت‌های ملی باشد یا یک هیئت منفرد برای تمام اروپا؟

معتقدم که اولین هدفمان می‌باید تشکیل هیئت‌های ملی در زیر چتر یک سازمان اروپایی مانند ETSC باشد که هم نقطه نظر واحد اروپایی را در مورد انواع پیشنهادات هیئت‌های مختلف ارائه دهد و هم، حوزه‌ها و نقاطی را که کمیسیون اروپا لازم است بر رویشان عمل کند، شناسایی کند. بعدها، همین هیئت‌های ملی می‌توانند در یک «هیئت واحد» ایمنی اروپایی با هم ادغام شوند که قابل قیاس با NTSB باشد.

پیشنهادات

برای جمع‌بندی، مایلم که نظرات زیر را مطرح سازم:

- تحقیق مستقل برروی مصیبت‌های بزرگ، سوانح و حوادث (رویدادها)، بطور کلی برای جامعه و نیز برای تضمین ایمنی بی‌نهایت ارزشمند است این تحقیق‌ها نقطه‌ی پایانی هستند بر نگرانی‌های عامه‌ی مردم پس از وقوع این یا آن سانحه، به قربانیان و خانواده‌هایشان کمک می کنند تا با آنچه که رویداده کنار بیایند و آن را درک کنند، درس‌هایی را برای آینده آموزش می‌دهند، و مانع تکرار دوباره‌ی همان رویداد می گردند. این

تحقیقات با شفاف سازی اقدامات ما، ابزار کمکی مهمی اند در حفاظت از دمکراسی.

- در بسیاری از موارد، تحقیقات برای تعیین مقصر، ابزار درستی برای کشف دقیق نادرستی های وقایع نیستند، چون تمایلشان نگاه به علل مستقیم است و نه علل نهفته و پوشیده. بعلاوه، مظنونان این تحقیقات مجبور نیستند اظهاراتی داشته باشند که بر علیه شان تمام می شود.
- تحت شرایط کنوانسیون ایکائو و مصوبه‌ی ۹۴/۵۶ اتحادیه‌ی اروپا، مردم فقط مدعی حق قانونی تحقیقات مستقل در بخش هوایی هستند. اما محدود ساختن تحقیق مستقل به این بخش، منطقی قانونی و اخلاقی ندارد.
- تحقیق مستقل می‌باید ریشه در قانون داشته و با قانون تحکیم یابد بطوری که بتواند بدقت و با تأکید، از تحقیقات قضایی مقصرشناس تفکیک شود.

هرگاه سانحه، مصیبت یا رویدادی پیش می آید، دو تحقیق جداگانه لازم می‌آید: یکی برای کشف علل و دیگری برای تعیین مقصر.

- نمایندگان مجلس، وزرای دولت، قربانیان و خانواده هایشان، رسانه ها و افکار عمومی می‌بایستی فعالانه برای تحقیقات مستقل در کشورهایشان لابی کنند و مقامات صاحب اختیار را به این کار راغب کنند.
- کمیسیون اروپا می‌باید اعلام کند مصوبه‌ی ۹۴/۵۶ اتحادیه اروپا قابل شمول بر روی تمامی بخش های حمل و نقل است.بعد از آن است که تحقیقات مستقل می تواند در بخش هایی از قبیل دفاع، صنعت، محیط زیست و غیره تحقق یابد.

عامه‌ی مردم، حق زیست در جامعه‌ای دارند که علل سوانح و ..... واقعاً به شکلی مستقل مورد تحقیق قرار گیرند. من صمیمانه امیدوارم که کمیسیون اروپا و پارلمان اروپا هر چه از دستشان برآید، انجام خواهند داد تا از تحقیقات مستقل در اتحادیه اروپا پشتیبانی و حمایت مالی کنند.

۲-۴- آیا فرانسه بسوی ایجاد هیئتی همانند NTSBی آمریکا گام برمی دارد؟ [۱]

نوشته ی : کلود آبراهام[۲]

درآمد:

اکثر کشورها دارای تشکیلات مستقل دائمی تخصصی برای انجام تحقیقات فنی در مورد علل سوانح هواپیما هستند. در بعضی موارد، تحقیقات فنی همتراز با بازرسی های قضایی به اجرا درمی آیند که تا حدودی برمبنای بازخورد تجربه های قبلی استوار شده اند. هدف اصلی در این جا جلوگیری از تکرار سانحه به همان علت پیشین یا همان احتمال خطر تشخیص داده شده در تحقیقات است. اگر چه اقداماتی برای تسهیل در همکاری مسالمت آمیز نهاد ها با یکدیگر انجام شده است، اما این تشکیلات مستقل، اغلب در زمینه ی همکاری و سازگاری با مقامات تحقیق قضایی، کار را دشوار میابند.

الگوی تحقیق سوانح هواپیمایی کشوری بتدریج توسط بخش های دیگر حمل و نقل نیز نسخه برداری شده است، بعنوان مثال هیئت تازه تأسیس «اداره بررسی سوانح (BEA)» فرانسه که دارای اختیارات قانونی در سوانح دریایی است، از این جمله است. قرار است بزودی هیئت مشابهی با اختیاراتی برای انجام تحقیق بروی سوانح حمل ونقل زمینی تأسیس شود.

در آینده بطور قطع، احتمال ادغام هیئت های تحقیقاتی جداگانه ی بخش های حمل ونقل هوایی، دریایی و زمینی در یک تشکیلات واحد شبیه «هیئت ملی ایمنی حمل ونقل» آمریکا، مسئله ایست که باید مدنظر قرار گیرد.

1-http://www.Jrtr.net.Jrtr33

۲- کلود آبراهام فارغ التحصیل دانشکده ی پلی تکنیک پاریس و دانشکده ی ملی پل های جاده ای است . او دارای درجه ی فوق لیسانس از دانشگاه شمال غربی است. وی معاون وزیر حمل و نقل و رئیس کل هواپیمایی کشوری در دولت فرانسه بوده و ریاست خطوط CGM فرانسه را به عهده داشته. هم اکنون مدیر جاده ی عوارضی رون – آلستون و تونل عوارضی «پرادو–کارناژ» است.

3-National Transportation Safety board

تشکیل هیئت ملی ایمنی حمل و نقل آمریکا (NTSB)[۳]

NTSB نهاد مستقلی است که در اول آوریل ۱۹۶۷ از سوی کنگره‌ی آمریکا تأسیس شده است. مسئولیت تحقیق بر روی تمامی سوانح جدی هواپیمایی غیرنظامی (کشوری)، دریایی و زمینی برعهده‌ی این هیئت است که بخش زمینی آن شامل سوانح ریلی، جاده‌ای و خطوط لوله است. NTSB, علاوه بر این‌ها، دارای اختیاراتی در زمینه‌ی صدور توصیه‌های ایمنی برای جلوگیری از سوانح است. در پی آمریکا، هشت کشور دیگر نیز تشکیلاتی مشابهِ این کشور تأسیس کرده‌اند (مثلاً هیئت ایمنی حمل‌ونقل کانادا(TBS)، اداره‌ی ایمنی حمل‌ونقل استرالیا، هیئت ایمنی حمل‌ونقل هلند(DTSB)، و... کمابیش از NTSB الهام گرفته‌اند). اکثر این هیئت‌ها تاریخچه و سابقه‌ی تأسیس‌شان مشابه هم بوده است. یعنی در وهله‌ی اول بعنوان تشکیلاتی برای انجام تحقیقات سوانح و حوادث هوایی بوده‌اند و بتدریج نقش عمده‌ای در انجام تحقیق بر روی سایر انواع حمل و نقل یافته‌اند و یا با سایر تشکیلات تحقیقی– تخصصی موجود ادغام شده‌اند. مقاله‌ی حاضر عمدتاً به بررسی این تحولات در فرانسه می‌پردازد.

پیشینیه‌ی تحقیقات هواپیمایی

مقوله‌ی تحقیق فنی اساسی، از سوی تشکیلات تخصصی‌ای که تقریباً همزمان با حمل ونقل هوایی مدرن بوجود آمده بود، شکل گرفت. کنوانسیون شیکاگو (کنوانسیون هواپیمایی کشوری (غیر نظامی) ی بین المللی سال ۱۹۴۶) توافق نامه‌ای برای تحقیق بر روی سوانح هوایی خارج از محدوده‌ی کشور تابعه وضع کرده است که با توجه به کشور محل سانحه و با توجه به اختیارات قانونی تفحصی، بر روی موقعیت و محل سانحه انجام می‌شود. البته به همان شیوه‌ای که از سوی سازمان بین المللی هواپیمایی کشوری پیشنهاد شده است.

الحاقیه‌ی شماره ۱۳ در سال ۱۹۵۱، در مورد گزارش‌دهی تحقیقات سوانح و همکاری و تعهدات بین المللی دولت‌ها در این زمینه تصویب شده بود. قاعده‌ی اصلی، اقدام برای فراهم سازی و در دسترس گذاری

درس‌هایی بود که می‌بایستی از سانحه فراگرفته شوند. تجزیه و تحلیل یک سانحه، بایستی بررسی عمقی علل و شرایط معمول را از طریق بررسی میزان نقش یک سیستم یا اجزای آن سیستم و نیز «برهم کنش» و تعامل میان سیستم‌ها را در بروز و وقوع سانحه در برگیرد. این تجزیه و تحلیل بایستی منجر به تغییراتی شود که می‌توانند صورت گیرند یا بایستی صورت گیرند و به همین نحو، این تجزیه و تحلیل بایستی اطلاعاتی را بدست آورد که آن‌ها را به پرسنل باید داد تا خطر بروز دوباره‌ی سانحه را کاهش دهند. بازخورد بر مبنای آموختن از تجربه، در تمامی انواع مدیریت ایمنی رایج است و بعنوان اصل اساسی خطرشناسی و پیش گیری از خطر است.

در بخش هواپیمایی کشوری بزودی معلوم شد که بررسی و مقایسه‌ی اطلاعات، برای ایجاد مبنایی در زمینه‌ی پیشرفت تحقیق ایمنی ضروری است. تحقیقات قضایی و فنّی، دو گروه از افراد را در نظر می گیرند– دسته‌ی اول: قربانیان و خانواده‌هایشان، که می‌خواهند مسببان خطاهای رخ داده را بشناسند و شاید هم بمنظور دریافت غرامت، بخواهند که اقامه‌ی دعوی کنند. دسته‌ی دوم مقاماتی که مسئولیت ایمنی مردم را برعهده داشته و نیازمند اطلاعاتی هستند برای جلوگیری از بروز حادثه‌ای که مشابه آن قبلاً رخ داده است.

سازمان تحقیقی– تخصصی به دو منظور اصلی تأسیس می‌شود:

– انجام تحقیقات دقیق و تجزیه و تحلیل سیستم‌های پیچیده و مسائلی که منجر به سانحه می‌شود.

– کسب اطمینان از این که: یافته‌های تحقیق، تمامی طرفهای درگیر را نسبتاً و بدون اعمال نفوذ دیگران و طرف‌های دیگر –درگیر یا غیر درگیر– کشف و معرفی می کند.

این تفحصات و تجزیه و تحلیل ها بایستی از سوی متخصصین انجام شود (متخصصینی که توسط کارشناسان امور خاص همان سیستم خاص پشتیبانی می‌شوند)، افرادی که می‌توانند بطور دقیق به تشریح رویدادهای منجر به سانحه بپردازند:

بی‌طرفی و برتری فنی مطرح شده در سطرهای بالا به دو مسئله‌ی مهم منجر می‌شود:

۱) اعتبار تشکیلات تحقیقی در ارتباط با تمامی بخش های ذینفع که شامل قربانیان، پیمانکاران ساخت، بهره‌برداران، مدیران زیربنایی، مقامات قانونی و کارمندان است؛ و
۲) غالباً ارتباط تحقیق فنی برای تعیین کشف علل فنی سانحه، با تحقیق قضایی برای تعیین مسئولین و مقصرین قانونی آن دشوار است.

بعنوان مثال در طول تحقیق فنی بر روی سقوط هواپیمای کنکورد در بیرون شهر پاریس در جولای ۲۰۰۰، مقامات انگلیسی نسبت به موانعی که بطور ناگهانی در جریان تحقیق برخورد کرده بودند، رسماً شکایت داشتند. بویژه آن که جریان تحقیق قضایی نسبت به مشارکت شاخه‌ی تحقیق سوانح هوایی (AAIB) مانع ایجاد کرده بود.

در اکثر مواقع هر دو تحقیق بطور همزمان انجام می شوند (اما با اهداف مختلف). درحالی که اهل قضاوت و قضا، بدنبال تعیین مقصرند، تحقیقات فنی می توانند پیامدهای قانونی غیرمنتظره‌ای داشته باشند. اتفاقاً اکثر مقالات نوشته شده در مورد تحقیق و تفحصات، بر روی همین دو مسئله‌ی استقلال و «تدوام و ثبات» تأکید دارند.

مشکلات اتحادیه ی اروپا

در اتحادیه‌ی اروپا مشکلاتی در ارتباط با نتایج تحقیقات سانحه بوجود می آید. در حال حاضر تحقیقات درخواستی برای مقاصد قضایی یا اهداف بیمه‌ای در پی کسب حصول اطمینان افکار عمومی و تعیین مسئولیت طرف های دست اندرکار، براساس قوانین موضوعه‌ی پیشین هستند. اما چنین تحقیقاتی انتظار کنونی اروپا و آمریکا از تحقیقات فنی مستقل را برآورده نمی کند، یعنی نیاز به کشف علل سوانح و پیشنهاد اصلاح قوانین موجود.

وضعیت در فرانسه

BEA ، نهاد رسمی فرانسه است برای تحقیقات فنی سوانح هواپیمایی کشوری. این نهاد در سال ۱۹۴۶ بطور کاملاً مستقل و بمنظور تفحص سوانح، انجام بازرسی‌ها و تهیه‌ی گزارش تأسیس شده است. بمنظور تفحص سوانح خاص و معین، در صورت لزوم کمک‌هایی از سوی کمیسیون تحقیق منصوب و زیر نظر هواپیمایی کشوری ارائه می‌شود.

بمنظور جلوگیری از هرگونه تعارض در وظایف محوّله به آنان، BEA و اعضای کمیسیون تحقیق بطور کاملاً مستقل عمل می‌کنند و دستور هیچ مقام یا هیئتی را نمی‌پذیرند و خواستار دستور هم نمی‌شوند.

استقلال آن گونه که بوده و هست، مفهومی نسبی است در مورد "چه کسی و چه چیزی". بطور کلی استقلال، توانایی مقابله در برابر هر نوع فشار است، از جمله فشارهای سیاسی (که ضرورتاً شدیدترین نوع فشار هم نیست).

حتی اگر استقلال مفهومی کامل و جامع باشد و بتواند خود را در هر موردی نشان دهد، باز هم می‌تواند از سوی ناراضیان "از جریان تحقیق و جمع بندی‌های بعدی آن" به زیر سئوال رود. این نکته بخصوص در مواردی که تحقیق، منتهی به جمع‌بندی مبهمی شده باشد، صادق است. در سوانح هوایی اکثر کشورهای توسعه یافته و بویژه کشورهایی با صنایع هوایی معظم، از وجود این هیأت‌های تحقیقاتی حرفه‌ای به چند دلیل زیر سود می‌برند:

- فشار افکار عمومی در پی تلفات جانی عمده
- باورناپذیری و پذیرش ناپذیری سوانح با وجود پیشرفت‌های فنی
- سرشت و ماهیت بین المللی هوانوردی (یعنی محل وقوع سانحه، ملیت بهره‌بردار، هواپیما، سازنده‌ی موتور و قربانیان)، مستلزم همکاری بین کشورهای مختلف است.
- محدود بودن مدل‌های هواپیماهای تولیدی تقریباً شش سازنده ی عمده در سراسر جهان، این امکان را می‌دهد که اشکالات تمامی هواپیماهای فعال در سراسر جهان، بر اساس صلاحدید کارخانه‌ی سازنده و یا

بر مبنای دستورالعمل (گواهینامه‌ی شایستگی پرواز هواپیما)، به سرعت رفع و رجوع شود. این کار از سوی مقامات دولتی و احتمالاً در پی پیشنهادات نهادهای تحقیق انجام می گیرد.

یکی از دلایل عمده‌ی تأسیس هیأت تحقیق مستقل، نیاز به سرعت عمل و جلوگیری از تکرار حوادث است. اهمیت این موضوع، بخاطر پاسخی است به این مسئله که چرا تحقیقات سوانح هوایی غالباً در ظرف چند روز یا چند هفته، فقط به گزارشی مؤقتی بسنده می کنند که تا زمان تهیه‌ی گزارش نهایی، ممکن است ماه‌ها و یا سال‌ها فاصله بیافتد. این نیاز به فوریت و شفافیت، با الزامات رعایت حریم خصوصی در تحقیقات قانونی و کندی خونسردانه‌ی روندهای قضایی در تعارض است. در فرانسه، با وجود نیاز به فوریت و شفافیت، ماده‌ی ۱۳-۲۲۶ قانون جزا (۲۹ مارس ۱۹۹۹)، لازم می‌داند که پرسنل تحقیقات، بازرسان صحنه‌ی سانحه، و اعضای کمیسیون تحقیق وکارشناسان کمیسیون، مقررات مؤکد محرمانه بودن تحقیقات را رعایت کنند.

جایگاه قانونی تحقیق و بازرسان تحقیق

بازرسین فنی، رویه‌ی خود را از قدیم بر مبنای قوانین محدود کننده گذاشته‌اند و در عین حال تلاش دارند که بدون درگیری با مقامات قضایی، مفید و مؤثر باشند. اما این رهیافت در آستانه‌ی آخر خط است. قانون کانادا نمونه‌ی خوبیاز این ادعاست:

- هیئت ایمنی حمل و نقل (TSB)، مجاز به اِسناد یا تعیین مسئولیت مدنی یا کیفری در جمع بندی‌هایش نیست؛ با این وجود، جمع بندی‌هایش فارغ از استنباطاتی که ممکن است در پایان بدست آیند، باید کامل باشند.
- جمع بندی‌های هیئت ایمنی حمل و نقل، نمی‌تواند بعنوان اِسناد یا تعیین مسئولیت مدنی یا کیفری تفسیر شوند.
- جمع بندی‌های هیئت ایمنی حمل ونقل، طرف‌های سانحه را به گردش کار قضایی، انضباطی و سایر گردش-کارها تسلیم نمی‌سازد.

- مطالب ضبط شده‌ی داخل کابین (جعبه سیاه) تحت حفاظت باید باشند. هیچ کسی نمی‌تواند دانسته و با آگاهی، محتویات‌شان را به دیگران انتقال دهد یا این که بگذارد که انتقال یابند، یا هیچ کسی نمی‌تواند دیگران را مجبور به تکثیر این چنین محتویاتی سازد یا مجبور به شهادت دهی در مورد آنها در گردش کاری قضایی یا انضباطی کند.
- دادگاه یا پزشک قانونی، با وجود سایر تمهیدات و امکانات، هنگامی که خواستار تکثیر و بررسی مطالب ضبط شده در کابین باشد، آن را باید فقط «در داخل دوربین» ببیند و بشنود. در صورتی که تشخیص داده شود که منافع عموم مردم، آمرانه‌تر از حفاظتی است که باید بر روی آن مطالب اعمال شود، دادگاه یا پزشک قانونی می‌تواند اقدام به دستور تکثیر و بررسی آنها کند.
- مطالب ضبط شده‌ی داخل کابین نمی‌تواند در چهارچوب گردش– کارهای انضباطی یا با توجه به ظرفیت یا شایستگی یک کارمند یا عامل سازمانی بکار گرفته شود.

به همین نحو، BEAی فرانسه اخطار مشابهی صادر کرد: « عطف به پیوست ۱۳ کنوانسیون هواپیمایی کشوری بین‌المللی، عطف به رهنمود EC/94/56 اتحادیه اروپا، و عطف به قانون شماره ۲۴۳–۹۹ مورخ ۲۹ مارس ۱۹۹۹، تحقیق فنی نمی‌تواند به نحوی انجام گیرد که تقصیری را اثبات کند یا مسئولیتی فردی یا جمعی را ارزیابی کند. تفحص، تنها هدفش بیرون کشیدن اطلاعاتی است که احتمال دارد از سوانح بعدی پیشگیری کنند.»

قانون شماره ۲۴۳–۹۹ مورخ ۲۹ مارس ۱۹۹۹ در تلاش برای رعایت و انطباق با رهنمود EC/94/56 اتحادیه اروپا تصویب شد و با حکمی در تاریخ ۸ نوامبر ۲۰۰۱ تکمیل شد که BEA را احیا می‌کرد. این قانون هر چند که احتیاطات و پیش شرط های قانونی را پایه ریزی می‌کند و بر روی اولویت نگاه قضایی دوباره تأکید می‌کند، اما قید و شرط ها و تحفظات تند و مضیق مطرح شده از سوی برخی از کارشناسان قضایی و قضات فرانسوی را برآورده می‌کند که در جریان آغاز تحقیق قضایی مقدماتی، اعتقادی به فایده‌مندی تحقیق مستقل فنی ندارند. شاید همین نکته بتواند توضیحی باشد بر اینکه چرا ۵۰ سال پس از امضای کنوانسیون شیکاگو از سوی فرانسه، تصویب آن در قانون محلی فرانسه بتازگی انجام گرفته است.

از هواپیمایی کشوری تا سایر اشکال حمل و نقل

در فرانسه، سال‌ها طول کشید تا دیدگاه "هیئت ثابت و متخصص" از هواپیمایی کشوری به سایر بخش‌های حمل‌ونقل سرایت کرد. در طول این سال‌ها، دولت بجای تشکیل هیئت، در مواقع بروز سانحه در سایر اشکال حمل و نقلی (مثل راه‌آهن، راه‌آهن کابلی، اتوبوس رانی، تونل‌ها و کشتی‌رانی)، کمیسیون فوق العاده‌ای تشکیل می‌داد یا این که از یک سازمان نظارتی یا حتی خود شرکت دخیل در سانحه می‌خواست که تحقیقاتی داخلی انجام دهد و نتایج را به سازمان سرپرست و مافوق گزارش دهد.

این رهیافت کافی نبود، چرا که پاسخی نمی‌توانست باشد به پیچیدگی تحقیقات، توجه رسانه‌ها، مطالبات عمومی بیش‌تر مردم برای ایمنی، تمایل مردم به دادخواهی در مواردی که پیش از تعیین مجازات‌ها خواهان توضیح و پاسخگویی هستند، عدم اعتماد به شرکت‌هایی که هم قاضی‌اند و هم هیئت منصفه، و نیاز به اعتماد به سازمان‌های نظارتی و رؤسا و نهادهای سیاسی مافوق آنها.

نشت‌های بسیار بزرگ تانکرهای نفتی دریایی (مثل فاجعه‌ی کشتی Torrey Canyon در سال ۱۹۶۷) همراه با اثرات جدی محیط زیستی آنان، توجه‌ی افکار عمومی را به خطرات سوانح دریایی جلب کرد. در سال ۱۹۹۵، سازمان جهانی کشتیرانی، آیین نامه‌ای برای انجام تحقیق بر روی سوانح و رویدادهای کشتیرانی تصویب کرد و پیشنهاد داد که دولت‌ها ابزارهای دائمی این گونه تفحصات را تأسیس کنند. در فرانسه، این مصوبه به تأسیس هیئت BEAی سوانح کشتیرانی در پایان سال ۱۹۹۸ از سوی وزیر تجهیزات، حمل و نقل و مسکن منجر شد. این هیئت در اساس مسئول راه اندازی و سرپرستی یک کمیسیون تحقیق دائمی است.

در سطح بین‌المللی نیز، روندی مشابه – هرچند با شدتی کمتر– در زمینه‌ی حمل و نقل زمینی روی داد. کتاب سفیدِ سیاست حمل و نقلی کمیسیون اروپا در سپتامبر ۲۰۰۱ چنین ادعا می‌داشت که: « برای این نوع تحقیقات **مستقل فنی** بر روی هواپیمایی کشوری، مقررات اروپایی لازم پیش بینی شده است. هم اکنون مواد قانونی مشابهی برای تفحصات راه‌آهنی وجود دارد. کمیسیون در حال حاضر، تحقیقات مشابه

برای سوانح بخش کشتیرانی را مدنظر قرار داده است، و در دراز مدت، آماده‌ی راه اندازی تحقیقات سوانح جاده‌ای نیز هست.»

در کنفرانس مورخ ۲۳ ژانویه‌ی ۲۰۰۱، رئیس کل حمل و نقل اتحادیه‌ی اروپا، وعده‌ی تصویب دفاتر پودمانی (مدولار) و مستقل تحقیق سوانح در کشورهای عضو را داد که «بازخورد» شان باید در سطح اتحادیه‌ی اروپا مطرح شود. قوه‌ی مقننه‌ی فرانسه در سوم ژانویه‌ی ۲۰۰۲، هنگامی که **" قانون ایمنی سیستم‌های زیرساختی و حمل‌ونقلی و تحقیقات فنی پس از وقوع سانحه یا رویداد حمل‌ونقل دریایی یا زمینی یا هوایی"** تصویب شد، فقط چند ماهی لازم داشت تا بازرسین دریایی را با مبناها و ابزارهای قانونی ای مجهز سازد که برای بازرسین هوایی مدت‌ها طول کشیده بود.

وزیر تجهیزات، حمل‌ونقل و مسکن فرانسه، اختیار داشت که در پی سانحه یا رویداد دریایی یا زمینی (شامل سیستم‌های ریلی و سایر شیوه‌های حمل‌و نقل راهگاهی و نیز حمل‌ونقل جاده‌ای و رودخانه‌ای در قلمرو فرانسه)، به تحقیق فنی معطوف و منحصر به پیشگیری از تکرار سانحه یا رویداد بپردازد، بدون این که به تحقیقی قضایی یا پیشداورانه منجر شود. تحقیق فنی می‌تواند اطلاعات لازم برای تعیین شرایط و علل مشخص یا ممکنه‌ی سانحه یا رویداد را گردآوری کرده و تحلیل کند، یا در صورت ضرورت، می‌تواند پیشنهادات ایمنی را تدوین کند.

این قانون در اساس، قوانین مصوب هواپیمایی کشوری را با توجه به وضعیت محققین و بازرسین، حقوق و وظایف آنان، و رابطه‌شان با قوه‌ی قضائیه در برمی گیرد.

اما رهیافت فرانسوی، اختلاف اساسی و بنیادی میان قلمرو هوایی و دریایی را به تصویر درمی‌آورد. در بخش هواپیمایی، هرگونه سانحه یا رویداد کشوری (غیرنظامی) ای که برای هواپیمای دارنده‌ی گواهینامه‌ی شایستگی پرواز کنوانسیون هواپیمایی کشوری بین‌المللی روی دهد ، این سانحه مشمول تحقیق فنی خواهد بود. برای سانحه‌ی دریایی و زمینی، وزیر" تجهیزات، حمل و نقل و مسکن "اختیار دارد که در مورد راه اندازی یا عدم راه اندازی تحقیق فنی تصمیم بگیرد.

اما BEA در عمل، از زمان پیدایش‌اش تاکنون، برای تمامی سوانح عمده‌ی دریایی اقدام به تحقیق کرده است. هنوز بسیار زود است که بدانیم این نکته در مورد همتای زمینی BEA نیز صادق است یا خیر، اما ممکن است در مورد حمل و نقل ریلی و جاده‌ای مشکلاتی وجود داشته باشد. هرچند که یک تحلیل کیفی نظام‌مند بر روی سوانح جدی ریلی امکان پذیر است، اماهمین ادعا را نمیتوان در مورد ۷۰۰۰ سانحه‌ی جاده‌ای مرگ‌بار تکرار کرد. با داشتن این شرایط ، احتمال دارد که هرگونه BEA برای سوانح زمینی، قبل از هر چیز بر روی بازخوردهای تحقیقات محلی تکیه خواهد کرد تا بتواند بر روی سوانحی انگشت بگذارد که احتمالاً بیشتر از سایر سوانح دیگر، در خود درس‌های آموزنده دارند. در ضمن، لازم است موازنه ی مناسبی میان «مداخله‌ی بیش از حد» – که منابع گسترده‌ای را به مصرف می‌رساند و «نیاز به نهاد تحقیق» برقرار کرد تا صلاحیت فنی کافی برای تأمین جریانی دائمی از اطلاعات مفید پرورش یابد.

چشم‌انداز بنیادگذاریِ سازمان واحد تفحص سوانح حمل‌ونقلی

در گزارش فوریه‌ی ۱۹۹۳ خود به وزیر تجهیزات، حمل ونقل و مسکن فرانسه پیشنهاد دادم که دفاتر دائمی و مستقلی ایجاد شود برای تحقیق بر روی حمل و نقل دریایی و زمینی؛ و پس از آن این دفاتر در چارچوب نهادی ملی برای ایمنی حمل و نقلی، با هم ادغام شوند تا سازمان مستقل ناظر جدیدی ساخته شود که معادل NTSBی آمریکا باشد. وزیر گزارش مرا منتشر ساخت و اعلام کرد که نتیجه گیری‌های آن گزارش را به تصویب خواهدرساند، اما چندین روز بعد استعفا داد و جانشین وی نیز مسئله را پیگیری نکرد. با این حال، خوشحالم که هیئت‌های حمل و نقل زمینی و دریایی BEA تأسیس شده و در حال تأسیس‌اند، اما نگران مسائل مربوط به هماهنگی و اتحاد و یکپارچه‌سازی آنان نیز هستم.

مطمئنم که با مبادله‌ی اطلاعات و شاید مشترک سازی برخی اختیارات مشخص، به تمامی اهداف دست خواهیم‌یافت، اما بسیار زود است که ادغام در یک سازمان را تصور کرد.

در هر موردی، وجود یک هیئت BEA ، برای سوانح هوایی که مورد احترام ملی وبین المللی باشد، نشان

داده است که سازمان مستقل و اختیاردار در نهایت برنده است. هیئت BEAی دریایی ظاهراً در حال برداشتن گام های خود در همان جهت است و این که آیا هیئت BEA، برای حمل ونقل زمینی از همان رهیافت تبعیت می کند یا خیر، مسئله ایست که پاسخ آن را آینده خواهد داد.

من به سهم خود، مطمئنم که نهاد تازه، راه هایی برای ایفای نقش خود و توجیه پیدایش خود کشف خواهد کرد.

۲-۵- کمیسیون مستقل سوانح ریلی و هوایی ژاپن[۱] (ARAIC)

نوشته ی یاسو ساتو [۳]

پس از سانحه ی ریلی «شی گاراکی کوگن» در ماه مه ۱۹۹۱، ژاپنی ها به این نتیجه رسیدند که بهتر است کمیسیون جدیدی بجای کمیسیون سوانح هوایی (AAIC) تشکیل دهند تا مسئولیت بازرسی سوانح ریلی را برعهده گیرد. این تصمیم پس از سانحه‌ی ماه مارس ۲۰۰۰ در خط «هی بیا»ی توکیو[۳] تحرکی ملموس تر یافت.

تا آن زمان، مسئولیت بازرسی سوانح هوایی، دریایی و جاده ای به عهده AAIC، "دفتر تحقیقات سوانح دریایی" و" بنیاد پژوهش و تحلیل داده های سوانح جاده ای" بود. کمیسیون جدید بازرسی سوانح راه آهن و هواپیمایی (ARAIC)، از اول اکتبر ۲۰۰۱ پس از بازبینی بر روی اساس‌نامه ی قانونی AAIC تشکیل شد.

کمیته ی راه آهنی این کمیسیون، مسئول " بازرسی علمی سوانح ریلی و حوادث جدی"، تسلیم گزارش سوانح بر اساس نتایج تحقیق و تفحص به وزیر «اراضی، زیر ساخت و حمل و نقل»، – انتشار عمومی این گزارشات ، و ارائه ی راهکارهای پیشنهادی بر اساس یافته های تحقیق و تفحص به بهره برداران راه آهنی (بمنظور پیش گیری از تکرار سوانح به علل مشابه) است. مسئولیت دیگر این نهاد، انجام آزمایش و پژوهش بر روی سوانح ریلی و اختلالات سانحه خیز است، اما با تمام این احوالات، هدف این بازرسی ها تعیین متهم و بازپرسی قضایی نیست.

بازرسی ها تحت نظارت رئیس و اعضاء و بازرسین کمیسیون و تحت پشتیبانی کارکنان دفتر حمل و نقل منطقه انجام می گیرد.

1-RTRI, No.33,Dec. 2002

۲ – نویسنده مقاله یاسوساتو، عضو سابق راه آهن ملی ژاپن از سال ۱۹۶۵ است. وی پس از دریافت مدرک فوق لیسانس مهندسی از دانشگاه ام القرای توکیو در سال ۱۹۹۱ به ریاست برنامه ریزی بنیاد پژوهش های فنی ریلی (RTRI) رسید و در سال ۲۰۰۱ پست ریاست اجرایی این نهاد را اشغال کرد.

۳– ر.ک. فصل اول، خط و تاسیسات زیر بنایی، و فصل چهارم.

سوابق تأسیس کمیسیون

کمیسیون سوانح پس از دو سانحه‌ی هوایی «شی زوکو ایشی» و «یوکوتسوداکه» در سال ۱۹۷۴ با تصویب پارلمان تشکیل شد. این نهاد از مقررات و استانداردهای ایکائو پیروی می کرد.

در سال ۲۰۰۱ بر روی همین مصوبه باز بینی و اصلاح انجام گرفت و حاصل کار، تشکیل کمیسیونی جدید به نام کمیسیون سوانح ریلی وهوایی بود.

مهمترین سانحه جدی راه آهن پس از خصوصی سازی ، و تجزیه ی راه آهن ژاپن در سال۱۹۸۷, در ۱۴ مه ۱۹۹۱ در خط «شی گاراکی کوگن» روی داد و ۴۲ کشته و ۶۱۴ زخمی بجای گذاشت. پس از سانحه، با تلاش های خانواده های قربانیان و حامیان آنان، کنفرانس ارتقای ایمنی راه آهن تشکیل شد و در این کنفرانس پیشنهاد شد که تشکیلات بی طرف و منصفی برای این کار ایجاد شود[1]. در نوامبر ۱۹۹۸، شورای فنآوری حمل و نقل وزارت سابق حمل و نقل، طی گزارشی پیشنهاد داد که این نهاد باید تشکیل شود. گزارش پذیرفته شد و در ژوئن ۱۹۹۹ موافقت شد که در صورت بروز سانحه‌ی ریلی با ۵ نفر کشته و بیشتر، یا ۲۰ نفر زخمی وخیم و بیشتر یا در صورت بروز سانحه ی ریلی غیرمعمول با علل پیچیده؛ مدیر کل راه آهن، در وزارت حمل ونقل، کارگروه ویژه‌ای را مامور خواهد ساخت تا در جلسات غیر علنی، به تحلیل و بازرسی سانحه بپردازد. این گروه اعتبار قضایی و داوری نداشت و برای اولین بار پس از سانحه ی مرگبار مارس ۲۰۰۰ خط «هی بیا» تشکیل جلسه داد و پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه کرد:

۱– جهت تسهیل انجام تحقیقات فوری، گردآوری و حفظ اطلاعات سوانح، و تداوم تحقیقات؛ می باید یک نهاد دائمی برای این کار تشکیل شود که بتواند هم تحقیق کند و هم مانع تکرار سوانح گردد.

بر روی سوانح راه آهنی می باید تحقیق و توسعه بنیادین صورت گیرد.

مقامات مسئول این پیشنهادات را پذیرفتند و رسماً آن را اعلام نمودند.

1- www.tasksafety.org

اهداف مصوب کمیسیون:

۱-تحقیق بر روی علل سوانح هوایی و ریلی.

۲- تحقیق بر روی اختلال ها و خرابی های جدی هوایی و ریلی.

۳-ارائه و انتشار گزارش تحقیقات.

۴-پیشنهاد دهی بر اساس نتایج گزارشات.

۵-اجرای پژوهش های بنیادی و بررسی علل سوانح.

می بینیم که در قانون جدید، علاوه بر علل سوانح رخ داده، پژوهش بر روی سوانح احتمالی نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

ویژگی های قانونی کمیسیون از این قرارند:

۱-**استقلال:** طبق اساسنامه، ریاست و اعضاء، دارای هویت و اعتبار مستقل هستند و از آرای هم وزن یکدیگر برخوردارند.

۲-**کمیسیون** دارای حق تسلیم گزارش و پیشنهاد دهی به وزیر و سازمان های مربوط است.

۳-**عدالت و بی طرفی: کارکنان شرکت های بهره بردار یا تولیدی مرتبط با راه آهن نمی توانند عضو کمیسیون باشند** و آراء با اکثریت بیش از ۵۰٪ تصویب می شوند. عدالت و بی طرفی کمیسیون از طریق شنیدن آرای مختلف در مورد یک سانحه از سوی افراد مرتبط با آن، برگزاری جلسات رسیدگی و دادرسی (البته صرفاً فنی) و **با درج نظرات گروه اقلیت کمیسیون در گزارشات** تضمین می شود. **هر دو مجلس ژاپن می باید انتصاب اعضاء و رئیس را به تصویب برسانند.**

۴-**تخصصی دانستن کار:** نامزد عضویت باید از خود توانایی قضاوت علمی، و فنی و بی طرفانه نشان داده‌باشد. در موارد لازم نیز از خدمات مشاوران فنی ویژه نیز کمک گرفته می شود.

۵-**تداوم:** بمنظور پشتیبانی از پیشنهادات و توصیه های کمیسیون؛ قانون گزار، دبیرخانه ای را نیز تعیین

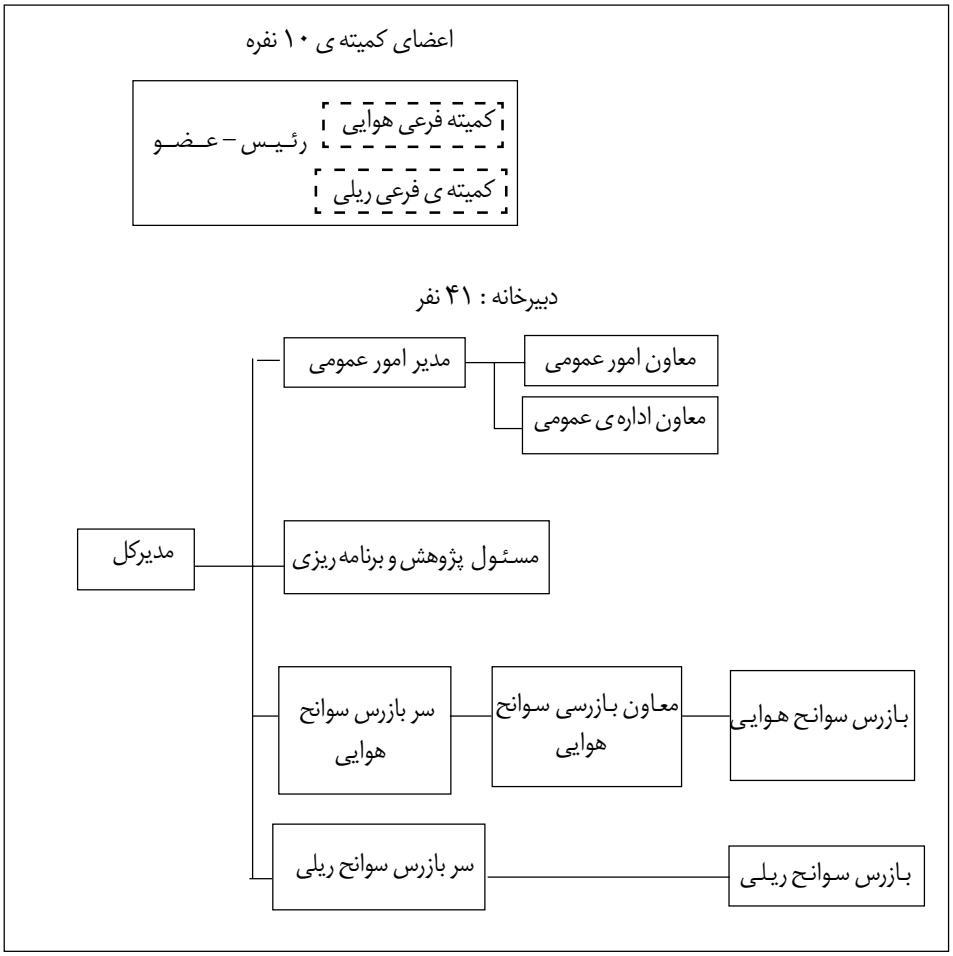
کرده که تحت امر رئیس کمیسیون است و از یکسری پژوهش گر سوانح هوایی و ریلی و کارکنان اداری تشکیل می شود.

رابطه ی کمیسیون و وزارت:

در مجلس سعی شده که حداکثر استقلال به کمیسیون اعطا شود و نهادی مشابه سازمان ملی ایمنی حمل ونقل آمریکا (NTSB) بوجود آید. اما کمیسیون در عمل بعنوان بخشی از وزارت از آب درآمد. اتفاقاً NTSB هم در اوایل کار وابسته به وزارت بود. در ژاپن کمیسیونی بنام کمیسیون «داوری تجارت» وجود دارد که می تواند تصمیمات قضایی و قانونی اتخاذ کند. اما قرار بر این شد که کمیسیون سوانح بر اساس مباحثات علمی و فنی به اهداف خود دست یابد. تحقیقات مستقل از سوی وزارت انجام می گیرند، امااین تفحص ها ارتباط نزدیکی با دفاتر منطقه ای حمل و نقل وزارتی دارند. در هنگام بروز سانحه ی ریلی، شرکت بهره بردار ملزم است که جریان را به اطلاع واحد ریلی دفاتر منطقه ای وزارت برساند. این دفاتر نیز هیئت ریلی وزارت را مطلع می سازند. این هیئت نیز به بخش مربوطه ی کمیسیون اطلاع می دهد. کارکنان دفتر منطقه ای وزارت به محل سانحه اعزام می شوند تا اوضاع را زیر نظر بگیرند، با سربازرس کمیسیون در محل ارتباط داشته باشند و آمادگی و پشتیبانی های لازم را برای بازرسین فراهم آورند.

سیستم و اهداف بازرسی سانحه ریلی :

در شکل ۱ این سیستم مشاهده می شود.



شکل ۱- چارت سازمانی ARAIC

کمیسیون متشکل از یک رئیس و نُه عضو است که رئیس و پنج عضو از کارکنان، تمام وقت و چهار عضو نیز پاره‌وقت‌اند. دبیرخانه چهل و یک نفر پرسنل دارد. یک بازرس کل هوایی و یک بازرس کل ریلی جزء

دبیرخانه‌اند. سه نفر معاون و هجده بازرس هوایی با بازرس کل هوایی همکاری دارند. بازرس کل ریلی پنج بازرس در اختیار دارد. کمیسیون می تواند دارای کمیته های فرعی باشد. کمیته فعلی ریلی دارای رئیس، معاون، دو عضو تمام وقت و دو عضو پاره وقت است. این کمیته، سوانح عمده را بازرسی نمی کند بلکه به علل سوانح می پردازد، و مصوباتی در مورد گزارشات سوانح، پیشنهادات و توصیه ها تصویب می کند.

قاعده ی کار کمیسیون بر این است که اگر سانحه ای ۱۰ نفر (یا بیشتر) تلفات یا مفقود داشته باشد یا اینکه اگر تعداد تلفات و زخمی های شدید، جمعاً ۲۰ نفر (یا بیشتر) باشند آن را سانحه ی عمده تلقی می کند. در این گونه موارد، رئیس و اعضاء، قطعنامه ای در این مورد به تصویب می رسانند، ولی از آنجائی که از هنگام تشکیل کمیسیون سانحه ی عمده ای روی نداده، این کار نیز تاکنون صورت نگرفته است.

جدول ۱- سوانح راه آهنی ی تفحص شده از سوی ARAIC

هدف گزارش (مقررات وزارتی برای گزارش سانحه در راه آهن)	**هدف تفحص، برگزیده از «اهداف گزارش» مندرج در حکم وزارتی**
۱. برخورد قطار ها به هم ۲. برون شد (خروج از خط) قطار ۳. آتش گرفتن قطار ۴. سانحه ی گذرگاه هم تراز ۵. برخورد یا تماس با افراد یا وسایل نقلیه در جاده ها، به جز گذرگاه های هم تراز ۶. تلفات یا جراحات جانی ۷. خسارات مالی ۵ میلیون دلار یا بیشتر	مانند سمت راست
	در سوانح ۴ تا ۷ هر یک از موارد زیر: ○ سانحه ی باعث مرگ مسافران یا کارکنان ○ سانحه ی منجر به ۵ نفر تلفات یا جراحت و بیشتر ○ سوانح غیر معمول و خاصّ

کل سوانح ریلی در ژاپن ۸۰۰ مورد بوده است. بیشتر این سوانح علت یابی شده و اقدامات پیشگیرانه یا پیگیرانه و پسگیرانه‌شان کاملاً واضح و آشکار است. جدول یک، سوانحی را نشان می دهد که وزارت برای بازرسی کمیسیون انتخاب نموده است.

کاملاً روشن است که انواع تصادمات ریلی، خروج از خط و آتش سوزی ی منجر به مرگ یا صدمه به مسافر و اموال در این جدول آمده است. باقی سوانح نیز (ردیف های ۴ تا ۷)، بسته به مقیاس و شدت صدمه، ممکن است موضوع بازرسی قرار گیرند.

اختلالات و خطاهای مهم نیز بر اساس گزارشات بهره برداری راه آهن، مورد بازرسی قرار می گیرند که فهرست شان در جدول ۲ در صفحه بعد آمده است.

جدول ۲- سوانح جدی ی ریلی ی تفحص شده در ARAIC

هدف گزارش سانحه ی ریلی مصوب وزارت	گزیده ی اهداف تحقیق و تفحص (از اهداف گزارش مصوب حکم وزارتی)
۱- ورود قطار به قطعه بلاک پیش از تکمیل تشکیل بلاک	● حضور قطاری دیگر یا وسیله نقلیه ی ریلی دیگر به محدوده ی قطعه بلاک قبلا تشکیل شده ● رویدادهای نامعمول خاص
۲- نمای سیگنال، فرمان ادامه ی سیر،با وجود مشکلاتی در جلو؛ یا بروز مشکلاتی در جلو پس از صدور فرمان ادامه سیر از سوی سیگنال	● ورود قطار به قطعه ی جلویی ● رویدادهای نامعمول خاص
۳- قطار خاطی از نمای ایست سیگنال که با مسیر (های) سایر قطار ها یا وسایل نقلیه ی خط اصلی تداخل می یابد.	● ورود قطار یا وسیله نقلیه ی دیگر به محدوده ی قطعه بلاک ● رویدادهای نامعمول خاص
۴- فرار قطار یا وسیله نقلیه میان ایستگاه ها	● رویدادهای نامعمول خاص
۵- ورود قطار یا وسیله نقلیه به محدوده ی قطعه برای تعمیر نگهداری یا کار.	● رویدادهای نامعمول خاص
۶- خروج از خط های زیر: ● روی خط اصلی ● روی خطوط کناری ای بطوری که عملیات خط اصلی تداخل پیدا می کند. ● روی خطوط کناری، اما به علت عوامل یا عملیاتی که منحصر به خط کناری نیستند.	● رویدادهای نامعمول خاص
۷- خروج از خط های زیر: ● روی خط اصلی ● روی خطوط کناری بطوری که عملیات خط اصلی را مختل کند. ● روی خطوط کناری، اما بعلت عوامل یا عملیاتی که منحصر به خط کناری نیستند.	● با احتمال خطر برای برخورد قطار،خروج از خط یا آتش سوزی، ● رویدادهای نامعمول خاص
۸- ایراد خسارت، خرابی یا تخریب در الات ناقله ی وسیله نقلیه، ترمز، تجهیزات برقی، قلاب ها، تجهیزات ایمنی و غیره که احتمالا بتواند بر روی عملیات ایمن قطار قطار تاثیر بگذارد،	● با احتمالخطر برای برخورد قطار، خروج از خط یا آتش سوزی ● رویداد های نامعمول خاص،
۹- نشت غیر عادی ی مواد خطرناک یا آتش گیر ازقطار ها و وسایل نقلیه.	● رویدادهای نامعمول خاص
۱۰- سایر رویداد های جدی ی مشابهی که در بندهای ۱ تا ۹ نیامده اند.	

کمیسیون مجاز به اجرای راهکارهای زیر در جریان تحقیقات خود است:

۱-گرفتن گزارش از طرف های مربوطه ی سانحه

۲-بازرسی از محل و اقلام و اشیاء مربوطه، بازجویی از افراد مرتبط، با انجام مراسم سوگند.

۳- تقاضای حضور از طرفهای مربوطه در جلسات رسیدگی، و استماع اظهارات و شهادت های آنان.

۴-درخواست تسلیم و حفاظت از اشیاء باقی مانده از سانحه.

۵-ممنوع ساختن ورود افراد غیر موظف به محل سانحه.

اما با تمام این احوال، هیچ یک از این راه کارها اثر قضایی و جنایی ندارند.

جریان تحقیقات و بازرسی سر صحنه :

کمیسیون پس از ابلاغ مأموریت بازرسی به بازرس، اقداماتی را جهت آمادگی های لازم و هماهنگی و ارتباط با پلیس ملی آغاز می کند.

بازرسی شامل بازدید از زیر ساخت و وسایل نقلیه ی سانحه دیده، گردآوری اقلام و اشیای سانحه، گردآوری اطلاعات (نقشه های فنی، نقشه های شماتیک و اجمالی، گزارشات هواشناسی)، ثبت و گردآوری اظهارات شفاهی مسافران و خدمه ی قطار و نیز کارکنان راه آهنی مرتبط با سانحه، گردآوری نتایج آزمون ها و پژوهش های لازمه و تحلیل داده هاست.

نتایج تحقیقات بصورت گزارشی برای ارائه به کمیته ی ریلی کمیسیون خلاصه می شود. در صورت لزوم، جلسات رسیدگی و استماع نظرات طرفین سانحه و کارشناسان شاهد در کمیته برگزار می گردد تا مسئله روشن تر شود. نظریه ی فنی گزارش، در نهایت با رأی گیری در کمیسیون، ردّ یا پذیرفته شده و پس از پذیرش، به وزیر و رسانه ها تسلیم می شود.

در این میان کمیسیون برای پیشگیری از سوانح مشابه به ارائه ی پیشنهاد، توصیه و نظر می پردازد. پس از توصیه به وزیر، کمیسیون از وی خواستار ارائه گزارشی از تمهیدات وزیر برای پیش گیری از سانحه می شود

و بر همین اساس، نتایج اقدامات اجرایی وعلمی انجام گرفته را ارزیابی و تأئید یا ردّ می کند.

در مورد "پیشنهادات" نیازی به باز خورد وزارتی نیست. اما کمیسیون بدقت بر روی اقدامات اتخاذ شده نظارت می کند.

«نظرات»، اهمیت کمتری در این میان داشته، اما برای اینکه منشاء اثر بشوند، در گزارشات کمیسیون درج می‌شوند. قرار است از این پس کلیه‌ی گزارشات کمیسیون به اطلاع عموم رسانده شوند.

تحقیقات انجام گرفته بر روی سوانح:

کمیسیون تاکنون ۲۳ سانحه ریلی و دو اختلال عمده (طبقه ۲) را مورد بررسی قرار داده و از این میان ۷ سانحه و ۲ اختلال را منتشر نموده است.[1]

۲۳ سانحه‌ی مورد بررسی، شامل یک تصادم، ۱۷ مورد خروج از خط، ۲ مورد آتش سوزی، ۲ مورد در گذرگاه همسطح، یک مورد منجر به خسارت مالی و ۲ مورد اختلال عمده، همراه با تخطی از مقررات علائمی بوده است.

یکی از این سوانح قابل توجه، برخورد دو قطار در تاریخ ۲۲ فوریه ۲۰۰۲ در خط اصلی کاگوشیماست که ۱۳۰ زخمی داشت.

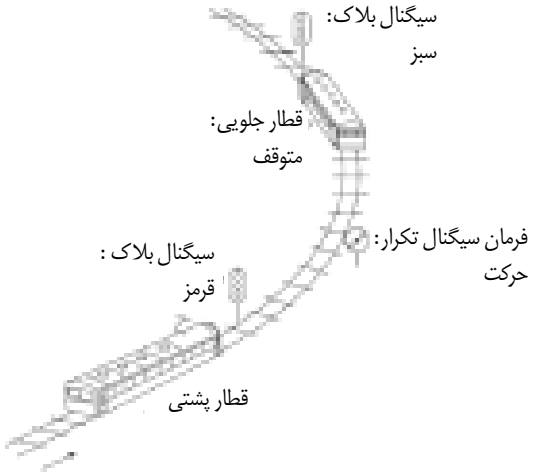
جریان از این قرار بوده که قطاری در میانه ی راه متوقف می شود تا علت صدایی غیرعادی در قطار را مشخص سازند. در همین هنگام است که قطار پشتی از عقب با آن برخورد می کند(شکل ۲). بررسی محل سانحه مشخص ساخت که قطار جلویی در پایان قوسی قرار داشته که متعلق به قطعه بلاک بین سیگنال اصلی قطعه بلاک پیش رو و سیگنال تکرار کننده ی آن بود.

قطار عقبی، به مدت یک دقیقه در پشت نمای ایست سیگنال اصلی قطعه بلاکِ قطار جلویی توقف می کند. اما پس از آن، مطابق مقررات جواز عملیات غیر بلاکی با احتیاط، از نمای ایست به حرکت در می آید. از آنجایی که سیگنال تکرار کننده ی متصل به سیگنال اصلی بلاک پیش رو، نمای حرکت را نشان

1- www.mlit.go.jp/araic/railway/report.html

می داده، راننده شروع به شتاب گیری کرده که ناگهان به پشت قطار متوقف برخورد می کند.

کمیسیون، علاوه بر انتشار گزارش مؤقت سانحه در یک ماه بعد از وقوع، چند پیشنهاد پیشگیرانه برای بهره برداری غیربلاکی و طراحی ضد ضربگی واگن ها منتشر می کند. این پیشنهادات در نوع خود اولین پیشنهاداتی بود که مربوط به بازرسی سانحه از سوی کمیسیون می شدند.



شکل ۲- نمودار سانحه‌ی ۲۲ فوریه‌ی ۲۰۰۲ در خط اصلی کاگوشیما

جمع بندی:

این نهاد از نظر شرح وظایف و اختیارات با NTSB ی آمریکا قابل قیاس است، اما از نظر اندازه قدری کوچک‌تر است. مثلاً NTSB ، حدوداً ۴۰۰ پرسنل و ۷۰ میلیون دلار بودجه دارد، در حالی که کمیسیون دارای ۵۱ نفر پرسنل و بودجه ای در حدود یک میلیون دلار است.

NTSB , سالانه ۵۰۰ سانحه ی ریلی را بررسی می کند و ۵ گزارش از این تفحصات را منتشر می سازد، اما از کمیسیون انتظار می رود که از حدود ۸۰۰ مورد سانحه ریلی سالانه، تعداد ۲۰ یا ۳۰ مورد گزارش را منتشر

سازد . تا قبل از اول اکتبر ۲۰۰۱ ، کار– گروه تحقیقات سوانح که نهاد مشورتی ریاست کل هیئت مدیره‌ی راه‌آهن در وزارت راه سابق بود، اقدام به بازرسی سوانح می کرد.

در هنگام تأسیس کمیسیون جدید، پیشنهاداتی نیز از سوی کارکنان کار– گروه سابق دریافت شد که می‌خواستند مطمئن شوند که اطلاعات سوانح داخل و خارج ژاپن بموقع منتشر می شوند. هر چند که کمسیون، هدف اصلی خود را، بررسی عادلانه و بی طرفانه ی سوانح ریلی و هوایی در ژاپن است، اما در عین حال مصمم و مشتاق به تسهیل نشر بین المللی اطلاعات سوانح حمل و نقل رخ داده در ژاپن نیز هست تا مانع تکرار همان حوادث در سایر نقاط جهان شود.[۱]

قطار ویژه‌ی راه آهن غرب ژاپن از مبدا اوساکا و قطار واگن خودروی دیزلی راه آهن شیگاراکی کوگن، شاخ به شاخ برخورد می کنند و ۴۲ تن جان می بازند (۱۴ می ۱۹۹۱)

۱–نشر، عرضه و پخش علنی، نامشروط، بی تبعیض، شفاف و بی واسطه ی اطلاعات و تحلیل ها و دستاوردهای ذهنی در عرصه ی نهاد خانواده، نهادهای عمومی و اجتماعی، محلی، ملی و بین المللی ، فارغ از دغدغه افشای ضعف ها در برابر « دیگران و غریبگان» ، بویژه نشر همگانی ی تحلیل سوانح رخ داده و نقاط ضعف موجود در نهادهای داخلی، رهیافتی است که خواننده ی همین کتاب، در حال بهره گیری مثبت از دستاوردهایش است و در هر صورت روالی است شایسته تحسین، تامل و البته بحث انگیز، که آزمون خود را از سر گذرانده و جوامع مجری آن را از دستاوردهای مثبت خود برخوردار ساخته و جوامع پیرامونی را نیز به همچنین. این روال، شایسته است که الگوی رفتاری «غریبگان و دیگران» و جوامع پیرامونی نیز بشود. مقالات کتاب حاضر نیز با استفاده از همین فرصت و دیدگاه مبارک، نشر عمومی و بی تبعیض یافته و سرانجام ، بدست خواننده ی فارس زبان رسیده اند(م.)

قطار TRTAی خط هی بیا از خط خارج می شود، با قطار روبرو برخورد می کند و ۵ نفر جان می بازند (۸ مارس ۲۰۰۰)

قطار محلی JR، هنگامی که برای معاینه، ایست کرده بوده با قطار تندروی پشتی خود، در روی خط اصلی کاگوشیما برخورد می کند.

۲-۶-هیئت ملی ایمنی حمل ونقل آمریکا (NTSB)[1]

چگونگی تشکیل و وظایف آن

این نهاد پنج عضو دارد که هریک را رئیس جمهور معرفی می کند و پس از آن سنا انتخاب و تصویب می کند تا بمدت پنج سال عضو باشند. رئیس جمهور دو نفر از اعضاء را به عنوان رئیس و معاون معرفی می کند که باید به تایید جداگانه ی مجلس سنا برسد. هنگامی که رئیس نباشد، معاون بعنوان قائم مقام عمل می کند.

هنگامی که هیئت از یک سانحه‌ی مهم باخبر می‌شود، اقدام به تشکیل یک "تیم عملیاتی" می کند که اندازه‌ی آن بسته به شدت سانحه و پیچیدگی مسائل مربوطه، بزرگ یا کوچک می شود. این تیم ممکن است تا ۱۴ نفر کارشناس داشته باشد که زیرنظر «بازرس مسئول» کار می کنند. هریک از این کارشناسان، گروهی دیگر از کارشناسان ادارات دولتی و صنایع را بخدمت می گیرند تا محیط حدوث سانحه را تعیین نموده و شواهد را در این محیط جمع آوری کنند. گروه های یاد شده، بسته به ماهیت سانحه، متغیرند و ممکن است حوزه های مختلفی را از قبیل سازه‌ها، سیستم‌ها، نیروگاه‌ها، عملکرد انسانی، آتش سوزی و انفجار، هواشناسی، داده های راداری، ثبت کننده های رویداد (جعبه سیاه) و نیز اظهاریه شاهدان، مورد توجه خود قرار دهند. پس از اینکه تحقیق و تفحص پایان می یابد، گزارشی روایت گونه[خبری] تهیه می شود که سوابق و مدارک تحقیق و تفحصی را تحلیل کرده و علت محتمل سانحه را شناسایی می کند.

هشدارهای ایمنی

NTSB، بخشی دارد برای مردم، تا اولاً ایمنی خود و خانواده و دوستان را افزایش دهند و ثانیاً مردم، مقامات قانون گذار را تشویق کنند که ایمنی آن مورد خاصّ را به سطح استاندارد ایالتی ارتقاء دهند.

1-www.ntsb.gov

FOIA (قانون آزادی نشر و کسب و گردش اطلاعات)

NTSB ، موظف است مدرکی منتشر کند برای رهنموددهی به مردم، در مورد چگونگی استفاده از حق آزادی گردش، نشر و کسب اطلاعات و نیز نحوه ی فرجام خواهی از تصمیم مراکز صاحب اطلاعات و نیز فرجام خواهی در دادگاه رسیدگی به شکایات از سازمان های صاحب اطلاعات(در موارد خودداری آنان از ارائه‌ی اطلاعات درخواستی مردم).

NTSB، راهنمایی در ۶۲ صفحه دارد که در مورد تحقیق و تفحص هوایی برای انجام تفحصات مهم تیمی نوشته شده و در آن بطور کامل شرح وظیفه‌ی اعضای تیم تحقیق و روابط آنان با سایر نهادهای مرتبط با سانحه و پژوهش آمده است(اعم از نحوه ی تماس گیری، اعاشه، حضور در صحنه ی سانحه،.....). به همراه این راهنما، پیوستی در ۳۱۵ صفحه دارد که جزئیات بیشتری در مورد چک لیست های اعضاء و سرتیم بازرسی، چارت سازمانی صحنه ی سانحه و ایمنی سرصحنه، و چگونگی آزمایش مواد در آزمایشگاه و ... در آن آمده است.

تریبون آزاد و همایش

هر از چندگاه،NTSB ، اقدام به برگزاری تریبون آزاد و همایش برای مردم و خبرنگاران می کند. برخلاف دادرسی عمومی، این جلسات به یک سانحه ی خاص نمی پردازد، بلکه به سراغ نکات خاص ایمنی ای می رود که باعث سوانح قبلی شده اند و ممکن است تا زمانی که جامعه‌ی حمل و نقلی به آن توجه نکنند، باعث سوانح بعدی شود.

تآسیس و تاریخچه :

در اول آوریل ۱۹۶۷ این سازمان درهای خود را باز کرد. در ابتدا، از جهت مالی و اداری به وزارت حمل

ونقل آمریکا (DOT)تکیه کرد. در ۱۹۷۵ براساس «قانون هیئت مستقل ایمنی» تمام روابط خود را با آن وزارت قطع کرد.

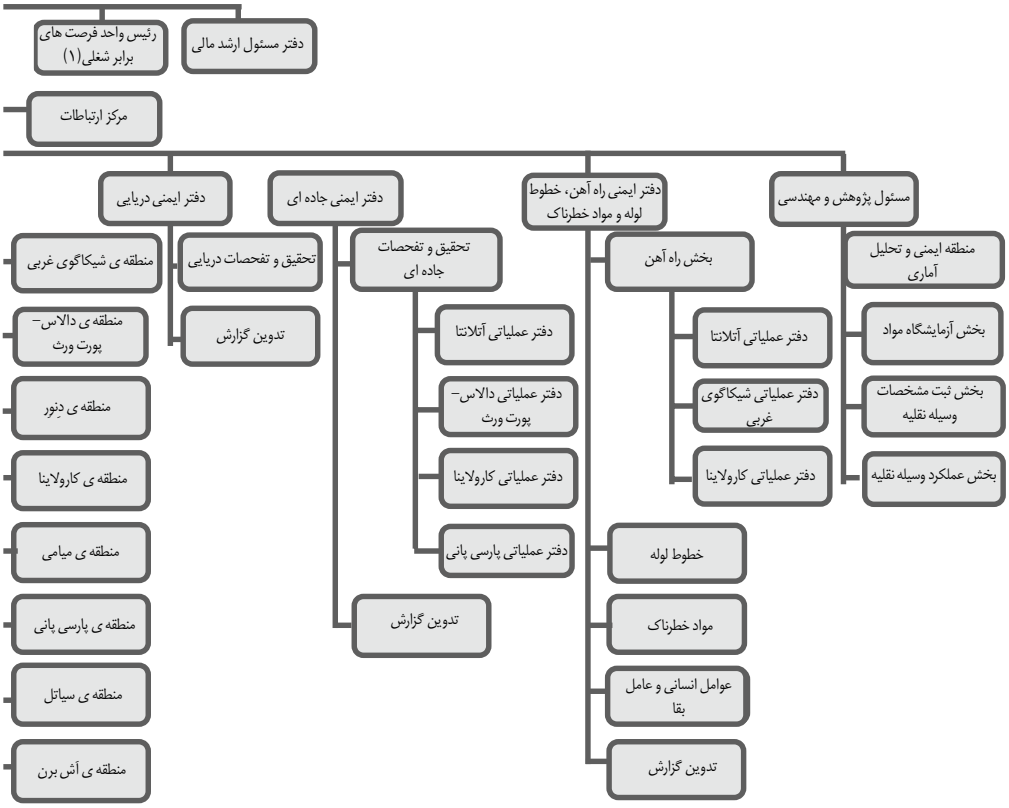
این نهاد تاکنون ۱۲۴۰۰۰ سانحه هوایی و بیش از ۱۰۰۰۰ سانحه‌ی زمینی را بررسی کرده. به این ترتیب یکی از بزرگترین سازمان های تفحص سانحه درجهان است. بازرسین، ۲۴ ساعت شبانه‌روز و ۳۶۵ روز سال آماده به کارند و می توانند به هرگوشه‌ای از دنیا سرکشی کنند.

سازمان NTSB ، اعتبار و احترام خاصی در جهان دارد. در مرزهای ملی، این اعتبار چنان است که بهبود ایمنی حمل ونقل ملی را شکل داده، بطوریکه ۸۲ درصد توصیه‌هایش از سوی مسئولین مربوطه عملی شده‌اند. منشاء بسیاری از تجهیزات ایمنی فعلی هواپیماها، اتومبیل‌ها، قطارها، خطوط لوله و تجهیزات دریانوردی، در پیشنهادات NTSB ریشه داشته است.

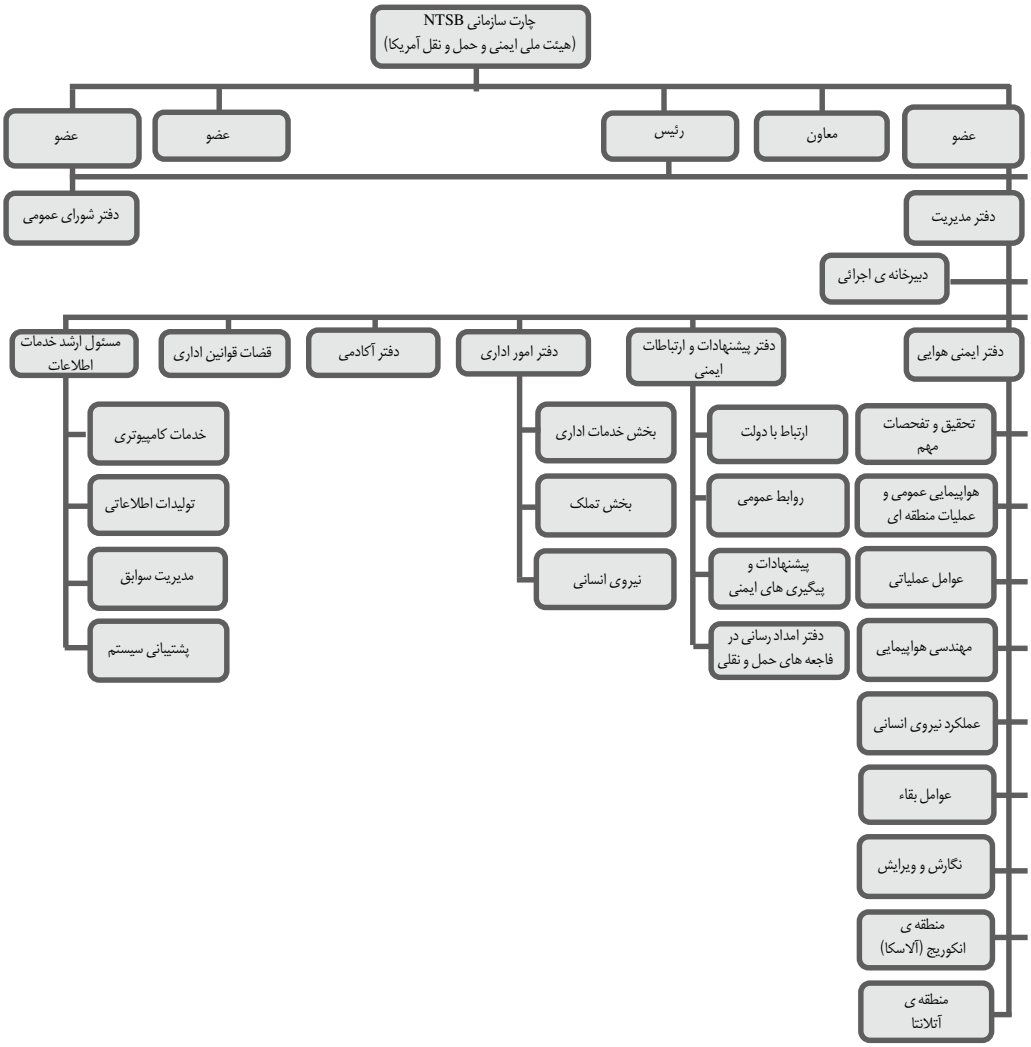
۲۰۰۰ سانحه هوایی و ۵۰۰ سانحه‌ی سایر اشکال حمل و نقلی در هر سال مورد تحقیق این سازمان قرار می گیرد (با کمک ۴۰۰ نفر کارمند). از خدمات سازمان‌ها یا شرکت‌های دیگر نیز، برای تحقیقات خود استفاده می کند، یعنی سیستم کار گروهی را به کار می‌برد.

کاری به امور جنائی ندارد. در صورتی که ماهیت تراژدی سانحه از نوع اقدام کیفری (جنائی) باشد، FBI (پلیس فدرال) دخالت می کند و NTSB، تمام اطلاعات لازم را برایش فراهم می‌آورد.

چارت سازمانی NTSB



۱-تمامی سازمان های دولتی آمریکا موظف اند واحدی به نام فرصت های برابر شغلی داشته باشند تا مانع هر گونه تبعیض نهادینه ی رسمی یا فرهنگیِ جنسی، نژادی، مذهبی، طبقاتی بر علیه شهروندان، کارکنان و مراجعین شوند. مراجعین و کارمندان بخش خصوصی نیز می توانند در همین موارد، به دادگاه های آن کشور دادخواست تسلیم کنند.(م.)


چارت سازمانی NTSB
(هیئت ملی ایمنی و حمل و نقل آمریکا)
عضو
معاون
رئیس
عضو
عضو
دفتر مدیریت
دبیرخانه ی اجرائی
دفتر شورای عمومی
دفتر ایمنی هوایی
دفتر پیشنهادات و ارتباطات ایمنی
دفتر امور اداری
دفتر آکادمی
قضات قوانین اداری
مسئول ارشد خدمات اطلاعات
تحقیق و تفحصات مهم
هواپیمایی عمومی و عملیات منطقه ای
عوامل عملیاتی
مهندسی هواپیمایی
عملکرد نیروی انسانی
عوامل بقاء
نگارش و ویرایش
منطقه ی انکوریج (آلاسکا)
منطقه ی آتلانتا
ارتباط با دولت
روابط عمومی
پیشنهادات و پیگیری های ایمنی
دفتر امداد رسانی در فاجعه های حمل و نقلی
بخش خدمات اداری
بخش تملک
نیروی انسانی
خدمات کامپیوتری
تولیدات اطلاعاتی
مدیریت سوابق
پشتیبانی سیستم

۲-۷- دادرسی عمومی سانحه در آمریکا[1]

سازمان ملی ایمنی حمل و نقل

هدف

سازمان (هیئت) ملی ایمنی حمل و نقل آمریکا(NTSB)، بمنظور تکمیل حقایق کشف شده در طی تفحصات سر صحنه‌ی سانحه و پیگیری‌های بعدی برروی آن‌ها ، اقدام به برگزاری دادرسی عمومی می کند. این دادرسی‌ها عموماً با توجه به سوانح عمده‌ای صورت می گیرند که در آن فواید و منافع گسترده‌ای برای عامه‌ی مردم وجود دارد، یا این که برروی مسائل برجسته‌ی ایمنی انجام می‌شوند. در دادرسی عمومی، شهادت رسمی گرفته می‌شود تا تضمینی باشد بر حصول گزارشی کاملاً مستند، دقیق و کامل.

هیئت ایمنی سازمانی است عمومی و تفحص خود را به شیوه‌ای عمومی انجام می‌دهد. دادرسی عمومی به هیئت اجازه می‌دهد بدون اینکه از سوی صنعت یا سایر نهادهای دولتی تحت تاثیر سوء یا جبهه گیری قرارگیرد، اختیار خود را در اجرای تحقیق و تفحص عینی و عمیقی تحقق بخشد.

این جلسات تمرین یا «ورزه» ای است برای پاسخ گوئی در این مورد که «آیا هیئت ایمنی مشغول تحقیق و تفحصی کامل و منصفانه است یا نه؟» و پاسخ گیری از صنعت و سایر نهادهای دولتی مبنی براین که «آیا مسئولیت‌هایشان را انجام داده اند یا نه؟»

هیئت ایمنی، حقوق و مسئولیت‌های طرف‌های دست اندرکار سانحه را تعیین نمی کند. بنابر این رسیدگی به «آن گونه حقوق و مسئولیت‌ها» از برنامه ی دادرسی خارج است . در عوض، جلسات با هدف گردآوری اطلاعاتی برگزار می‌شوند که در بررسی هیئت ایمنی بر روی مباحث ایمنی برآمده از سانحه، مدد کار آن هیئت باشد.

1-http ://www.ntsb .gov/abt%5Fntsb/hearing.htm

شرکت کنندگان

جریان دادرسی، از پژوهشگران، بازرسین هیئت ایمنی ، سایر طرف‌های تحقیق و تفحص، و کارشناسان شاهدِ فراخوانده، جهت شهادت دهی استفاده می کند.

در هر دادرسی، هیئت تحقیقی تشکیل می گردد که متشکل از اعضای ارشد هیئت ایمنی، بریاست رییس هیئت است. هیئت تحقیق را هیئت داوری فنی یاری می کند. برخی از بازرسین هیئت ایمنی که در عملیات بازرسی سر صحنه شرکت داشته‌اند، در هیئت داوری فنی نیز حضور میابند. بسته به موضوع مورد بررسی دادرسی، هیئت داوران شامل متخصصینی در زمینه‌های عملکرد هواپیما، نیروگاه‌ها، سیستم‌ها، سازه‌ها، عملیات، کنترل ترافیک هوایی، هواشناسی، عوامل بقا، و عوامل انسانی می‌باشد. ممکن است افرادی هم که دست اندرکار بازخوانی مکالمات کابین خلبان و جعبه سیاه و بررسی اظهارات شاهدان و سوابق تعمیر نگهداری‌اند در این دادرسی‌ها شرکت یابند. طرف‌های شرکت کننده در دادرسی، از سوی رییس جلسه‌ی دادرسی تعیین می‌شوند که عضو هیئت ایمنی است . این طرف‌ها؛ شامل افراد، دفاتر دولتی، شرکت‌ها و موسسات و انجمن‌هایی هستند که شرکت‌شان در دادرسی به نفع مردم تلقی می‌شود و دانش ویژه‌شان به تکمیل و جمع‌بندی شواهد مربوطه یاری می‌رساند. بطور نمونه‌وار ،این نهادها شامل سازمان فدرال هواپیمایی ، بهره‌بردار سیستم حمل‌ونقلی، سازنده‌ی بدنه هواپیما، سازنده‌ی موتور، اتحادیه‌ی خلبانان، و هر سازمانی است که بتواند به هیئت ایمنی در تکمیل سوابق تحقیق و تفحص یاری برساند. بجز مورد سازمان فدرال هواپیمایی، وضعیت فعلی ی حضور هر یک از این نهادها، یک مزیت است، اما حق بحساب نمی آید. از هر «طرف» خواسته می شود که یک سخنگو ی مشخص برای دادرسی تعیین و معرفی نماید.

از کارشناسان شاهد نیز دعوت می شود که پس از ادای سوگند در موارد منتخب و خاص، شهادت داده و در جریان تحقیق و تفحص به هیئت ایمنی کمک کنند. این شهادت‌ها بمنظور بسط اطلاع عامه انجام می گیرد و به این وسیله به آنان اطمینان داده می شود که تفحصی کامل، شفاف، علنی و عینی در حال انجام است . شاهدانی که دعوت می شوند تا شهادت دهند، به دلیل توانایی شان در "تامین بهترین اطلاعات

موجود در مورد مسائل مربوط به سانحه" انتخاب می شوند.
رسانه‌های خبری، اعضای خانواده‌ی عاملین یا قربانیان سانحه، حقوق‌دان‌ها، و پرسنل بیمه در دادرسی نقشی ندارند و به آنان اجازه داده نمی‌شود که در جلسه حضوریابند.

راهکار

تصمیم گیری در مورد برگزاری یا عدم برگزاری دادرسی عمومی برعهده ی هیئت ایمنی قراردارد. دادرسی‌ها عموماً با فاصله ی زمانی کافی از حدوث سانحه برگزار می شوند تا فرصت برای مستندسازی و ارزیابی مقدماتی تمامی داده‌های عینی، کندوکاو اولیه‌ی مسائل، انجام آزمایشات لازم، و آماده سازی یا گردآوری قطعات و تجهیزات قابل نمایش در دادرسی وجود داشته باشد.
قبل از دادرسی، کنفرانس «پیش– دادرسی» برگزار می‌شود. نمایندگان طرف‌های دعوت شده و گروه داوری فنی هیئت ایمنی در این کنفرانس شرکت می کنند. در طی این کنفرانس، حوزه‌های تحقیق و حدود مسائلی که در دادرسی می‌باید مورد کندوکاو قرارگیرند تعیین می‌شود و در مورد انتخاب شاهدانی که باید در آن موارد شهادت دهند، تصمیم نهایی گرفته می‌شود.
گواهان، ابتدا به پرسش‌های گروه داوری فنی ، سپس به سوالات سخنگویان رسمی هریک از طرف‌های دخیل در دادرسی و در آخر به پرسش‌های هیئت تحقیق پاسخ می‌دهند.
رییس هیئت تحقیق، مسئول اجرایی دادرسی است. در مورد «محکمه پذیری»مدارک و شواهد، تمامی احکام از سوی رییس صادر می شود و تمامی این آراء، نهایی به شمار می آیند.

محصول کار

پرونده‌ی تحقیق و تفحص شامل صورت‌جلسات دادرسی و تمامی اشیاء استنادی دخیل در پرونده، همگی بعنوان بخشی از شواهد قضایی سانحه بحساب خواهندآمد. بدنبال دادرسی، بازرسین، سایر اطلاعات لازم را

بدست‌آورده و نیز، آزمایشاتی را که در طی دادرسی ضروری تشخیص داده می‌شوند، انجام می‌دهند.
بدنبال دادرسی – در صورتی که دادرسی لازم بداند– بازرسان، سایر اطلاعات ضروری را گردآوری کرده و دست به آزمایشات باز هم بیشتری خواهندزد. پس از این که دادرسی به پایان رسید، و تمامی اعضا، هم از طریق جریان دادرسی و هم از طریق سایر فعالیت‌های بازرسی برای بازبینی سوابق و پرونده‌ی مستند، از پرونده اطلاع یافتند، جلسه‌ی بازبینی فنی تمامی طرف‌ها تشکیل می‌شود. این نشست بمنظور اطمینان یافتن از این نکته می‌باشد، که هیچ خطایی در دادرسی صورت نگرفته و تمامی آنچه که لازم بوده انجام گرفته است. در موارد نادر، دادرسی ممکن است از نو شروع شود، یعنی هنگامی که اطلاعات تازه و برجسته‌ای کشف می‌شود، یا پیگیری‌های بازرسی، مسائل جدیدی را افشا می‌کند که نیازمند تازه‌سازی داده‌ها در دادگاه و عرصه‌ای عمومی هم‌چون جلسه‌ی دادرسی می‌باشد. این کار آخرین بار در تحقیق و تفحص هیئت ایمنی بر روی سانحه‌ی ۸ سپتامبر ۱۹۹۴ هواپیمای ۴۲۷ آمریکایی در «الی کویی‌پا»، ایالت پنسیلوانیا و در نزدیکی پیتسبورگ صورت گرفت. پس از پایان‌گیری بخش دادرسی و حقیقت‌یابی تحقیق و تفحص، ستاد هیئت ایمنی تحلیل خود را از کل شواهد تدوین و تکمیل می‌کند. طرف‌های درگیر هر چند که تشویق می‌شوند تا یافته‌ها، پیشنهادات و گزارش‌ها و جمع‌بندی‌هایی را که در مورد علت تامه‌ی سانحه و پیشگیری از آن در دست دارند به هیئت تسلیم کنند، اما در تحلیل هیئت ایمنی شرکت داده نمی‌شوند.
گزارش نهایی تحقیق و تفحص را ستاد هیئت ایمنی تکمیل می‌سازد و این گزارش جهت مذاکرات و تایید، به خود هیئت ایمنی تسلیم می‌گردد.
گزارش نهایی، از سوی اعضای هیئت در جلسه‌ای علنی در واشینگتن دی. سی. مورد بحث قرارمی‌گیرد و انتخاب و تصویب می‌شود. پرسنل خارج از هیئت ایمنی شامل طرف‌های دخیل، در طی نشست، مجاز به تعامل با هیئت نیستند. نسخه‌هایی از گزارش نهایی، شامل یافته‌ها، علت احتمالی و پیشنهادات ایمنی به خانواده‌های ذینفع، افکار عمومی و طرف‌های دخیل تسلیم می‌شود.

۲-۸- قانون آزادی گردش و کسب و نشر اطلاعات در آمریکا (فویا)[1] و اجرای آن در راه آهن‌های آمریکا

قانون آزادی گردش و کسب و نشر اطلاعات (فویا)، ادارات فدرال را ملزم به فراهم کردن اطلاعات برای مردم می‌داند. سازمان NTSB (هیئت ملی ایمنی حمل و نقل)، بیشتر اطلاعات خود را یا از طریق "خبر سرا"ی عمومی خود در واشنگتن دی سی، یا در روی وب سایت خود و یا از طریق پیمانکاران (در ازای پرداخت مبلغی) در اختیار عامه‌ی مردم می گذارد.

درخواست کتبی «فویا» فقط هنگامی انجام می گیرد که اطلاعات درخواستی‌تان قبلاً در دسترس نبوده باشد.

راهنمای کاربردی فویا

-پاسخ به سئوالات رایج

-چگونه می توانم اطلاعات بدست بیاورم؟

-اگر اطلاعات درخواستی‌ام را به دست نیاوردم، چه کنم؟

اول از همه، ببینید آیا اطلاعاتی که می‌خواهید، قبلاً دمِ دست بوده یا نه. اگر از قبل، دم دست بوده، لازم نیست که «درخواست فویا» به جایی بفرستید. بجای این کار، می توانید اطلاعات را از سایت مربوطه پیاده کنید یا نسخه‌ای را از «دفتر پرسش‌های مردمی سازمان NTSB» درخواست کنید. شرح کامل نوع اطلاعات درخواستی و چگونگی کسب آنها در وب سایت NTSB فهرست شده است.

به دفتر پرسش‌های مردمی NTSB ، به شماره تلفن ۶۷۹۹-۸۷۷(۸۰۰) زنگ بزنید. همکاران حاضر در آن‌جا به شما کمک خواهند کرد تا اطلاعات خود را پیدا کنید؛ در صورتی که اطلاعات‌تان از قبل در آدرس مورد نظر موجود نبود، به شما خواهند گفت که چه وقتی برای درخواست «فویا» مناسب است.

1-FOIA: http://www.ntsb.gov, (SOAE)

قانون فویا چه چیزهایی را شامل می‌شود؟

فویا شامل اطلاعاتی است که از پیش در دسترس عموم نباشد. اجابت درخواست فویا بستگی به سوابق و پرونده‌های تحت کنترل هر سازمان دارد، بعلاوه باید معلوم شود که از دایره‌ی موارد مشخص «ردّ درخواست» بیرون است و شامل آن موارد نمی‌شود.

سازمان‌ها ملزم به انجام پژوهش بخاطر درخواست شما نیستند، قرار نیست که داده‌ها را تحلیل کنند، یا این که سوابق و پرونده‌هایی تشکیل دهند تا بتوانند به کمک آن سوابق و پرونده ها ، صرفاً به درخواست شخصی شما پاسخ دهند.

چگونه درخواست فویا بدهم ؟

هر کسی می‌تواند درخواست فویا بدهد، اما باید بصورت کتبی باشد. درخواست‌ها را مستقیم به دفتر مرکزی ما در واشنگتن دی سی ارسال کنید تا جلوی تأخیر را بگیرید. اگر قبل از تسلیم درخواست، هرگونه سئوالی داشته باشید، به دفتر فویا (با شماره تلفن ۶۷۹۹-۸۷۷-۸۰۰ یا ۶۵۴۰-۳۱۴-۲۰۲) زنگ بزنید.

درخواست‌ها را از طریق سایت NTSB اعلام کنید یا به این آدرس بفرستید:

The National Transportation Safety Board

Attention : FIOA Officer , RE -51

490 L'Enfant Plaza, S.W.

Washington DC. 20594 -2000

Or Fax : (202) 314 -6132

وقتی که درخواست فویا می‌دهم، چه اتفاقی می‌افتد؟

هیئت ایمنی بمحض دریافت، درخواست‌ها را پردازش می‌کند. درخواست‌ها در یکی از سه دسته‌ی زیر

تقسیم بندی می شوند:

- دسته یکم: درخواست هایی که برایشان سوابقی وجود ندارد، درخواست هایی که مشمول اقدام سریع اند، یا درخواست هایی که خواستار سوابقی اند که در پاسخ به یک درخواست پیشین تهیه شده اند.
- دسته دوم: درخواست هایی که نیازمند سوابق و پرونده های حجیم یا مذاکرات و مشاوره های طولانی با سایر افراد یا سایر نهادها نیستند.
- دسته سوم: درخواست هایی که نیازمند سوابق و پرونده های حجیم اند و برای تهیه ی آنها لازم است که مذاکرات و مشاوره های طولانی یا مکرری انجام شود، یا درخواست هایی که به سوابق حساس می توانند مربوط شوند.

از آنجایی که ما سازمان کوچکی هستیم، ممکن است جمع آوری اطلاعات درخواستی تان طول بکشد. در صورتی که در مورد سانحه ای که بتازگی رخ داده و ما هنوز در حال تفحص بر روی آن هستیم، و در صورتی که گزارش مقدماتی ای وجود داشته باشد، گزارش مقدماتی و سایر اطلاعات مکتوبی را منتشر خواهیم کرد که بتدریج فراهم می شوند.

در صورتی که اطلاعات درخواستی ام را بدست نیاورم، چه می شود؟

هیئت ایمنی تنها در صورتی، بخشی از درخواست یا کل درخواست را ردّ می کند که مشمول یکی از ۹ مورد استثنای فویا باشد. چهار مورد رایج از این استثنائات که بر اساس شان، هیئت از دادن اطلاعات خودداری می کند به شرح زیرند (با توجه به مقررات NTSB در مورد دسترسی عمومی به اطلاعات):

- 5 USC 552(b)(5)، پیش نویس گزارشات و تحلیل کارکنان (ر.ک. 49 CFR 54/ 801.54).
- 5USC552(b)(6)، اطلاعات پرسنلی، در مواردی که اهمیت یک منفعت شخصی از نظر حفظ حریم شخصی، ثقیل تر و بالاتر از نفع عمومی در انتشار باشد، که این مورد، شامل عکس های نگاره های زخم ها و صدمات جانی در گزارشات سوانح و کالبد شکافی هاست (ر.ک 49 CFR 801.55).

- (4) 5 USC 552 (b) ، اسرار بازرگانی و/یا اطلاعات سرّی مالی تجاری تسلیم‌شده در جریان تحقیق و تفحص از سوی اشخاص حقیقی یا شرکت‌ها به NTSB، (ر.ک. 801.59 CFR 49).
- (3) 5 USC 562 (b)، اطلاعات محفوظ از انتشار از سوی ماده‌ی قانونی دیگر (ر.ک. 801.53 CFR و 4)، این مورد شامل اطلاعات زیر است:

نوارهای ضبط صوت کابین خلبان (CVR). انتشار این نوار از سوی ماده‌ی 49 USC 1114 (C) ممنوع است. اما هیئت ایمنی، متن کتبی (ویراسته یا نا ویراسته)ای از این نوار را منتشر خواهد کرد. زمان بندی این انتشار نیز زیر نظر قانون است (49 USC1114(C)(B؛ اطلاعات داوطلبانه‌ی مرتبط با ایمنی (ماده‌ی 49USC1114(B) (3)). در صورتی که این اطلاعات مربوط به جریان کار تفحص سانحه یا رویداد نباشد و در صورتی که هیئت متوجه شود که افشای این گونه اطلاعات ممکن است مانع تامین داوطلبانه‌ی این نوع اطلاعات گردد، انتشار این اطلاعات را ممنوع می‌داند.

سوابق یا اطلاعات مربوط به شرکت و حضور NTSB در تفحص‌های سوانح هوایی خارجی. ماده‌ی 49 USC1114(e)، انتشار این اطلاعات را پیش از انتشار گزارش «کشور برگزارکننده‌ی تفحص»، یا دو سال پس از سانحه (هر کدام که زودتر پیش آید)، ممنوع می داند.

در صورتی که درخواست‌تان را رد کنیم، نامه‌ای برای شما فرستاده می‌شود که ضمن اعلام ردّ درخواست، علت آن را شرح می‌دهد و حق فرجام‌خواهی‌تان را نسبت به این تشخیص، به اطلاع‌تان می‌رساند.

چگونه فرجام‌خواهی کنم؟

قالب یا فرم خاصی برای فرجام‌خواهی وجود ندارد، امّا فرجام باید مکتوب بوده، و مشخصاً با عنوان «فرجام خواهی از رد شدن درخواست فویا» عنوان بندی شود. فرجام می باید شامل موارد زیر باشد:

شماره‌ای که قبلاً به درخواست اولیه‌ی شما تخصیص یافته‌است،

تاریخ اقدام بر روی درخواست‌تان،

پایه‌ها و مبانی و مواد قانونی– حقوقی فرجام‌خواهی‌تان (یعنی این که، چرا فکر می‌کنید اطلاعاتی را که در طی تصمیم اولیه‌مان دریغ کرده‌ایم، باید منتشر کنیم).

در صورتی که معتقدید سوابق دیگری هم در این زمینه وجود دارد، لطفاً شرح دهید که چرا فکر می‌کنید این سوابق وجود دارد، و (در صورت امکان) فکر می‌کنید که محل این سوابق در کجاست.

نامه‌ی فرجام باید به این آدرس فرستاده شود:

National Transportation Safety Board

Attn: Managing Director

490 L'Enfant Plaza, SW,Washington DC, 20594

اگر فرجام هم ردّ شود، آن وقت چه؟

پس از این که پاسخی به فرجام‌خواهی‌تان دریافت کردید، اگر هنوز بر این باورید که هیئت ایمنی، درخواست‌تان را به درستی رسیدگی نکرده‌است یا این که هیئت ایمنی به غلط، اطلاعات را از شما دریغ داشته‌است، **می‌توانید اقدام ما را با ارائه‌ی دادخواست قضایی به دادگاه فدرال به چالش بکشید.** نامه‌ای که برایتان می‌فرستیم تا ردّشدن فرجام را به شما اطلاع دهیم، همین حق را به شما یادآوری خواهدکرد.

از کجا می‌توانم اطلاعات بیشتری در مورد «فویا» بدست بیاورم؟

دفتر «اطلاعات و حریم خصوصی»[1] در اداره‌ی دادگستری، کتابچه‌ی راهنمای مرجع و سایر دانسته‌های مرتبط با قانون آزادی گردش و کسب و نشر اطلاعات (فویا) را در اختیار می‌گذارد.

دفتر انتشارات دولت، اطلاعات مربوط به آیین‌نامه‌ی مقررات فدرال، مقررات ایالات متحده، و قانون آزادی گردش و کسب و نشراطلاعات را به مردم ارائه می‌دهد.

1- Office of Information and Privacy (OIP)

۲-۹- کارگزاران ایمنی و سلامت انگلیس(HSE) [۱]

وظیفه‌ی کارگزاران ایمنی و سلامت این است که به کمیسیون ایمنی و سلامت انگلیس(HRC) اطمینان دهد خطرات ایمنی و بهداشتی موجود در حین فعالیت‌های کاری مردم و در سطح جامعه، بدرستی تحت کنترل هستند.

کارکنان HSE سوابق متفاوتی دارند: مدیران اجرایی، حقوقدان‌ها، بازرسان، دانشمندان، مهندسین، فنّآوران و متخصصین پزشکی، در نیل به این هدف سهیم می‌شوند.

بانی مالی HSE، وزارت کار و بازنشستگی است و در نهایت تحت ممیزی مالی پارلمان و زیر نظر دبیر کمیسیون کار و بازنشستگی در مجلس اعیان انگلیس، یعنی لرد استان هانت است.

باز هم در مورد HSE

کمیسیون ایمنی و سلامتی (HSC)، مسئول مقررات سلامتی و ایمنی در انگلیس است. «کارگزاران ایمنی و سلامت» و دولت محلی (استانی) نهادهایی اند که در پشتیبانی از کمیسیون به فعالیت می‌پردازند.

مأموریت HSC، حمایت از ایمنی و سلامتی مردم از طریق کسب اطمینان از این نکته است که احتمالات خطر در شرایط مختلف و شرایط دائماً متغیر محل کار، به درستی تحت کنترل و محدودیت هستند.

HSC و HSE, بدنبال تأمین ایمنی و سلامتی در تأسیسات اتمی و معادن، کارخانجات، مزارع، بیمارستان ها و مدارس، تأسیسات برون ساحلی گاز و نفت، ایمنی شبکه ی گاز و جابجایی کالا و مواد خطرناک، ایمنی راه آهن، و جنبه های بسیار متفاوت حفاظت کارگران و عموم مردم اند. مقامات محلی در برابر HSC مسئول اند تا قانون در ادارات، فروشگاه ها و سایر بخش های خدماتی به اجرا درآید.

سابقه ی سنت «مقررات ایمنی و سلامت» در انگلیس به ۱۵۰ سال پیش برمی گردد. اما سیستم فعلی از قانونی ریشه می گیرد بنام HSW [۲] که در سال ۱۹۷۴ جایگزین کامل مقررات قبلی شد.

این قانون دو نهاد تأسیس کرد:

1- www.hse.gov.uk

۲-سلامت و ایمنی در کار

۱ –HSC (کمیسیون ایمنی و سلامت)

اعضای این کمیسیون حداکثر ده نفرند که منصوب وزیر حمل و نقل، دولت ها و مناطق محلی هستند و بنحو شایسته‌ای، پس از مشورت وزیر با سازمانهای نمایندگی کننده‌ی کارفرمایان، کارکنان، مقامات محلی و سایر مقامات انتخاب و تعیین می‌شوند.

یکی از نمایندگان فعلی کمیسیون بجهت نمایندگی منافع عامه ی مردم منصوب شده است. وظیفه ی اولیه HSC این است که ترتیباتی دهد تا ایمنی و سلامت و رفاه مردم در محل کار، در محیط های عمومی و در شیوه ی فعالیت های تحت انجام و نیز در قراردادهای منعقده تضمین و تثبیت شود. این کار از طریق پیشنهاد قوانین و استانداردهای تازه، اقدام به پژوهش و تحقیقات، ارائه ی اطلاعات و توصیه، کنترل مواد منفجره و مواد خطرناک صورت می گیرد. این نهاد وظیفه ی خاصی دارد که سرویس مشاوره ی پزشکی اشتغال (EMAS) را تأمین و تدارک نموده و فعال نگاه دارد. EMAS به ارائه ی توصیه و هشدار در زمینه‌ی مسائل سلامت حرفه‌ای می‌پردازد. وظیفه‌ی عمومی HSC نیز کمک به تشویق افرادی است که درگیر تمامی این مسائل‌اند.

۲–HSE (کارگزاران ایمنی و سلامت):

هیئتی سه نفره است که کمیسیون با اجازه از وزیر حمل و نقل، دولت‌ها و مقامات منطقه‌ای و محلی منصوب می‌سازد. این نهاد اجرایی مددکار کمیسیون در اجرای وظایف خویش است. یک سری مسئولیت‌های اختصاصی بویژه در راستای اجرای قانون ایمنی و سلامت برعهده دارد. کارکنان کارگزاری، تقریباً ۴۰۰۰ نفرند که شامل بازرس، مشاور سیاست گزاری، فنّاور و کارشناس علمی و پزشکی اند که جمعاً بنام HSE خوانده می شوند.

قانون HSW و سایر قوانین مرتبط با آن، از سوی HSE یا از سوی مقامات محلی و بنا به فعالیت اصلی محیط های کاری منفرد به اجرا در می‌آید.

تقسیم کار میان مقامات محلی و HSE، در زمینه‌ی اجرای قوانین ایمنی و سلامت در محیط های کاری

مختلف، به عهده‌ی مقررات ناظر بر نهاد اجرای قانون ایمنی و بهداشت ۱۹۹۸ (مقررات EA) است.

مقامات محلی نیز در قلمروهای خاصی، دارای مسئولیت قانونی در اجرای قانون ایمنی و سلامت هستند که اساساً شامل بخش های توزیع، خرده فروشی، دفتری، تفریحات و تدارکات خورد و خوراک‌اند. همکاری HSE با مقامات محلی از طریق کمیته‌ی رابط اجرایی HSE و مقامات محلی (HELA) صورت می گیرد.

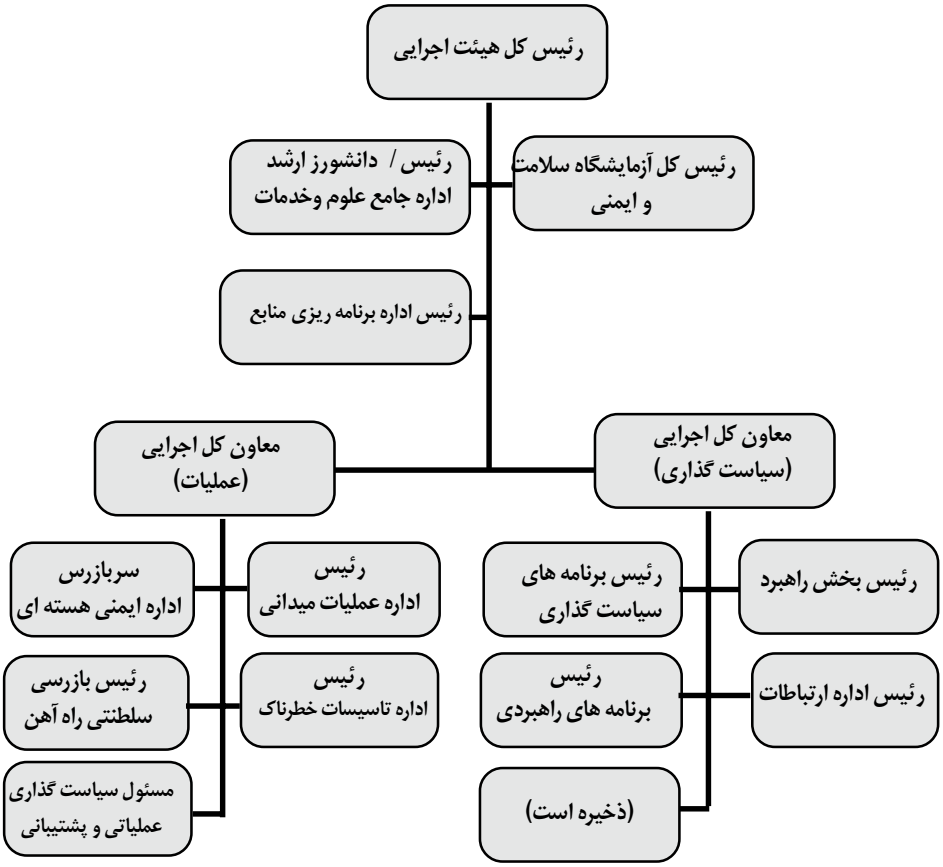
شبکه ای از مسئولین رابط اعمال قانون نیز در دفاتر منطقه ای HSE در سراسر انگلیس، به مقامات محلی مشاوره داده و آنان را پشتیبانی می کنند. اعضای این شبکه ۴۰۰۰ نفرند.

چگونگی دسترسی به اطلاعات FOIA

HSE نیز مانند NTSB ی آمریکا، تحت نظر قانون آزادی کسب و نشر اطلاعات می باشد و در برخورد های خود با مراجعین و نیز در سایت خود موظف است که به تشریح دقیق این قانون و حقوق شهروندان در این مورد بپردازد. لذا مدرکی در ۴۹ صفحه منتشر کرده است که حاوی راه کار های دسترسی و کسب اطلاعات از مراجع دولتی و غیر دولتی بوده و چگونگی ارائه ی دادخواست شکایت از اداره ی دولتی به دادگاه و فرجام خواهی در برابر تصمیم آن ادارات و نیز فرجام خواهی از دادگاه (در موارد خودداری نهاد دولتی از تسلیم اطلاعات) در آن آمده است.

این دو نهاد معتقدند که دسترسی عامه به اطلاعات ایمنی و سلامتی، فهم عامه را بهبود می بخشد و اطمینان و اعتماد به نظام ایمنی و سلامت را تقویت می کند. HSE و HSC هر دو فرهنگ آشکارگی و شفافیت و حساب پذیری و حساب کشی را در تشکیلاتشان بشدت تشویق می کنند.

چارت سازمانی HSE



۲-۱۰- خط مشی بازبینی شده ی «دولت باز» و کارگزاران سلامت و ایمنی انگلیس[1]

۱- کارگزاران سلامت و ایمنی متعهد است که در مورد اعمال خود «باز» برخورد کند. نوشته ی حاضر بیان خط مشی ماست در مورد «باز بودن».

۲- کمیسیون سلامت و ایمنی[2] برطبق قانون «سلامت و ایمنی در کار مصوب1974-HSW» وظیفه دارد جامعه را مطمئن کند که کارفرمایان ، کارکنان و عامه ی مردم از مسائل «سلامت و ایمنی در کار» مطلع بوده و مطلع خواهند ماند.

۳- در عمل، این کارگزارانند که از سوی کمیسیون وظیفه ی فوق را به عهده میگیرند.

اهداف ما :

۴- اهداف ما از این قرارند:

- در میان گذاشتن دانسته ها با دیگران
- کشف اینکه مردم نیازمند کدامیک از اطلاعاتی هستند که در اختیار ماست و تامین و واگذاری آن اطلاعات به مردم
- اطلاع رسانی ، مشاوره و ارتباط با دیگران در مورد پیشنهادات مهم
- رعایت و ملاحظه ی اطلاعات و نظرات دریافتی در مورد سلامت و ایمنی؛ و «باز بودن» در مورد اعلام و افشای چگونگی و چرایی تصمیمات مان.

۵- باور داریم که این اهداف به ما یاری خواهند کرد که

- همکاری نزدیکتری با هر فرد مرتبط با مسئله ی «سلامت و ایمنی در کار» داشته باشیم.
- پاسخگو باشیم.
- بعنوان یک نهاد مستقل و مطئمن در زمینه ی اعمال قانون و «انتظام بخشی» به دیگر نهادها ، تکیه گاه مردم باشیم.

1- HSE: www.hse.gov.uk/aboutus/hse/openness.htm
2- HSC

- در تامین بهتر سلامت و ایمنی موفق شویم.

۶- از فرصتی که «قانون آزادی نشر و کسب و گردش اطلاعات مصوب سال ۲۰۰۰» برای مرور و بازبینی سیاست «باز بودن و فاش بودن» برایمان پیش آورده استقبال می کنیم. تمامی اطلاعات در اختیار را دردسترس مردم قرار خواهیم داد، مگر به حکم قانون . مواردی که احتمال دارد نتوانیم اطلاعات را در اختیار بگذاریم از این قرارند:

- مواردی که قانون مانع شده باشد[۱]، یا
- در سایر مواردی که زیان یا لطمه ی وارده در اثر افشای یک یا چند استثنای مندرج در بخش II قانون سال ۲۰۰۰ در نظر گرفته میشود (مثلاً: لطمات و اثرات منفی برروی جریان اجرای قانون یا تعقیب قانونی، آسیب به سلامتی و ایمنی مردم، سلب اطمینان، و لطمه ی ناشی از افشای اطلاعاتی که در موردش بتوان ادعا کرد که به اعتبار حرفه‌ای و قانونی (یا در اسکاتلند، به محرمانه بودن ارتباطات) شخص لطمه خورده‌است.)

این اهداف و اصول در تمامی فعالیت های HSE جاری و ساری‌اند. در زیر برخی از طرق دستیابی به آنها را می بینیم:

تأمین اطلاعات

طرح انتشاراتی:

۷- بنابه الزام قانون آزادی نشر و کسب و گردش اطلاعات مصوب سال دو هزار، HSE/HSC در مقررات خود به پرسش های زیر پاسخ می دهد:

- چه اطلاعاتی دسترس پذیرند و چگونه میتوان آن ها را بدست آورد ؟
- کدام اطلاعات موجود، در دفاتر HSE و سایت آن قابل دسترسی است؟
- چه اطلاعاتی رایگان است؟
- کدام اطلاعات مشمول پرداخت هزینه‌ی دسترسی می‌شود واین هزینه‌ها هر یک چه مبلغی‌اند؟

۸- همین که اطلاعات دسترسی پذیر فهرست می شوند، ،طبعاً یک سری اطلاعات هم ، از این قانون مستثنی می گردند. در چنین مواردی به درخواست کنندگان راهنمایی می‌شود که از چه جایی و چگونه اطلاعات شان را دریافت کنند.

۱- این موارد مشخصاً در متن قانون بر شمرده می شوند: همچون اسناد محرمانه ی دولتی و نظامی

شریک سازی دیگران در اطلاعات موجود

توصیه به وزیران

[پس از توافق با وزرا، ملاک های بدست آمده در مورد چگونگی برخورد با توصیه ها ، در اینجا خواهد آمد]

گزارشات سوانح

۹ –HSE بسیاری از رویدادها، سوانح و اتفاقات خطرناک در محل کار را بررسی می کند و گزارشاتی در موردشان منتشر می سازد:

(الف) هنگامی که HSC به HSE دستور می دهد که بنابه مفاد قانون HSW، به تحقیق و تفحص در یک مورد خاص اقدام کند و گزارش ویژه ای در آن مورد منتشر سازد.

(ب) در مواردی که صریحاً به نفع مردم است که گزارشی منتشر شود، مثلاً:

I – در مواردی که سانحه ای افکار عمومی را به تشویش می اندازد یا هشیاری محلی را بر می انگیزد و لازم می شود برای مردم، آن مسائل را توضیح داد.

II - هنگامی که لازم می شود به مردم اطمینان داد که مسئله ای بطور کامل مورد تحقیق و تفحص قرار گرفته و تمامی مسیرهای اقدامات بعدی شناسایی شده اند و ...

III - هنگامی که در یک رویداد خاص ، آموزه هایی جهت بهبود سلامتی وایمنی فراگرفته شده اند ، و می باید که بشکل همگانی به چرخه ی اطلاعاتی مردم وارد شوند.

پژوهش

۱۰– ما برروی مسائل ایمنی و سلامت ، پژوهش عملی انجام می دهیم و نتایج را نیز منتشر می سازیم . ملاک های ما برای کار پژوهشی ، در وب سایت HSE منتشر می شوند.

اطلاع رسانی در مورد پیشنهادات مهم

۱۱–در طّی فرآیند پیشنهادسازی برای تکمیل و اصلاح مقررات و استانداردهای پذیرفته ی حرفه ای، نظرات مردم را می پرسیم؛ و در این راستا **متعهدیم که:**

- **پیشاپیش و بدون تاخیر به مشورت بپردازیم**
- **مدارک را به زبان ساده بنویسیم**

- **به مردم فرصت کافی بدهیم تا پاسخ های خود را ارائه دهند**
- **نتایج نظر پرسی ها را به مردم گزارش دهیم**

دریافت نظرات و اطلاعات

۱۲- خواهان آنیم که نظرات اقشار هرچه گسترده تر مردم را دریافت کنیم . این نظرات در تصمیم سازی ها مورد توجه قرار می گیرند.

تصمیم سازی

۱۳- اطلاعات مربوط به تصمیمات مان را از راه های زیر در دسترس می گذاریم:

نشست های عمومی، انتشار مدارک و صورت‌جلسات و نتایج و گزارش نشست‌ها؛

دستور کارها، مدارک و صورت‌جلسات نشست‌های هیئت رییسه‌ی ما در سایت HSC موجود است.

HSCاخیراً اقدام به برگزاری نشست‌های عموماً «باز» در مورد خود کرده‌است که در نوع خود، شکل مشخصی از بیان و اعمال صریح فاش کار(ه)گی و بازبودن راه و روش ماست.

گروه‌های موضوعی و مشاوره‌ای صنعتی (کمیته‌های مشورتی غیر HSC)

۱۴ – HSC با گروه های موضوعی و مشاوره ای صنعتی مختلفی کار می کند. این گروه ها غالباً میان بخشی اند . علت وجودی اینان ، تشویق مشارکت گروه های نمایندگی کننده در صنایع و بخش های خاص است. کمیته های مشورتی HSC، فعالیت های خود را با آشکارگی و مسئولیت شناسی انجام می دهند و در امور سیاستگذاری با عامه ی مردم به مشورت می پردازند. دستور کارها، مدارک و صورتجلسات، جزئیات فعالیت ها، راهنمایی ها و توصیه های کمیته ها بر روی سایت اینترنتی HSC در دسترس همگان اند و بعضی از نشست ها نیز در حضور عامه ی مردم برگزار می شوند.

واکنش به مشاوره ها

تجزیه و تحلیل واکنش ها و تصمیمات گرفته شده را منتشر می کنیم. این کار شامل واکنش های فردی مردم نسبت به تصمیمات ما نیز می شود، مگر این که خودِ پاسخ دهنده ، صریحاً خواسته باشد که نامی از او برده نشود.

راهبردها و طرح های HSE

۱۵- جزییات راهبردها و طرح های HSC نیز در سایت وجود دارد. HSC از دریافت نظرات مردم در همین زمینه ها نیز استقبال می کند.

۲-۱۱- پرده بردار از دید قانون انگلیس[1]

پرده بردار بمعنی لغوی سوت زن است[2]. وی بعنوان افشاگر یا پرده بردار در حقوق انگلیس؛ ممکن است کارمند فعلی، کارمند سابق، یا عضوی از سازمانی باشد که سوء رفتار و سوء برخورد را به مردم و نهادهایی که قدرت اقدام اصلاحی دارند، اطلاع می‌دهد.

سوء رفتار یادشده عموماً عبارت است از: تخطی و تجاوز از قانون، قاعده، مقررات و یا تهدیدی است مستقیم به منافع مردم. کلاه برداری، امور سلامتی؛ تخطی از ایمنی، و فساد، مثال‌های دم‌دستی از این گونه تخطی‌ها هستند. مثلا «جفری ویگاند» پرده بردار مشهوری است در ایالات متحده، بخاطر نقشی که در رسوایی بزرگ صنایع سیگارسازی داشته است. وی افشاء می کند که مدیران اجرایی شرکت‌ها در اوایل قرن بیستم می دانسته‌اند که سیگار اعتیادآور بوده و اینکه، همین مدیران ، بعدا ناخالصی‌های سرطان‌زای دیگری را هم به سیگار اضافه کرده‌اند.

پرده برداران، بیشتر وقت‌ها از کارکنان موسسات اقتصادی‌اند، اما معمولاً کارمند نهادهای دولتی هم هستند. برخلاف باور عامیانه، فقط موارد شدید سوء رفتار شرکت‌ها و نهادهای دولتی که منجر به صدمات بزرگ و وسیع به منافع عموم مردم می زند نیست که پرده‌برداری را تسریع می کند. در حالی که این موارد خبرسازترین

1-HSE, Clapham Junction accident
- http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Clapham-Junction-rail-Crash
2-whistleblower

موارد بوده و از نوعی اند که در فرهنگ مردمی بشدت نقش می‌بندند، هر گونه سوء رفتار دیگری نیز می تواند فرایند پرده‌برداری را آغاز کرده و در اکثریت غالب موارد افشا شده، این فرایندها در مورد سوء رفتارهای نسبتا جزیی هستند. شایع ترین نوع پرده برداران، پرده برداران داخلی اند که سوء رفتار را به کارکنان یا مقام بالاتر دیگری در خود شرکت یا نهاد خود گزارش می دهند. برخلاف این ها ، پرده برداران خارجی ،سوء رفتار را به اشخاص یا نهادهای بیرونی اطلاع می دهند. در این گونه موارد، بسته به ماهیت و شدت کژرفتاری، پرده برداران معمولاً سوء رفتار را به حقوق دانان، رسانه‌ها، مجریان قانون یا سازمان های ناظر منافع عمومی(watchdog ها، دیده بان های حقوق مردم) یا به سایر نهادهای محلی، دولتی، یا فدرال اطلاع می دهند. یک نمونه ی بدنام پرده برداری می تواند مورد KPMG در مقابل "برایان وو" در سال ۲۰۰۳ باشد. این نمونه‌ی مشهور در فرهنگ عامه، به مثابه نمونه ای از شاکی گری و بدگویی منجر به «فحاشی بی‌پایان به متهم» بشمار آید.

برخلاف باور همگانی، پرده بردار بودن به معنی «آدم شرکتی» بودن نیست، چرا که رفتار وی کاملا در تضاد با منافع یک تشکیلات خاص قرار می گیرد. در صورتی که افشاگری در یک مورد خاص مشخصاً از سوی قانون مشخصا ممنوع شده باشد، و یا این که از سوی قوه ی مجریه لازم باشد که اطلاعات مربوطه بخاطر منافع دفاعی ملی، سرّی بماند، گزارش دهی پرده بردار ممکن است خیانت به کشور تلقی شود.

پرده برداری انجام گرفته از سوی پرسنل، در صورتی که بر اساس وظایف مشخص سازمانی آنان باشد– بعنوان مثال: وظایف پرسنل کنترل کیفی یا حسابرسان داخلی– لزوماً به معنی پرده برداری بحساب نمی آید، چرا که بیشتر بخاطر ماهیت وجودی آن پست سازمانی، وصرفا بر اساس ایفای وظیفه‌ی جاری گزارش دهی درهمان موارد است.

لازم به یادآوری است که در زمینه‌ی تصمیم گیری در مورد خردمندانه بودن افشاگری ها؛ دادگاه تمامی شرایط، شامل هویت فردی را که افشاگری خطاب به اوست، وخامت و شدت مسئله‌ی نگران کننده، تداوم یا عدم تداوم خطر یا مخاطره، نقض وظیفه‌ی رازداری یا عدم نقض آن، و ... را در نظر می گیرد.

۲-۱۲- قانون حمایت از افشاگران منافع همگانی در انگلیس۱

این قانون در انگلیس چارچوبی برای حمایت از افرادی که اطلاعاتی را افشا می کنند، تامین می کند تا تخلفات و مسائلی از این دست را در معرض دید همگان قرار دهند.

در واقع به زبان ساده، این قانون "پرده برداران " را از قربانی شدن و اخراج نجات می دهد. قانون یادشده در دوم جولای ۱۹۹۸ از سوی ملکه توشیح شد و در سال بعد به اجرا درآمد. ضرورت وجودی این قانون هنگامی آشکار شد که چندین مورد مصیبت، جنایت، خلاف و رسوایی، در طی سال های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۱(از جمله سانحه‌ی کلپهام-۱۹۸۸) روی دادند. در هر یک از این رویدادها معلوم شد، در صورتی که کارکنان احساس می کردند که در هنگام ایراد اتهام یا ادعای کم کاری ، مورد پشتیبانی قرار می گیرند، می شد که مانع رویداد شوند (که در واقعیت این طور نشد).

دامنه و حوزه‌ی قانون، شامل دل‌نگرانی های اصیل و صادق در مورد جنایت، بزه مدنی (شامل قصور، تقصیر، نقض قرارداد، نقض قانون اداری)، دادرسی و قضاوت ناعادلانه، تهدید سلامتی و ایمنی یا محیط زیست و نیز اختفای هر یک از این موارد و جرائم می شود و همه‌ی پرسنل در همه‌ی مشاغل را در برمی گیرد (بجز موارد خاصی همچون پرسنل ارتش).

حمایت و حفاظت در برابر تخلفات کارفرمایان از طریق نظام دادخواهی صنعتی صورت می گیرد. چاره‌ها و راه‌حل‌ها شامل غرامات مالی نامحدود و احکامی در ملزم سازی شرکت‌ها به ابقای کارمند در کار فعلی می‌باشد.

۱-قانون حمایت از افشای منابع همگانی:(PIDA(public Interest Disclosure ACT
1-http://www.nationmaster com/encyclopedia/Clapham-junction-rail-crash

فصل سوم:
ایمنی؛
و آموزش، دستورالعمل،
مقررات و قانون

۳–ایمنی؛ و آموزش، دستورالعمل، مقررات و قانون

۳–۱–راهنمای«توجیه عملیاتی»[۱]

گام اول : توجیه عملیاتی را طراحی کنید.

الف : طرح کاری خود را به این طریق ایجاد کنید:

۱– مرور کار یا وظیفه ی کوچکی که باید انجام گیرد

۲– چک کردن محل کار و منطقه‌ی فعالیت

۳– خرد کردن کار بصورت تعریف وظایف متعدد و با راهکار گام–به–گام

۴– تعیین ابزار، تجهیزات و مصالح و مواد مورد نیاز

۵– تعیین اینکه کدام قواعد یا راه کارهای ایمنی قابل قبولند.

ب : مخاطرات بالفعل و بالقوه‌ای را در نظر بگیرید که ممکن است در اثر عوامل زیر بوجود بیایند:

۱– شرایط شغلی و آب و هوایی

۲– ماهیت و سرشت کاری که باید انجام گیرد

۳ – محل کار

۴ – تعیین ابزار، تجهیزات و مصالح و مواد مورد نیاز

۵ – تجهیزاتی که بر رویش کار انجام می گیرد

۶– شرایط تردد و میزان دیدپذیری

۷– ساعت و گاه روز (صبحگاه، عصرگاه، شامگاه)

۸– تجهیزات ایمنی یا حفاظت شخصی مورد نیاز .

۱–برای اطلاع بیشتر، ر.ک.فصل اول، بهره برداری، سانحه ی گرانیت ویل
www.Contractororientation.com/main/conrail/job cardsmall.pdf#search=%27 job %20 briefing %27

ج : در نظر بگیرید که تکلیف‌های کاری چگونه باید تقسیم شوند:

۱ – تکلیف‌های گروهی

۲– تکلیف‌های فردی

۳– توانایی‌ها و تجربه‌های فردی پرسنل

گام دوم : اجرای توجیه عملیاتی

الف : کار یا وظیفه را برای کارکنان تشریح کنید.

۸– چکار؟

۹– چرا؟

۱۰– کی ؟

۱۱– کجا؟

۱۲– چگونه؟

۱۳– چه کسی؟

۱۴– چه احتیاطات ایمنی‌ای لازم است؟

ب: در مورد مخاطرات بالفعل و بالقوه و راه‌های حذف آنها یا حفاظت در برابر آنها به گفتگو بپردازید.

پ : تکالیف کاری را تعیین و مشخص کنید.

۱– مطمئن شوید که کارکنان تکلیف خود را می‌فهمند

۲– سئوالاتی از قبیل (چگونه؟) یا (چرا؟) بپرسید.

ت : در صورتی که ابزار، مواد، تجهیزات یا روش‌های خاصی قرار است بکار گرفته شود، مطمئن شوید که کارکنان می توانند ایمنی را در جریان کار برقرار سازند.

ث : تمامی دستورالعمل های لازم را واضح و موجز صادر کنید و مطمئن شوید که خوب فهمیده شده باشند.

گام سوم: توجیه کار در شرایط ویژه

الف : در کارهای پیچیده

۳– فقط یک تکه‌ی کار را مرور کنید.

۴– در اثنای پیشرفت کار، اقدام به «توجیه» های بعدی کنید.

ب : تغییر شرایط کاری

هنگامی که لازم می شود تا طرح‌ها و راه‌کارها را در ضمن پیشرفت کار تغییر داد ، کارکنان را در مورد این تغییرات توجیه کنید. (مثلاً: در مورد تغییرات ناشی از شرایط آب و هوایی)

گام چهارم : پیگیری از سوی سرپرست ناظر

در ضمن پیشرفت کار بسیار لازم است بارها و بارها کنترل کنید تا مطمئن شوید که :

الف : آیا طرح‌های تان رعایت می شوند و روش‌های صحیح کار مورد استفاده قرار می گیرند؟

ب : آیا هر نفر مشغول انجام مسئولیت‌های مقرره‌ی خود است؟

ج : آیا هر گونه مخاطره‌ی پنهان شناسایی شده است و جهت حذف آن یا حفاظت در برابرشان دست به عمل زده شده؟

گام پنجم: مسئولیت‌های فردی

تمامی کارکنان، مسئولند مراقب باشند که «طرح کار»، مطابق «توجیه عملیاتی» ی کار شکل گیرد و بر همان اساس ترمیم و بازبینی شود.

بیاد داشته باشیم که:

ایمنی، کیفیت و بهره‌وری

هنگامی حاصل می‌شوند که:

توجیه عملیاتی

بخوبی طراحی و اجرا شده باشد.

هنگام سفارش این فرم از شماره و مرجع زیر استفاده کنید:

CONRAIL-Job Briefing Guidelines. #48- 059602, UIM- EA

۳-۲-فرم گزارش سانحه[1]

سازمان راه آهن فدرال آمریکا (FRA)

1-http://Safetydata.fra.dot.gov/officeofsafety/publicsite/forms.aspx?itemno=9.02

-Accident Report Form

– در این آدرس، مجموعه ای بزرگی از فرم های مربوط به ایمنی وجود دارد و در صفحه ی پیش از این (office ofsafety)، مجموعه ی مدارک فنی FRA ارائه شده است .

بزرگنمایی فرم گزارش سانحه

۱ – نام راه آهن گزارش دهنده	۱– الف –کد الفبایی	۱ – ب – شماره سانحه یا رخداد (در این راه آهن)
۲ – نام سایر راه آهنهای درگیر در این سانحه یا رخداد	۲ – الف – کد الفبایی	۲ – ب – شماره سانحه یا رخداد (در این راه آهن)
۳ – نام راه آهن مسئول نگهداری خط (فقط یک نام)	۳ – الف – کد الفبایی	۳ –ب – شماره سانحه یا رویداد (در این راه آهن)
۴ – شماره شناسایی گذرگاه همسطح (شماره مصوب وزارت حمل و نقل)		
۵ – تاریخ سانحه یا رخداد: ماه – روز – سال	**۶ – ساعت وقوع** صبح ☐ بعدازظهر ☐	

۷ – نوع سانحه یا رخداد (فقط یکی از موارد در مربع کد قید شود)

۱ – خروج از خط ۲ – تصادم سر به سر ۳ – تصادم سر به پشت ۴ – تصادم از بغل ۵ –تصادم در اثر پس زدن در شیب یا راه افتادن در شیب ۶ – تصادم قطار (یا وسیله نقلیه) پس از گسیختگی (فرار) ۷ – تصادم در گذرگاه همسطح جاده ای ۸ – تصادم در گذرگاه همتراز ریلی با ریلی
۹ – انسداد خط ۱۰ – انفجار مواد منفجره ۱۱ – ترکیدگی شدید مخزن / آتش سوزی ۱۲ – برخوردهای دیگر ۱۳ – موارد دیگر (شرح در بند ۵۲ همین برگه) کد ☐

۸– واگن های حامل مواد خطرناک	**۹– واگن های حامل مواد خطرناک خسارت دیده / از خط خارج**	**۱۰ – واگن های نشت دهنده ی مواد خطرناک**	**۱۱– تخلیه افراد مجاور مواد خطرناک**
۱۲ – بخش جغرافیایی محل حادثه (بخش ، شهر)			
۱۳ – نزدیکترین شهر	**۱۴– کیلومتراژ (روند شده تا کمتر از ۱۰ کیلومتر)**	**۱۵ – کوته نوشت نام استان/ ایالت**	**۱۶ – شهرستان**
۱۷ – درجه ی دمای محیطی (دمای زیر صفر را مشخص کنید)	**۱۸ – وضوح دید (فقط یک پاسخ)** ۱ – سپیده دم ۲ – روز روشن ۳ – گرگ و میش غروب ۴ – تاریک کد ☐	**۱۹ – وضع آب و هوا (فقط یک پاسخ)** ۱ – صاف ۲ – ابری ۳ – بارانی ۴ – مه آلود ۵ – برف و باران ۶ – برفی کد ☐	**۲۰ – نوع خط** ۱ – اصلی ۲ – کارخانجات ۳ –مانوری ۴ – صنعتی کد ☐

۲۱– نام یا شماره ی خط	**۲۲ – طبقه بندی خط از دید اتحادیه ی راه آهن فدرال** کد ☐	**۲۳– چگالی سالانه ی خط (تن ناخالص به میلیون)**	**۲۴ – جهت حرکت۱– شمال رو ۲ – جنوب رو** ۳ – شرق رو ۴ – غرب رو کد ☐
۲۵ – نوع آرایش وسیله نقلیه ۱ – قطار باری ۲– قطار مسافری ۳ – قطار خانه به کار ۴ – قطار عملیات ۵ – تک واگن ۶ – چند واگن منفصل ۷ – محوطه ای / مانوری ۸ – لکوموتیو (های) سبک ۹ – واگن نگهداری/ بازدید ۱۰–ماشین آلات ویژه نگهداری خط کد ☐	**۲۶ – وجود نفرات انسانی ؟** بله / خیر کد ☐	**۲۷ – شماره / نماد قطار**	
۲۸ – سرعت (در صورت وجود ، سرعت ثبت شده) ... کیلومتر در ساعت ثبت شده:R کد ☐ تخمینی: E	**۳۰ – شیوه(های) بهره برداری** الف. ATCS ب. ATC پ. ATS ت. سیگنال های کابین ج. کنترل ترافیک چ. اینترلاکینگ ح . بلاک خودکار خ . جریان ترافیک د . جدول برنامه حرکت/ترتیب بندی قطارها ذ. کنترل با جواز خط ر. کنترل مستقیم ترافیک ز. محدوده ی کارخانجات س. با دستور ویژه ش. مقررات خطوط غیر اصلی ص. کنترل مطلق قطار ض . شیوه های دیگر (شرح در بند ۵۲) کد (ها) ☐☐☐☐	**۳۰a – وجود لکوموتیو دور– کنترل** ۰– بهره برداری«دور– کنترل» نبوده ۱– فرستنده ی قابل حمل «دور– کنترل» ۲– عملیات بهره برداری «دور– کنترل» از طریق برج کنترل ۳– فرستنده ی قابل حمل «دور– کنترل» بیش از یک فرستنده ی «دور – کنترل» کد ☐
۲۹ – تناژ تحت کشش (تناژ ناخالص بجز واحدهای کشش)			

۳۱- واگن / واحدهای	الف . شماره شناسه	ب . محل آن در قطار	بردار بله / خیر	**۳۲ - آیا این مجموعه قطار حامل مسافر بوده است ؟ (بله/ خیر)**		
(۱) اولین وسیله ی در گیر سانحه (خارج شده ، ضربه دیده، ...)				**۳۳- در صورتیکه کارمند (- ان) و پرسنل راه آهن از نظر مصرف مواد مخدر یا الکل آزمایش شده اند ، درجه ی پاسخ مثبت را در مستطیل مربوطه وارد کنید.**	الکل	مواد مخدر
(۲) وسیله ی مسبب (درصورت گزارش وجود علت مکانیکی)						

۳۴- واحدهای کششی	الف . در سرقطار	در میانه‌ی قطار	در انتهای قطار	**۳۵- واگن ها**	باردار		خالی		کابوس
					باری	مسافری	باری	مسافری	
(۱) جمع کل در قطار		ب – دستی ج – دور کنترل	د – دستی هـ دور کنترل	(۱) تعداد کل واگن ها در ترکیب قطار					
(۲) تعداد کل واگن های خارج از خط				(۲) جمع کل از خط خارج					

۳۶ - صدمه وارده به این قطار	**۳۷ - صدمه به خط ، علائم ، زیرسازی و ابنیه فنی**	**۳۸ - علت اولیه** کد	**۳۹ - علت ثانویه و کمک کننده** کد
	خدمه ی مامور		مدت‌زمان حضور در کشیک نوبتکاری

۴۰- رانندگان ، راهبران	**۴۱- آتشکار**	**۴۲- رییس قطار مسافری**	**۴۳- ترمز بان**	**۴۴ - راننده / راهبر** ساعت : دقیقه:	**۴۵ - مامور بلیت** ساعت : دقیقه :
صدمات وارده به :	**۴۶ - کارکنان راه آهن**	**۴۷ - مسافرین قطار**	**۴۸ - سایر افراد**	**۴۹ - محل درج بررسی های ویژه**	
تلفات مرگبار					
صدمات غیر مرگبار					

۵۰ - عرض جغرافیایی (- اختیاری)	**۵۱ - طول جغرافیایی (اختیاری)**
۵۲ - شرح تفصیلی سانحه (به جزئیات بپردازید و در صورت لزوم از اوراق بیشتر استفاده کنید.)	
۵۳- نام و عنوان تهیه کننده‌ی این گزارش (تایپ شده / با حروف بزرگ و واضح)	**۵۴- امضاء** **۵۵- تاریخ**

یادآوری : این گزارش بخشی از گزارش سانحه ی راه آهن گزارش دهنده است که مطابق با مقررات گزارش دهی سانحه تنظیم شده است و لذا « نمی تواند بعنوان مدرک دادگاهی پذیرفته شود و یا در هر اقدامی به منظور دریافت غرامت یا در گردشکار های حقوقی ناشی از مسائل مندرج در آن، مورد استفاده قرار گیرد...»: 49U.S.C 20903

جهت کسب اطلاع بیشتر به ماده‌ی 49 C.F.R 225.7 (b) نگاه کنید.

۳-۳-اقدام پس سانحه در راه‌آهن پاکستان[1]

اقداماتی که اولین مقام ارشد راه آهنی، بمحض حضور در صحنه ی سانحه می باید انجام دهد:

مقام ارشد بمحض اطلاع از حادثه ، بدون تاخیر می باید به صحنه ی حادثه رفته ، به برقراری جریان عادی ترافیک کمک نموده و علت سانحه را بیابد.

مسئول یاد شده، چه خطی باشد یا از بهره برداری یا ناوگان ، پس از اینکه مطمئن شد که اقدامات حفاظتی و امدادی ی کافی جهت اجتناب از سوانح بعدی و بیشتر و / یا درد و رنج انسانی بیشتر انجام گرفته است و از این بابت نگرانی دیگری وجود ندارد، مسئولیت ویژه ای دارد که عبارت است از معاینه و بازدید از محل و حفظ ادوات و لوازم صحنه ی حادثه بمنظور کشف علل احتمالی آن .

شرح موارد مدیریت، سر پرستی و هماهنگی های مقام ارشد

(**I**) وی باید مشخص سازد که :

الف) آیا وسیله نقلیه ی درگیر در سانحه ، جواز سیر داشته است یا خیر ؟

ب) وضعیت سوزن ها ، علائم ، راهگاه های کنترل ، اهرم ها و تجهیزات بلاک چگونه است ؟

ج) آیا هیچ سیگنال ، یا لامپ بغل یا چراغ انتهایی وجود دارد که خاموش شده باشد و در صورتی که برای نورافشانی دارای فتیله یا وسیله ی دیگری دارد، با لمس آن قسمت می‌باید مطمئن شود که آیا اخیراً روشن بوده یا خیر؟

(**II**) می باید از اظهارات کارکنان یا عامه ی حاضرین در صحنه ، اظهار نامه تهیه کند.

(**III**)مدارک عبور قطار می باید بازداشت شده و به مقامات بالاتر یا سرپرست حوزه یا ناحیه تسلیم گردد.

(**IV**) زمان درست و دقیق سانحه می باید معلوم گردد . هرگونه تفاوت در ساعت ایستگاه ، اتاق راننده ،

1-An Introduction to Operational Methods & Techniques, Sher Mohammad and Mian Ghias Ud Din, Directorate of Research and Training, Pakistan Railways, Walton, Lahore, Pakistan, pp.112-115

واحد کنترل ، ایستگاه های مجاور و ساعت مچی های رانندگان و رییس قطار میبایستی در گزارش مورد توجه قرار گیرد.

(V) اظهاریه های کارکنان می باید داوطلبانه پر شود، اما در صورت اجتناب افراد از پاسخگویی، این نکته میباید کتباً قید شود.

(VI) پیام مشروحی به رییس حوزه فرستاده شود که حاوی نکات زیر باشد :

الف) ساعت ، تاریخ ، محل و شماره قطار،

ب) شرح مختصر سانحه،

ج) شماره وسایل نقلیه ی خارج از خط یا چپ کرده،

د) وضعیت خط در صحنه ی حادثه،

هـ) تعداد مسافرین یا پرسنل کشته شده یا زخمی راه آهن،

و) مهیا بودن یا نبودن کمک های اولیه ی پزشکی در صحنه ی سانحه،

ز) مدت زمان احتمالی مسدودی خط،

ح) هزینه ی تقریبی خسارات،

ط) نوع کمک های مورد نیاز،

ی) این که آیا با این وضعیت ، بازهم انتقال بار یا مسافر ممکن است ؟

(VII)می باید بشکل سامان مند، عملیات پاکسازی و تعمیرات خط را هدایت نماید.

(VIII)وی می باید تمامی همکاری ها و مساعدت های ممکن را در راستای عملیات پاکسازی در این گونه موقعیت ها به عمل آورد.

(IX)بمنظور تعیین علت سانحه ، پرسنل مهندسی حاضر در صحنه می‌باید بر روی خطوط زیر اقدامات خود را آغاز نمایند:

الف) بخش دست نخورده ی خط در هر دو سر بخش سانحه دیده (۴۵ متر پیش از آن و ۹۰ متر پس از

خروج از خط) می باید معاینه شود ، و با دقت باید به اندازه گیری های لازم برروی عرض خط، تراز عرضی ، تراز طولی ، خیز قوس ، شیب قوس ، فاصله آزادهای متفاوت برای عبور در گذرگاه های هم‌سطح و سوزن و تقاطع خطوط و تکه مرکزی ، شکستگی ریل ، تراورس یا قطعات متصله ی آنها ، تخریب زیرکوبی و بالاست و سایر اتفاقات غیر معمول می‌باید توجه نمود ، یعنی اندازه گیری و مشاهده می باید بیدرنگ ثبت شده و امضای مشترک مامورین شاخه های حمل و نقلی و مکانیکی راه آهن را در زیر خود داشته باشد. نقطه ی خروج از خط نیز پس از تعیین، می‌باید در این اندازه گیری ها ثبت گردد.

ب) در مورد وضعیت وسیله نقلیه ی خارج شده از خط ، کارکنان مهندسی(جریه ای) می باید به کارکنان مکانیکی یعنی راننده ، بازرس لکوموتیو و زیر دستی های آنان اصرار کنند که اندازه گیری های اصلی و پایه ای وسیله نقلیه ی خارج شده از خط را در حضور آنان انجام دهند و مشترکاً ثبت و امضاء کنند . بطور کلی این اندازه گیری ها می تواند به عرض چرخ ها ، فلنج چرخ ، قطر سطح غلتش ، ضخامت فلنج بانداژ، پیش آمدگی فلنج بانداژها ، فواصل میان دو محور مجاور ، پهنای بانداژ، شیب سطح غلتش، حداکثر و حداقل فاصله از مراکز تامپون ها (بخصوص در موارد خروج از خط و نیز سوانح داخل قوس)، ارتفاع تامپون ها از بالای سطح ریل برای وسایل نقلیه بار دار و بی بار، بوجود آمدن فلنج های کاذب برروی بانداژ (بویژه در سوزن و تقاطع) مربوط شود. شرایط و موقعیت وسایل نقلیه (بخصوص در قوس ها)، داغ کردن جعبه یاتاقان ، وجود مهره های در رفته و در رفتگی پیچ ها و سایر اجزای وسیله نقلیه و لکوموتیو، وجود پیچ و مهره، پین، و فنر اشپیل های غیر استاندارد همگی باید مورد بازدید و بازرسی قرار گیرند.

گاهی اوقات سانحه به این دلیل ساده روی میدهد که قطعاتی از قبیل پیچ و مهره، اشپیل، پین و سایر قطعات متحرک غیر استاندارد در طی سفر دچار فرسودگی می شوند . این گونه معاینات که توصیه میشود مشترکاً برروی وسایل نقلیه انجام گیرند و مشترکاً نیز ثبت شوند، به این خاطر است که تعیین علت سانحه در وقتی دیگر تسهیل گردد.

ج) در صورتی که سانحه در گذرگاه هم سطح رخ داده باشد، علاوه بر معاینات فوق، می باید به وجود یا عدم وجود شیب سرعت گیر و تابلوهای هشدار به عبور کنندگان جاده ای و تابلوی سوت راننده قطار و نیز میدان دید از ریل به جاده و بالعکس بخوبی توجه نمود . شرایط «تراز» و ارتفاع دروازه ، میله راه بند و هرگونه وسیله نقلیه ی جاده ای درگیر در سانحه نیز نباید از چشم دور بماند .

د) نکته ی دیگری که در طی مشاهدات و بازرسی های سر صحنه می‌باید تعیین شود ، سرعتی است که قطار در هنگام وقوع خروج از خط یا سانحه ، داشته است. در این مورد میتوان اندازه گیری ها و محاسبات لازمی را بطور مشترک توسط کارکنان بخش مکانیک و حمل و نقل انجام داد، البته پس از در نظرگیری تمامی مشخصات ثبت شده ی قطار.

هـ) مشاهدات مربوط به علائم ، یعنی خود علامت ، سوزن ، عملیات و نحوه ی کار سوزن نمی باید از نظر دور بماند و این موارد همیشه باید مشترکاً بهمراه پرسنل سایر واحدهای مربوطه که در محل سانحه حضور دارند، انجام گرفته و چگونگی آن‌ها، مشترکاً ثبت و امضاء شود.

(**X**) در صورت خرابکاری

الف) صحنه را بدقت معاینه و بازرسی کنید.

ب) احتیاط هایی را جهت پیشگیری از سوانح بعدی انجام دهید.

ج) با اهالی تماس بگیرید و تلاش کنید که علت را بیابید .

د) نگذارید که اقلام ارزشمند سندیت دار، مورد بی توجهی قرار گرفته یا جابجا شوند .

هـ) به کارکنان توصیه کنید مراقب حرکت افراد مظنون باشند.

و) با پرسش و جستجو از کارگران بپرسید که آیا قبل از سانحه ، متوجه ی تحرک افراد غریبه شده اند . برداشت ریل و وصله ریل نمیتواند بدون قصد توطئه صورت گیرد.

ز) احتیاطات ویژه ای را در مورد حفظ و توقیف ابزار و ادوات اعمال کنید تا مطمئن گردید که هیچ یک از کارکنان درگیر عملیات خرابکاری نبوده اند.

ح) مگر در مواردی که برای حفاظت ترافیک لازم باشد، اجازه ندهید هیچ چیزی که منتهی به سرنخ تحقیقات پلیسی می شود، جابجا شود. نباید اجازه داد که لوازم و قطعات شکسته یا هر شیئی مرتبط دیگری تا ورود پلیس توسط کسی جابجا شود.

(**XI**) آماده سازی پلان صحنه‌ی سانحه با مشخص نمودن ویژگیهای برجسته‌ی مرتبط با خروج از خط نیز از جمله" باید" های مهمی است که می باید بعنوان اولویت اول بدقت انجام گیرد. این کار توسط سر بازرس خط و در غیاب وی توسط بازرس خط انجام میگیرد.

(**XII**) اقدام هایی که باز هم بر روی این گونه خطوط سانحه دیده صورت خواهد گرفت ، کارآیی عمومی راه آهن را در راستای تعیین علت سانحه ی خروج از خط تقویت می کند. با تقویت کارآیی عمومی، در نهایت راه طولانی کم کردن احتمال وقوع سوانح و خروج از خط بمیزان قابل توجهی طی می شود.

۳-۴-برگه ی شاهد مواد خطرناک

درآمد

در مقاله‌ای که می‌خوانیم با بخشی از تلاش هایی آشنا می شویم که برای آماده سازی و ایمن سازی محیط‌هایی انجام می گیرد که مواد خطرناک در آن ساخته، حمل، و مصرف می‌شوند.

نکته‌ی مهم مقاله ، در شناخت میزان اهمیتی است که فرهنگ عمومی یک جامعه و نهادهای اجتماعی وابسته به آن، برای حفظ ایمنی عموم مردم و محیط زیست باید قائل باشد.

در هر سطر این مقال خواهیم دید که چه ظرافت‌ها و چه پیش‌بینی های دوراندیشانه‌ای برای تاسیس نهادهای حافظ ایمنی به عمل آمده است، از «کمیته‌ی محلی برنامه ریزی فوریت‌ها» گرفته تا «کمیسیون ایالتی مقابله با فوریت‌ها» و تا «قانون اعتباربخشی دوباره» و ... .

همگی این تاسیس ها و نیز خود این برگه‌ی راهنما، شاهدهایی هستند بر اصل تقدم منافع فرد- بمثابه مصرف کننده یا مشتری یا شهروند- بر عملکرد صرفاً سودورزانه‌ی موسسات اقتصادی.

برگه ی شاهد مواد خطرناک[1]

صادره از: سازمان مدیریت فدرال فوریت ها – آمریکا، سپتامبر ۱۹۹۳

سانحه‌ی مواد خطرناک در هر جایی می تواند رخ دهد. اهالی مجاور کارخانجات مواد شیمیایی، بیشتر از دیگران در معرض خطرند. اما در عین حال؛ مواد خطرناک در جاده‌ها، راه آهن ها و آب‌راهه‌های ما هر روزه حمل می‌شوند، لذا هر منطقه‌ای نسبت به یک سانحه ی خاص آسیب پذیرتر فرض می‌شود.

– یاد بگیرید که حضور ماده ی خطرناک را کشف کنید.
بسیاری از مواد خطرناک مزه یا بوی خاصی ندارند. برخی مواد ممکن است بعلت ایجاد واکنش‌های جسمی‌ای از قبیل حالت تهوع یا آب آمدن چشم شناسایی شوند. گونه‌ای از مواد خطرناک، زیر سطح زمین قرار دارند و ممکن است به شکل های روغنی، نفتی یا کف ظاهر شوند.
– با کمیته‌ی محلی برنامه ریزی فوریت‌ها (LEPC)، یا دفتر محلی مدیریت فوریت‌ها تماس بگیرید تا اطلاعاتی در مورد مواد خطرناک و طرح‌های مقابله‌ی منطقه‌ای بدست آورید.
– طرح‌های عملیاتی تخلیه را برای محل کار و مدرسه‌ی فرزندان‌تان تهیه و تدوین کنید.
– آماده ی تخلیه‌ی منطقه باشید. مسیرهای متعددی برای تخلیه از منطقه طراحی کنید.
– قبلاً در مورد سیستم‌های هشداردهنده ی منطقه‌ای و صنعتی پرس وجو کنید.
– کوله بار سوانح را دم دست بگذارید، کوله باری که این وسایل را حتما داشته باشد:

«چراغ قوه و چند باتری یدک.
رادیوی ی باتری خور پرتابل و چند باتری یدک.
بسته ی کمک‌های اولیه و راهنمای کمک‌های اولیه.
غذا و آب اضطرار.
قوطی بازکن دستی.
داروهای حیاتی.
پول نقد و کارت اعتباری.
کفش محکم و مقاوم»

1-FEMA (Fedral Emergency Management Board): www.fema.gov
- Hazmat wittness sheet

– برنامه‌ای برای ارتباطات اضطراری بریزید:

● در صورتیکه خانواده در حین وقوع سانحه‌ی مواد خطرناک از یکدیگر جدا باشند (در طول روز، این امکانی است واقعی که؛ بچه‌ها در مدرسه باشند و بزرگترها در خانه یا سرکار)، از قبل، باید قراری گذاشته باشید که پس از سانحه بتوانید همدیگر را در جایی مشخص و کم خطرتر ببینید.

● از یکی از دوستان یا بستگان بیرون از استان (یا ایالت)، بخواهید که «نقطه‌ی تماس و الحاق همه‌ی خانواده» باشد. غالباً پس از سانحه، تماس با بیرون استان راحت تر است. باید مطمئن شوید همه‌ی نزدیکان؛ نام، نشانی و شماره تلفن شخص رابط تماس را می‌دانند.

● در صورتی که صدای آژیر یا هشداردهنده‌ی دیگری بگوش‌تان رسید، برای دریافت اطلاعات اضطراری بیشتر، تلویزیون یا رادیوی‌تان را روشن کنید.

چنانچه در صحنه‌ی سانحه گرفتار شدید:

– درصورتی که سانحه را مشاهده کرده‌اید، با شماره‌ی H–9 یا آتش نشانی محلی تماس بگیرید و نوع و محل سانحه را هر چه زودتر به اطلاع آنان برسانید.

– از صحنه‌ی حادثه دور شوید و کمک کنید که دیگران نیز دور بمانند.

– روی مواد نشت کرده یا سرریزشده راه نروید و آن‌ها را لمس نکنید. سعی کنید که گاز، دود و بوهای آن را تنفس نکنید. در صورت امکان، هنگام خروج از منطقه، دهان را با دستمالی بپوشانید.

– تا زمانی که ماده‌ی آسیب زا شناخته شود از قربانیان سانحه دور بمانید.

– سعی کنید در بالادست و در خلاف جهت باد موجود در منطقه‌ی سانحه زده، بمانید.

درصورتی که از شما خواسته شود که در فضای بسته بمانید (یعنی پناه گیری در جا):

● خانه را طوری درز بندی وایزوله کنید که ماده‌ی آلوده وارد نشود.

● پنجره و درها را ببندید و قفل کنید.

● درز زیر درها و پنجره‌ها را با حوله‌ی خیس و نوار داکت، آب‌بندی کنید.

● درزهای دور پنجره و دستگاه‌های تهویه مطبوع، هواکش، حمام ، آشپزخانه ، اجاق و خشک کن را با نوار داکت و ورق نایلون، کاغذ مومی، یا فویل آلمینیوم آب بندی کنید.

● هواکش‌های بخاری شومینه را ببندید.

● «در» اتاق‌های غیر ضروری از قبیل انباری، رختشوی‌خانه، و اتاق خواب‌های اضافی را ببندید.

● سیستم‌های تهویه را خاموش کنید و دریچه‌هایشان را ببندید.

کمک به قربانیان سوانح

تا زمانی که نوع ماده ی خطرناک شناسایی نشده است، تلاش نکنید که به قربانیان سانحه کمک کنید، مگراین که مسئولین مربوطه مشخص سازند که نزدیک شدن به قربانیان بی خطر است . پس از آن می توانید قربانیان را به فضای آزاد برده و تقاضای مراقبت های فوریتی پزشکی کنید. پوشاک و کفش آلوده را در آورید و آن را در یک کیسه پلاستیکی بگذارید. چشم و پوست قربانیان را در صورتی که با مواد شیمیایی تماس یافته اند، بمدت حداقل ۱۵ دقیقه فوراً با ریختن آب جاری، شیمیایی زدایی کنید، مگراینکه مقامات مسئول، دستور عدم استفاده از آب بر روی یک ماده ی شیمیایی خاص را صادر کرده باشند.

حیوانات دست آموز خانگی را به داخل بیاورید.پس ازاعلام دستور «پناه گیری در جا»، فوراً وان حمام یا ظروف بزرگ را پر از آب ذخیره کنید و بعد از آن، شیرآب ورودی به خانه را ببندید.در صورت ورود گاز یا بخار به داخل خانه، نفس کوتاه بکشید و با یک دستمال یا حوله جلوی دهانتان را بگیرید.از خوردن هرگونه آب و غذای احتمالاً آلوده خودداری کنید.

به سیستم های خبر پراکنی (رادیو های) اضطراری محلی گوش بسپارید تا اطلاعات جدیدتری دستتان بیاید. در پناهگاه بمانید تا این که مقامات مسئول اجازه ی خروج بدهند.

تخلیه ی منطقه

مقامات بر اساس نوع و مقدار ماده شیمیایی منتشر شده و مدت زمان لازم برای تأثیر آن بر یک منطقه، تصمیم خواهند گرفت که تخلیه‌ی، منطقه لازم است یا خیر. ملاحظات دیگری از قبیل مدت زمان مورد نیاز برای تخلیه منطقه، شرایط آب و هوایی و چه وقتی از روز یا شب، دراین تصمیم گیری می توانند مؤثر باشند.

در صورتی که بخواهند محل را تخلیه کنید:

یک رادیو یا تلویزیون را روشن بگذارید و خوب گوش کنید تا اطلاعاتی از نوع مسیرهای تخلیه، پناهگاه های موقتی، و راه کارهای لازم را بشنوید. از مسیرهای پیشنهادی مسئولین استفاده کنید –راه میان بر بی خطر نیست. فوراً محل را ترک کنید.

در صورتی که وقت داشته باشید، آلایش را در خانه به حداقل برسانید و پنجره ها را ببندید، تمام هواکش ها را ببندید و بادبزن (پنکه) های هواکش ها را خاموش کنید.

کوله‌بار آماده ی سانحه را با خود بردارید.

یادتان باشد داشته باشید که به همسایگانی که ممکن است نیازمند کمک های ویژه‌ای باشند کمک برسانید– افرادی از قبیل نوزادان، کهن سالان و از کارافتادگان.

فقط هنگامی به خانه برگردید که مقامات اعلام کنند خطری ندارد.

از دستورالعمل های مراجع محلی در مورد ایمنی غذا و آب، پیروی کنید.

بدقت خود را از بقایای آلودگی، پاک و خلاص کنید. از دستورات مسئولین ایمنی در مورد روش های پاکیزش پیروی کنید.

تاریخچه‌ی مواد خطرناک

اطلاعات فوریتی (اضطراری)

مواد خطرناک به شکل های مختلف هستند و می توانند باعث مرگ، صدمه ی شدید، اثرات دراز مدت جسمانی، و صدماتی به ساختمان ها، خانه ها و دارایی های دیگر شوند.

بسیاری از محصولات دارای مواد شیمیایی خطرناک، بطور عادی در خانه ها نگهداری می شوند. این تولیدات نیز روزانه در جاده ها، راه آهن ها و آبراهه ها و هواپیماهای کشور حمل می شوند.

مقادیر مختلفی از مواد خطرناک در تقریباً ۴/۵ میلیون کارگاه و واحد تجاری ایالات متحده؛ تولید، مصرف یا نگهداری می شوند – که می توانند از تاسیسات بزرگ صنعتی گرفته تا مغازه های اتوشویی یا فروشگاه های باغبانی باشند.

قانونِ **دانستن، حق مردم است** و قانونِ **برنامه ریزی فوریت ها**، لازم می‌داند که اطلاعات مشروح مواد خطرناک داخل یا مجاور جوامع محلی، به درخواست افکار عمومی در دسترس مردم باشد.

قانون، جریمه های سنگینی برای شرکت های خاطی تعیین می کند و به شهروندان اجازه می دهد که برعلیه شرکت ها و سازمان های دولتی اعلام جرم کنند تا آنان را مجبور به پیروی از قانون کنند.

نوع حمل و نقل	تعداد سوانح	تلفات	جراحات
هوا	۱۲۲۰	۰	۱۵۳
جاده	۴۱۷۸۱	۷۹	۱۵۶۹
راه آهن	۷۸۸۶	۱	۴۲۳
آبراهه ای	۸۳	۱	۳۵
موارد دیگر	۲۹	۰	۲
جمع کل	۵۰۹۹۹	۸۱	۲۱۸۲

1– بین سال های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۱ میانگین سوانح حمل مواد خطرناک ۶۷۷۴ مورد بوده است. در سال ۹۱، تعداد سوانح ۹۰۶۹ مورد بوده که منجر به ۱۰ نفر تلفات و ۴۳۶ مورد جراحت شده است.

مواد خطرناک چیستند؟

مواد خطرناک، مواد شیمیایی ای هستند که در صورت آزاد شدن یا مصرف نادرست، می توانند محیط زیست یا سلامت را تهدید کنند. این مواد در فرآورده های صنعتی، کشاورزی، پزشکی، پژوهشی و مصرفی بکار می رود. مواد خطرناک بشکل مواد منفجره، آتش گیر، احتراقی، سمی و رادیواکتیو عرضه می شوند. این مواد اغلب اوقات در اثر سوانح حمل ونقلی یا بعلت سوانح شیمیایی درتأسیسات و کارخانجات و محل های نگهداری، به فضای آزاد وارد می شوند.

تلاش کنید منطقه تان آماده باشد

رسانه ها می توانند آگاهی در مورد مواد خطرناک را با ارائه اطلاعات مهم برای اهالی افزایش دهند. چند مورد پیشنهاد را دراینجا می بینید :

۱) در روزنامه ی محلی تان بخش ویژه ای را به اطلاعات فوریتی در مورد مواد خطرناک اختصاص می دهید. این اطلاعات را با چاپ شماره تلفن های مرکز کنترل سم، دفاتر خدمات فوریتی، صلیب سرخ آمریکا و بیمارستان های مستقر در منطقه تان، بومی سازی کنید.

۲) با یکی از اعضای کمیته محلی برنامه ریزی فوریت ها، در مورد نوع مواد خطرناک موجود درمنطقه و مسیر حمل آنان از داخل منطقه مصاحبه کنید.

۳) نموداری از نمادها و واژگان هشداردهنده، تهیه و منتشر کنید.

۴) یک رشته مطلب در مورد مواد خطرناک و پادزهرهای مناسب آنها که ممکن است و باید در خانه ها نگهداری شوند، تهیه و منتشر کنید.

۵) نمایشی ترتیب دهید که طی آن به مردم نشان دهید چگونه می باید خانه هایشان را با استفاده از مواداضطراری ساختمانی، از قبیل کیسه شن، تخته سه لا، و ورق نایلون؛ آب بندی کنند.

آیا می دانید که .....؟

- بسیاری از قربانیان سوانح شیمیایی در خانه مصدوم می شوند. این سوانح معمولاً در اثر بی دقتی یا زیر پا نهادن اصول ایمنی در هنگام استفاده از مواد آتش گیر یا سوختی پیش می آید.
- بیش از سی ایالت، قوانینی گذرانده اند که به کارگران و شهروندان امکان دسترسی به اطلاعات مواد خطرناک را در محل کار و محله شان می دهد.
- حدود ۵۰۰۰۰۰ محصول تولیدی، دارای خطرات جسمی و بهداشتی هستند و ممکن است بعنوان مواد شیمیایی خطرناک

تعریف شوند. هرساله بیش از هزار ماده‌ی شیمیایی جدید به دنیا عرضه می گردد.

- سازمان حمل و نقل برای حمل مواد خطرناک، مسیرها و حداکثر سرعت‌هایی برای شرکتهای باربری تعیین می کند و بر روی انواع مواد خطرناکی که از مرزهای ایالتی عبور می کنند، نظارت و پایش دارد.
- در یک شهر متوسط با جمعیت ۱۰۰۰۰۰ نفر، هر ماهه ۵/۲۳ تن تمیزکننده کاسه ی توالت، ۵/۱۳ تن مایع شوینده ی خانگی و ۵/۳ تن روغن موتور به داخل فاضلاب‌های شهری می‌ریزد.

پلاکاردهای هشدار مواد خطرناک

سازمان حمل و نقل آمریکا، نوعی سیستم برچسب زنی و پلاکاردزنی دارد که انواع مواد خطرناکی را که درطول جاده‌ها، راه آهن‌ها و آب‌راهه‌های کشور حمل می‌شوند شناسایی و معرفی می کند. این نظام به مقامات امور فوریت‌های محلی امکان می‌دهد که ماهیت‌ها و تهدیدات بهداشتی بالقوه‌ی محمولات شیمیایی منطقه‌ی شان را شناسایی کنند. در صورت بروز سانحه ی شیمیایی در منطقه، مقامات محلی امور فوریت‌ها و سازمان آتش نشانی با استفاده ازاین سیستم، قادر خواهند بود که راه کارهای درست مقابله‌ی فوریتی در هر وضعیت را با توجه به نوع پلاکارد یا برچسب هشدار، تعیین کنند.

کمیته محلی برنامه ریزی فوریت‌ها

در سال ۱۹۸۶، مجلس آمریکا، قانونSARA (اعتبار بخشی دوباره و اصلاحیه‌های صندوق فوق العاده) را تصویب کرد. بخش سوم این مصوبه لازم می‌داند که هر منطقه‌ای به تاسیس کمیته ی محلی برنامه ریزی فوریت‌ها (LEPC) اقدام کند. این کمیته، مسئول تدوین برنامه ریزی فوریتی برای آماده سازی و مقابله با موارد فوریت‌های شیمیایی در منطقه است.

این طرح اضطراری شامل:

شناسایی اماکن و مسیرهای حمل ونقلی محلی که در آنها مواد خطرناک حضور دارند،

راهکارهای مقابله ی فوری در صورت بروز سانحه (که این مورد شامل یک طرح تخلیه منطقه نیز باید باشد)، برنامه‌ای برای اعلام وقوع سانحه به اهالی محله و منطقه، نام هماهنگ کننده‌های عملیاتی مقابله‌ی فوریتی در اماکن محلی، و طرحی برای اجرای مانورهای آزمایش برنامه‌ی اقدام است.

طرح از سوی کمیسیون ایالتی مقابله با فوریت‌ها (SERC) بازنگری و تصویب می‌شود و در سرتاسر منطقه منتشر می گردد.

کمیته‌ی محلی LEPC لازم است هرساله این طرح عملیاتی را بازنگری و بهنگام کند.

۳-۵ - پرده بردار از دید قانون انگلیس

(ر. ک. فصل دوم)

۳-۶- قانون حمایت از افشای منافع همگانی در انگلیس

(ر. ک. فصل دوم)

فصل چهارم:
تحلیل های ایمنی

۴- تحلیل های ایمنی

۴-۱-حفاظت و حذف گذرگاه های هم تراز[1]

[راهبرد راه آهن آلمان]

نوشته: مهندس ولفگانگ سی هافر

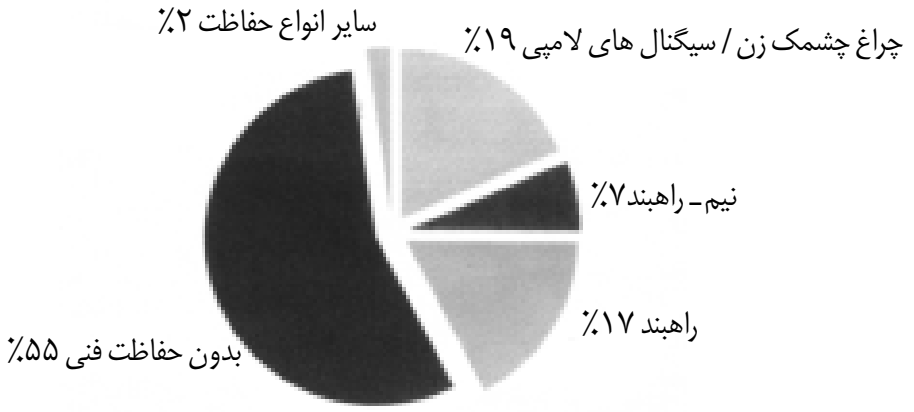
مقدمه

از آنجا که ایمنی گذرگاه های هم تراز اساساً تحت تأثیر رفتار رانندگان جاده ای است، این نقاط بمنزله ی فصل مشترک ریل و جاده برای راه آهن مشکل زا هستند. جدا از حفاظتی که راه آهن تأمین می کند، رفتار رفتآمدی (ترافیکی) صحیح کاربران جاده ای نیز، به همان میزان در سلامتی تقاطع هم‌سطح اهمیت دارد.

اخطارها و تابلوهایی که نقطه‌ی خطرزای یک تقاطع هم تراز را اعلام می کنند، فقط در صورتی می توانند اثر مطلوب خود را بگذارند که استفاده کنندگان جاده ای آنها را پذیرفته باشند. بنابر این نصب تابلو باید، قانع کننده‌ی آنان بوده و محدود به موارد مطلقاً لازم باشد. پیکربندی ناحیه ی برخوردگاه می‌باید متناسب با شرایط رفتآمدی مربوطه باشد و با تجاوز از حد لازم ایمنی، نباید مانعی را در مقابل جریان رفتآمدی جاده بوجود آورد. بنابر این پیکربندی ترافیک-گرای برخوردگاه ریل و جاده به همان اندازه‌ی تأسیسات حفاظتی برای ایمنی اهمیت دارد.

در روی شبکه ۳۸۵۰۰ کیلومتری راه آهن آلمان، هنوز در حدود ۲۷۰۰۰ تقاطع هم‌سطح (تا ۳۱ دسامبر ۱۹۹۸)وجود دارد که برخی از آنان تحت حفاظت تجهیزات فنی بوده و برخی دیگر فاقد این چنین تجهیزاتی اند (شکل ۱).

1-Rail Interna=tional, 1999, N0.6, pp. 28-32



شکل-۱ سهم بندیِ مکانیزم های ایمنی گذرگاه همتراز، ۱۹۹۸، DB آلمان

گذرگاه هم سطح: نقطه ای خطرناک

تعداد سوانح گذرگاه هم تراز در مقایسه با رفتآمد جاده ای بسیار کمتر است، اما در عین حال در رسانه ها و در میان عامه مردم، به این سوانح توجه بسیار زیادی می شود. افزایش ایمنی در تقاطع هم سطح هدفی ارجح در سیاست رفتآمدی است. موفقیت تلاش های پیوسته و مساعی قابل ملاحظه جهت ارتقای ایمنی در گذرگاه هم تراز، اثر خود را در کاهش آمار سوانح نشان می دهد. این آمار و ارقام با افزایش پیوسته ی تعداد وسایل نقلیه ی موتوری، مورد مقایسه قرار می گیرند.

در سال ۱۹۹۸، ترافیک جاده ای در آلمان منجر به ۷۷۷۲ کشته و ۴۹۷۶۳۸ زخمی در ۲۲۵۱۸۲۸ سانحه رانندگی شد، در حالی که در همان مدت در گذرگاه های هم سطح تنها ۴۸۳ مورد سانحه رخ داد که ۱۰۱ کشته و ۲۲۳ زخمی داشت (جدول ۱) .

جدول ۱- سوانح جاده ای و سوانح گذرگاه همتراز

سال	سوانح جاده ای*			سوانح گذرگاه هم تراز			نسبت سوانح گذرگاه هم تراز به جاده		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
	تعداد	کشته	زخمی	تعداد	کشته	زخمی	تعداد	کشته	زخمی
1991	2311466	11300	505449	724	116	290	0.03%	1.00%	0.06%
1992	2384579	10631	516814	735	135	344	0.03%	1.20%	0.07%
1993	2345396	9949	505577	782	121	359	0.03%	1.20%	0.07%
1994	2270818	9814	516446	628	110	265	0.03%	1.10%	0.05%
1995	2228990	9454	512003	603	99	342	0.03%	1.100%	0.07%
1996	2269570	8758	493200	563	102	285	0.02%	1.16%	0.06%
1997	2232379	8549	501094	428	86	213	0.02%	1.00%	0.04%
1998	2251828	7772	497638	483	101	223	0.02%	1.29%	0.04%

* شامل سوانح بزرگ‌راهی

گذرگاه هم‌سطح بمنزله ی برخوردگاه

در گذرگاه هم‌سطح، دو سیستم ترافیکی با ویژگی‌های متفاوت با یکدیگر برخورد می کنند، لذا بررسی نقش و تاثیر این گذرگاه‌ها در رفتار کاربران جاده، دارای درس‌هایی آموختنیِ زیر است:

تقدم عبور راه آهن

در گذرگاه‌های هم‌سطح ، راه آهن بدلایل مختلفی نسبت به رفتآمد جاده‌ای حق تقدم عبور دارد.

علل تقدم عبور از این قرارند: هدایت راهگاهی (بدون امکان گریز از آن)، راه- ترمز طولانی به علت کمیِ اصطکاک میان چرخ و ریل و در آخر، ثابت و مشخص بودن جداول برنامه حرکت. این اولویت بسیار مهم‌تر از حق عبور در رفتآمد جاده ایست و مبنای تمامی مقررات و اقدامات حقوقی جهت حفاظت رفتآمد در گذرگاه هم‌سطح قرار می گیرد. بعلاوه، با نصب تابلوهای رفتآمدیِ ویژه، بر روی این نکته تأکید می شود.

اما حق تقدم راه آهن، مزاحمت‌هایی را برای رفتآمد جاده ای بوجود می آورد:

- زمان‌های انتظار
  - در طی تقرب وسایل نقلیه ریلی.
  - هنگامی که دستگاه حفاظتی فعال است.

- محدودیت سرعت.
- پستی و بلندی جاده در محل گذرگاه با ریل.[۱]
- «توقف ممنوع » در هر دو طرف گذرگاه.
- « سبقت ممنوع » .

عامل انسانی

هر گذرگاه هم‌سطحی، برخوردگاه غیر عادی دو مسیر عبوری است و کاربران جاده، هنگام عبور از آن، حس می کنند که یک رویداد غیر عادی را تجربه می کنند. توقف، در گذار از این رویداد، حالتی غیر معمول بوده، و در این گونه موارد، توقف بمنزله ی نفر اول صف، حتی غیر معمول تر هم هست. مدت زمان انتظار، همیشه بسیار طولانی‌تر از واقع امر حس می شود، چرا که برخلاف گذرگاه های جاده‌ای، این عبور قطار است که دیگران را منتظر می گذارد.

بعلاوه، مقررات ملی مختلفی وجود دارند که جهت پیکربندی و حفاظت گذرگاه‌های هم‌سطح بکار می‌روند. در حالی که مثلاً در آلمان، استفاده از تابلوی «ایست» در گذرگاه‌های هم‌سطح، غیر لازم و مانع جریان رفتآمد بنظر می‌رسد، همین تابلو در دیگر کشورهای اروپائی تابلویی معمولی است. مقررات راهنمایی رانندگی آلمان بیان می دارد که کاربران جاده‌ای می‌باید با سرعتی متوسط یعنی ۵۰ کیلومتر به تقاطع نزدیک شوند و به شرط عدم تقرب قطار و در حال هشدار نبودن «علامت ایست»، مجازند با سرعت مناسب از آن بگذرند. در مورد گذرگاه های بدون تأسیسات حفاظتی فنی، مناطق پاکسازی شده ای وجود دارند که دید بدون مانعی را فراهم می کنند تا رانندگان بتوانند وسایل نقلیه‌ی ریلی در حال تقرب را در زمان مناسب ببینند. اگر این مناطق خوش دید – که وابسته به سرعت مجاز ریلی و جاده اند– کافی نباشند، سرعت ریلی می باید کاهش یافته و وسیله ی ریلی می باید یک علامت هشداری صوتی را به صدا در آورد.

اما کاربران جاده از وجود این گونه رابطه های متقابل بی خبرند. اینان تنها اطلاعی که از مقررات راهنمایی دارند محدود است به آنچه که برای گرفتن گواهینامه ی رانندگی لازم است. عابرین پیاده و دوچرخه سواران

۱– کاهش میدان دید، کاهش سرعت، و امکان گیر کردن کفّ خودروها از پیامدهای این پستی و بلندی است (م).

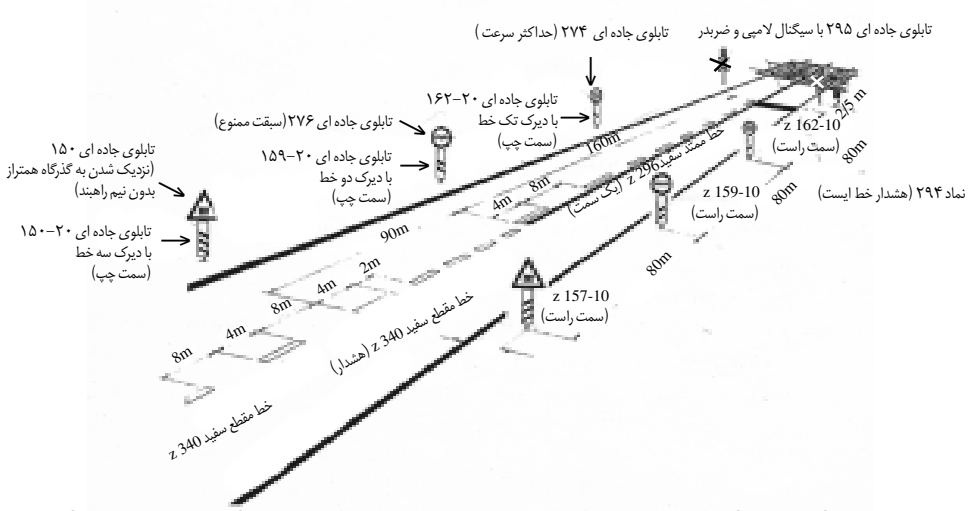
حتی لازم نیست که دارای همین صلاحیت ها باشند و لذا اصلاً با مقررات رانندگی آشنا نیستند. تنها نکته ی مورد علاقه کاربران جاده ای این است که گذرگاه تا چه مدتی بسته می ماند و این مدت نیز بعنوان زمانی منفی درک می شود که در ذهن شان بسیار کند می گذرد.

هر چند که تقاطع ها شباهت هایی به یکدیگر دارند، اما هیچ دو تقاطعی عیناً با هم یکسان نیست. شباهت خارجی و ظاهریِ تقاطع های ناشناخته با تقاطع های شناخته‌شده برای رانندگان، به آسانی آنان را به وسوسه می اندازد که انتظار موقعیتی مشابه را در گذرگاه‌های ناشناس داشته‌باشند و با خود بگویند: «احتمال آمدن قطار به این خط خیلی کم است یا وقتی که نیم راه بند بسته می‌شود، باز هم فرصت زیادی باقی است.»

بدلیل تفاوت های چشم گیر ظاهری گذرگاه‌های هم‌سطح در چشم رانندگان، این نقاط از نظر کارشناسان به شکل های بسیار مختلف، به منزله ی نقاطی خطرناک ارزیابی می شوند.

حفاظت از تقاطع همسطح

وظیفه گذرگاه هم‌سطح این است که در زمان مناسب، وجود وسایل نقلیه ریلی را به اطلاع کاربران جاده برساند. این کار مطابق مقررات راهنمایی و رانندگی جاده ای (آلمان)، **با اطلاع رسانی در مورد وجود تقاطع**، به کمک تابلوهای راهنمایی صورت می گیرد (شکل ۲):



شکل ۲- نشانه های کنار جاده ای که «بر سر راه بودن گذرگاه حفاظت شده» را به راننده هشدار می دهد (گذرگاهی با سیگنال های لامپی و راه بند)

- تابلوی خطر (اعلام گذرگاه همسطح بادرج پیام **راه بند کامل** یا **نیم راه بند**).
- سه عدد دیرک اعلام خطر با فواصل ۸۰ متری که برآورد فاصله تا گذرگاه را ممکن می سازند.
- علامت ضربدر درست قبل از گذرگاه قرار می گیرد.

اما اطلاع از وجود وسیله نقلیه ریلی در نزدیکی گذرگاه، از طرق زیر صورت می گیرد:

- **مستقیماً** بوسیله ی :
  - دید کلی راننده بر روی خط آهن.
  - علائم صوتی وسایل نقلیه ریلی.
- **غیرمستقیم** بوسیله‌ی:
  - راه بند .
  - علائم لامپی (چراغ علائم) یا چراغ چشمک زن.
  - دیده بان/محافظ (از سوی کارکنان ریلی).

این اطلاع رسانی ها می‌باید با فاصله زمانی کافی انجام شود، تا رانندگان فرصت بیابند با تنظیم سرعت خود، در زمان مناسب ایست کنند و یا با سرعتی مناسب، گذرگاه را تخلیه کنند.

تابلوهای راهنمایی و رانندگی

این تابلوها بعنوان سیستم اطلاعاتی ای در نظر گرفته می شوند که اطلاعاتِ تا حدّ ممکن دقیق، مطمئن و عینی در مورد شرایط رفتآمدی محلی و نیز هشدار خطر را به اطلاع راننده‌ی جاده‌ای رسانده و به جهت‌یابی کلی وی یاری دهند. با وجود اینکه راننده فرصت کسب اطلاع ازاین تابلوها را دارد، مکرراً دیده شده که به آنها بی توجهی می کند. عدم رعایت مقررات نیز، در اثر این واقعیت که دیدن تابلوهای اعلام خطر گذرگاه هم‌سطح دشوار است ، دلیل مکرر واکنش نادرست رانندگان جاده ای است. در صورتی که تابلوها قابل شناساییِ بیشتر می بودند، بسیاری از سوانح می توانستند رخ ندهند (فارغ ازاین که آیا گذرگاه هم‌سطح به امکانات فنی مجهز است یا خیر). راه‌آهن آلمان علاوه بر این، با همکاری یک کلوپ اتومبیلرانی آلمانی، برای افزایش توجه

رانندگان بکمک تابلو زنی مؤثرتر در منطقه تقرب گذرگاه هم سطح، دست به ابتکار جدیدی زده است. این نوع تابلو زنی بصورت آزمایشی در یک گذرگاه ایالت باواریا انجام گرفته است و از سوی رسانه های جمعی، رانندگان و نیز پلیس، به آن واکنش مثبت نشان داده شده است. هدف ازاین آزمایش، کسب خبر از اندازه‌ی تأثیری است که تابلوها بر روی رفتار رانندگی رانندگان دارند (شکل ۳).

شکل ۳- آزمایش محلی برای شناسایی‌ی بهتر گذرگاه هم تراز

استفاده از سیگنال لامپی برای اعلام ایست اجباری

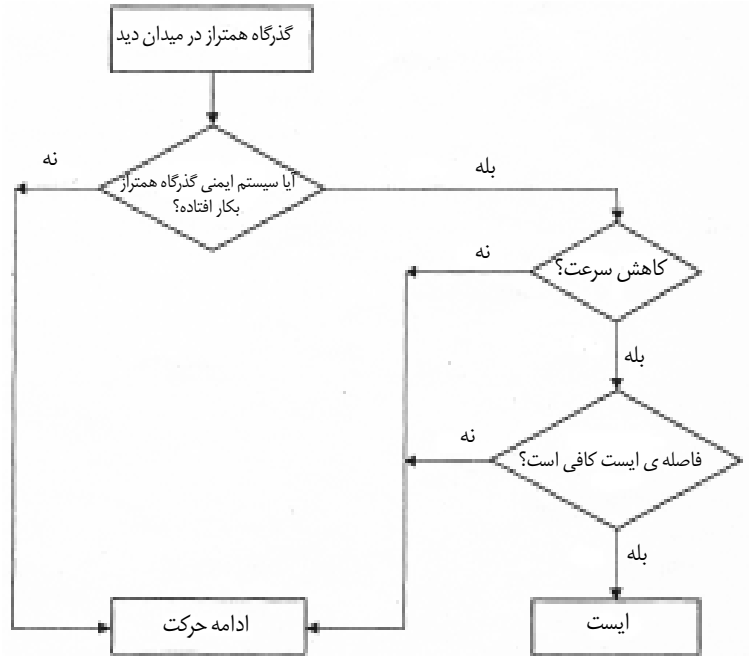
مقامات قانون گزار تصویب کرده اند که در مورد نیم‌راه‌بندها، بجای چراغ چشمک‌زن های فعلی، بتدریج فقط از سیگنال لامپی بعنوان تأسیسات جدید فنی استفاده شود. حفاظت گذرگاه ها با چراغ های چشمک زن به چند دلیل مشکلاتی را بوجود می آورد، چرا که مفهوم چراغ چشمک زن یعنی «جاده بسته است! ایست!». این پیام، اغلب ناقص یا اشتباه درک می شود، یا اصلا دیده نمی‌شود چون:

- علامت دیگری وجود دارد که همین خواسته را دارد منتهی با واژگانی غیر مبهم (قطعی)، یعنی همان چراغ قرمز راهنمایی در تقاطع های جاده ای.
- چراغ چشمک زن های دیگری در رفتآمد جاده‌ای وجود دارند که فقط پیام «احتیاط» می‌دهند و به معنی «ایست» اجباری نیستند (مثلاً چشمک زن زرد یا چشمک زن آبی).
- به راننده هیچ اطلاعی داده نمی شود که چراغ تا کی چشمک خواهد زد یا آیا فرصتی باقی هست که از روی

خط آهن عبور کند. هر چند که در اولین دور چشمک زدن، فرصت تخلیه ی تقاطع پیش بینی می شود، اما این نکته برای کاربران جاده ای (رانندگان) آشکار نیست.

از آنجایی که امروزه، بمنظور علامت‌دهی یکسان به رانندگان، برای یک ایست اجباری (قرمز= ایست!) ، بیش از پیش از سیستم علائم لامپی در رفتآمد جاده‌ای استفاده می‌شود، قانون گزاران تصویب کرده‌اند که برای گذرگاه‌های هم‌سطح بین ریل و جاده نیز، جایگزینی یک سیستم سیگنال لامپی (با نماهای خاموش– زرد کهربایی – قرمز – خاموش) بجای سایر سامانه ها، پیش بینی شود.

از همین چند سال پیش، که این سیستم بتازگی برای حفاظت از گذرگاه های هم‌سطح بکاربرده شد، معلوم شده است که رانندگان آمادگی بیشتری برای توقف در مقابل سیستم های علائمیِ لامپی دارند و این نکته با رفتار رفتآمدی منضبط تر آنان تایید و اثبات شده است. توالی زرد/قرمز سیگنال، باعث ترمزگیری سنجیده و بی‌خطر می‌شود: آنانی که آماده «ایست» اند این کار را با نظم انجام می دهند و آنانی که می خواهند رد شوند «ردّ» می شوند (شکل ۴)



شکل ۴- تصمیم راننده در گذرگاه همتراز

اولین منظور تأسیسات حفاظتی گذرگاه های همسطح، حفاظت از کاربران جاده‌ای است. هدف راه آهن آلمان، تا حد ممکن، تلاش برای بکارگیری تحولات فنی بر روی این تأسیسات، بمنظور بهسازی آنان است. این بهسازی ها فقط هنگامی به نهایت‌شان می رسند که هدف مورد نظر نتواند بدون هزینه‌های بی تناسب وسنگین بدست آید. وضعیت بهینه– که حذف تمامی گذرگاه های همسطح ریل و جاده و در واقع حذف نقطه‌ی خطر است– هدف سیاست رفتآمدی دولت فدرال است که تحقق آن محدود به تخصیص اعتبارات لازمه است.

حفاظت گذرگاه هم‌سطح – و بویژه، حفاظت خودکار– بدنبال پایین نگهداشتن مدت وقفه رفتآمدی جاده‌ای در کوتاه‌ترین مدت خود است. تقاطع همسطح می‌باید پس از عبور قطار و احتمالاً عبور قطار روبرویی، با سرعت هر چه بیشتر به روی جاده بازشود، بطوریکه انتظارکشیِ غیرلازمی وجود نداشته باشد که باعث بی صبری راننده و عبور بی‌احتیاط وی شود.

سوانح گذرگاه هم‌سطح

ارزیابی آمار سوانح بخوبی نشان می دهد که ۹۷٪ تمامی سوانح گذرگاه های هم‌سطح بخاطر تخطی کاربران جاده‌ای از مقررات رانندگی جاده‌ای بوده‌است. راه آهن آلمان تلاش‌هایی در زمینه ارتقای ایمنی گذرگاه از طریق اقدامات دقیقاً هدایت شده ی زیر داشته است:

- نصب تجهیزات حفاظتی پیشرفته‌ی تازه تر.
- نصب چراغ‌های راهنمایی بجای چراغ‌های چشمک زن.
- ارتقاء گذرگاه با نیم راه بند.
- بکارگیری اینترلاکینگ سیگنالی .
- حذف گذرگاه‌ها، و در نتیجه کاهش تعداد سوانح.

اما راه‌آهن در عین حال بطور روز افزونی راهبرد خود را به سوی اطلاع رسانی به کاربران جاده‌ای در مورد

خطرات و چگونگی رفتار صحیح در گذرگاه ها هدایت کرده است. ارزیابی علل سوانح بسیار آموزنده است.
خطای انسانی رانندگان جاده ای در گذرگاه ها بخاطر نکات زیر است:

- بسیار تند راندن.
- بی توجهی به علائم هشداری (چراغ چشمک‌زن، چراغ علائم).
- دورزدن نیم‌راه بند و عبور از خط.
- ایست بر روی گذرگاه (خطای رانندگی، راه بندان رفتآمدی خودروها).

بنابراین برای بهبود وضعیت می توان انتظار داشت که با تأثیرگذاری بر روی رفتار رفتآمدی، اولین گام های مؤثر برداشته شود.

دانش رفتارِ سازگار با اصول رفتآمدی

کاربران جاده‌ای فقط رانندگان نیستند، بلکه عابرین و دوچرخه سوارانی نیز هستند که در میان‌شان کودکانی‌اند که هنوز در آموزشگاه‌های رانندگی دوره ندیده‌اند. در کشور آلمان نیاز ویژه‌ای به اطلاعات و آموزش رفتآمدی وجود دارد. جامعه‌ی مدرن ما در فضایی که توسط فنّآوری تعیین می‌شود، زندگی می کند. اگر حتی این فنّآوری نیازهای مردم را پاسخ دهد، باز هم باید بیاموزند که چگونه با آن سر کنند و آن را اداره کنند. این بدان معنی نیز هست که مردم فرآیندهای فنی را درک کرده و شیوه رفتارشان را مطابق با آن فرآیندها جهت می دهند.

راه آهن آلمان نیز، در کنار مؤسسات مسئول اطلاع رسانیِ رفتآمدی (سازمان گشت جاده‌ها، انجمن های اتومبیل‌رانی) در زمینه آموزش اطلاعات رفتآمدی– حداقل در بخش گذرگاه‌های هم‌سطح– دست به نوآوری‌هایی زده است.

چکیده

راهبرد راه‌آهن آلمان در راستای افزایش کیفیت بهره برداری؛ مستلزم کاهش اختلالات، بخصوص اختلالات ناشی از سوانح گذرگاه‌های هم‌سطح است. بر همین اساس، اقدامات زیر به اجرا درآمده است:

- حذف گذرگاه های همسطح، با ساختن زیر گذر و پل های روگذر.
- ارتقاء گذرگاه با احداث نیم راه بند.
- اقداماتی برای پیشگیری از قیقاج رفتن خودروها در نیم راه بندها.
- اقدام به آموزش رفتار درست رفتآمدی، در کنار انجمن‌های اتومبیل‌رانی و پلیس.

اما در کنار همه‌ی این‌ها، رفتار کاربران جاده‌ای، عامل اصلی ایمنی در گذرگاه‌هاست. تأسیسات حفاظتی ی «هزینه بر» در گذرگاه‌ها، فقط در صورتی می‌توانند واقعاً مؤثر باشند که کاربران جاده– که این تجهیزات بخاطر آنان نصب می شود – به آنها اعتنا کنند.

بجز برنامه سرمایه گذاری برای حذف گذرگاه‌های هم‌سطح یا ارتقای آن‌ها با تأسیسات حفاظتی خودکار– که راه‌آهن آلمان سالیانه تقریباً ۳۰ میلیون مارک برای این منظور هزینه می کند– مهمترین و اولین وظیفه نهادهای مسئول این است که در زمینه ی ایمنی رفتآمد، با اقدام در زمینه ی اطلاع رسانی و آموزش، فعالیت کنند.

۴-۲-گذرگاه های هم تراز

در راه‌آهن بلژیک و NMBS[1]

نوشته ایوان تیلمانز، سرمهندس مرکز زیر بنائی، بخش مقررات
راه‌آهن های بلژیک و NMBS

مقدمه :

در خطوط جدید یا خطوط ویژه ی سرعت بالاتر از ۱۶۰ کیلومتر، هیچ گونه گذرگاه هم‌سطحی حق وجود ندارد. در خطوط موجود، سیاست راه‌آهن بلژیک و وزارت حمل و نقل بلژیک، کاهش تعداد گذرگاه های هم سطح تا حد امکان است. و اولویت به خطوط پر رفتآمد و بخصوص خطوط ویژه ی رفتآمد قطار های تندرو و نیز کندرو داده می‌شود. اما بخاطر هزینه های بالا و زمان طولانی لازم برای ساخت پل های جاده ای یا راه‌آهنی، چندین دهه طول خواهد کشید تا تمامی گذرگاه های هم سطح خطوط اصلی حذف شوند .

گذرگاه های پر اولویت

به رؤسای حوزه آموزش داده شده که از کارکنان محلی شان بخواهند فهرستی از تمامی گذرگاه های همسطح اولویت دار تهیه کنند. بعلاوه تمامی گذرگاه های پر سانحه نسبت به میانگین فراوانی سوانح، از میان آمار دهه گذشته شناسایی شده اند.

این فرآیند طبقه بندی، ۱۱۵ گذرگاه همسطح را مشخص کرده است که می‌باید بعنوان اولویت مورد توجه قرار گیرند. فهرست‌یاد شده نشان می‌دهد که بیشترین تعداد گذرگاه ها در دسته ۳ قرار می گیرند. (ر. ک. پیوست مقاله حاضر)

آمار فعلی فقط برخوردها را در نظر می گیرد، در آینده، اختلالات «نزدیک به سانحه» نیز مورد توجه قرار خواهند گرفت (یعنی برخورد با راه بند، گیر کردن وسایل نقلیه در روی گذرگاه و غیره).

1-Rail International, 1999-06, safety, pp.32-36

علاوه بر این، شرایط محلی ممکن است تغییر یابد (افزایش شدید رفتآمد جاده ای بدنبال تغییر الگوی رفتآمدی یا پروژه های بزرگ جدید ساخت و ساز و غیره). از همین رو به این جنبه ها می‌باید دقیقاً توجه کرد.

حذف گذرگاه های همسطح

وقتی که حذف گذرگاه پر هزینه باشد (بیش از ۵ میلیون فرانک بلژیک)، شرکت NMBS / SNCB به جستجوی شریک هزینه می‌پردازد (شرکایی از قبیل مدیران زیر ساخت های جاده‌ای، مقامات منطقه ای، استانی، رؤسای مجامع محلی و غیره).

هزینه ی حذف گذرگاه ها بمنزله ی بخشی از پروژه ارتقاء خطوط (اضافه کردن خط سوم یا چهارم، افزایش سرعت، برقی کردن و غیره)، از طریق بودجه تخصیصی برای این پروژه ها تأمین می‌شود. درصورتی که گذرگاه ها بعنوان اولویت در نظر گرفته شوند، بجای صبر کردن تا پایان پروژه که آنها را حذف کنند، گذرگاه ها

را در فهرست اولویتی وارد می کنند که در زیر می آید.

گذرگاه هایی که می توانند با مبلغی کمتر از ۵ میلیون فرانک بلژیک حذف شوند شناسایی می گردند و اقدامات لازم برای خلاصی از آنها آغاز می شود.

جدول - گذرگاه های هم سطح در شبکه راه آهن بلژیک

	بدون راه بند/ بدون علائم	کنترل دستی	کنترل خودکار		
طبقه		با کنترل ایمنی		بی کنترل ایمنی	جمع کل
تمام راه بند	–	۱۸	۴	۸	۳۰
نیم راه بند	–	۱۱	۴۰	۱۲۴۹	۱۳۰۰
علائم لامپی	–	۹	۲۱۰	۲۴۰	۴۵۹
پانل ثابت	۳۳۶	–	–	–	۳۳۶
سایر موارد	۲۸۵	–	–	–	۲۸۵
جمع کل	۶۲۱	۳۸	۲۵۴	۱۴۹۷	۲۴۱۰

اولویت ها

از آنجایی که گذرگاه های دسته ۳، در فهرست اولویت، پر شمارتر از بقیه ی انواع هستند، قبل از همه، مورد اقدام قرار می گیرند. بنابر این، هدف - در مواردی که ممکن باشد - حذف گذرگاه بوده و یا در غیر این صورت، تا جایی که با الزامات مصّرح قانونی انطباق بیابند، به انتقال آنان به دسته ۲ می پردازند. در مورد دوم، وزارت ارتباطات و زیر ساخت ها تنها نهاد صاحب اختیار تصمیم گیری است. اما این وزارت معمولاً از این مسئله

استقبال و پشتیبانی می کند. هزینه ی تبدیل از دسته ۳ به دسته ۲ در حدود یک میلیون فرانک بلژیک ارزیابی می‌شود. گذرگاه های فهرست اولویت، قبل از همه تبدیل می‌شوند و بدنبالشان گذرگاه های شبکه IC/IR می آیند.

برای ارتقاء ایمنی در گذرگاه های دسته یک و دسته ۲، دیگر راه های زیادی باقی نمانده است و تنها راه حّل برچیدن آنهاست. اما ممکن است این راه حل پر خرجی باشد چون حجم زیاد رفتآمد جاده ای بر روی این گذرگاه ها غالباً نیازمند احداث یک پل جاده ای یا ریلی است که SNCB/NMBS برای این کار به جستجوی شرکای مالی خواهد پرداخت. اما پیدا کردن این گونه همکاران همیشه آسان نیست. بعلاوه، یافتن شرکای مالی شرط کافی حذف گذرگاه ها نیست، چرا که مجوز آن را می‌باید از مجامع محلی[1] بدست آورد و خود همین مسئله در برخی موارد مشکل زا می‌شود. به همین دلیل برنامه ریزی برای برچیدن گذرگاه های دسته ۱ و۲ دشوار است. برای گذرگاه های اولویت دار، SNCB/NMBS به موازات تدوین طرح اجرایی کوتاه و میان مدت، در جستجوی شرکای مالی به شرح زیر خواهد بود:

اولویت ۱

روند اقدامات برای برچیدن گذرگاه های دسته ۳ شروع می‌شود. تعداد ۳۱ گذرگاه از این نوع وجود دارد.

در صورتی که مجوز لازم (فرمان پادشاه، جواز ساخت، و غیره) نتواند کسب شود یا در صورتی که هزینه ای که باید SNCB/NMBS باید پرداخت کند بیش از ۵ میلیون فرانک باشد و هیچ شریکی حاضر به سرمایه گذاری مشترک در پروژه نباشد، درخواستی تسلیم وزارت می گردد مبنی بر این که گذرگاه را در دسته ۱ یا ۲ دسته بندی دوباره کند.

انتظار می‌رود که تا پایان سال ۲۰۰۰ ، تعداد شش گذرگاه دسته ۳ در شبکه IC/IR حذف شده و تا آن زمان اقدامات لازم برای انتقال ۲۵ تای باقی مانده به اولویت B۱ آغاز شود.

۱– به تعبیری دیگر، دولت های محلّی (م.)

اولویت ۲

روند اقدامات برای برچیدن باقی گذرگاه های دسته ۳ در شبکه IC/IR که کمتر از ۵ میلیون فرانک بلژیک خرج برمی دارند شروع می‌شود. از این نوع گذرگاه ۲۶ تا وجود دارد. برنامه کار ما این است که تا سال ۲۰۰۵ از این گذرگاه ها دیگر نداشته باشیم. اگر به هر دلیلی (عدم صدور جواز ساخت یا فرمان پادشاه و غیره)، گذرگاهی نتواند حذف شود، از دسته ۳ به دسته ۲ منتقل می‌شود.

اولویت ۳

روند اقدامات برای انتقال کلیه گذرگاه های باقیمانده دسته ۳ در شبکه IC/IR به دسته ۲ شروع می‌شود. از این نمونه حداکثر ۶۱ گذرگاه وجود دارد. در عمل برای این که بشود گذرگاهی را از دسته ۳ به دسته ۲ تغییر داد، باید تعریض جاده صورت گیرد، از همین رو این عملیات به اقدامات اتخاذی از سوی مقامات مجامع محلی وابسته است.

اولویت ۴

در مورد گذرگاه های دسته ۳ که بر روی شبکه IC/IR قرار ندارند نیز به شیوه ی مشابه عمل می‌شود.

در این‌جا نیز تلاش همزمان در راستای یافتن شرکای مالی برای هزینه حذف گذرگاه های دسته ۱ و۲ اولویت دار و آن هایی که بتوانند با کمتر از ۵ میلیون فرانک برچیده شوند، ادامه میابد. همین کار نیز در مورد تمامی گذرگاه های دسته ۱ و۲ انجام می گیرد.

تمامی گذرگاه هایی که برای حذف شان یک فرمان پادشاهی صادر شده، نیز می‌باید مورد بازبینی قرار گیرند. در صورتیکه دیگر دلیلی برای حذف آنان وجود نداشته باشد، درخواستی برای لغو « فرمان شاه » تنظیم می‌شود. در غیر این‌صورت بمنظور فعال کردن مجدد پروژه، از شرکای مالی دعوت به همکاری می گردد.

شبکه راه آهن بلژیک(SNCB) و NMBS عبارت است از ۳۴۶۸ کیلومتر مسیریک خطه که دارای ۲۴۱۰ گذرگاه هم سطح است، یعنی بطور متوسط در هر ۱/۴ کیلومتر، یک گذرگاه. این رقم بدین مفهوم است که اگر یک شبکه راه‌آهن شدیداً متراکم، در کنار شبکه جاده ای هم تراکم خود قرار داشته باشد، طبیعتاً برخورد گاه های متعددی خواهد داشت.

مشخصه های گذرگاه همسطح

گذرگاه ها می‌توانند بر اساس ۳ معیار مختلف طبقه بندی شوند:

دسته بندی: بستگی به حجم رفتآمد جاده ای دارد.

نوع سیستم کنترل کننده: دستی یا خودکار باشد.

نوع نظارت بر ایمنی: بسته شدن گذرگاه هنگامی کنترل و نظارت می‌شود که سیگنال های حفاظتی ی گذرگاه عمل کرده باشند.

طبقه بندی

قانون بلژیک بسته به تراکم رفتآمد جاده ای بر روی یک گذرگاه، بین ۴ دسته عمده ی گذرگاه ها تفاوت قائل است:

دسته ۴:

– گذرگاه، فقط بر روی یک پانل بهره برداری مشخص می‌شود.

دسته ۳:

گذرگاه با ۳ مورد زیر مشخص می‌شود.

– یک پانل.

– دو عدد چراغ چشمک زن قرمز، معرف ورود قطار.

– یک عدد چراغ چشمک زن سفید که نشانه صحت عمل گذرگاه است.

دسته ۲:

گذرگاه با دو مورد زیر مشخص می‌شود:

– مشابه دسته ۳، و

– دو عدد نیم راه بند، که هر یک فقط سمت راست جاده طرف خود را می‌بندند.

دسته ۱:

گذرگاه با چهار مورد زیر مشخص می‌شود:

– مشابه دسته ۳ .

– یک عدد چراغ چشمک زن سفید که نشانه صحت عمل گذرگاه است.

– دو راه بند کامل که تمامی جاده را می‌بندند، این راه بندها ممکن است فقط در گذرگاه های دستی نصب شوند.

– یا چهار نیم راه بند که دو تایشان فقط سمت راست جاده را می‌بندند و دوتای بعدی فرصت می‌دهند که اتومبیل ها و عابرین قبل از بسته شدن کامل گذرگاه، آن را تخلیه کنند، این سیستم در گذرگاه های خودکار بکار می‌رود.

نوع سیستم کنترل کننده

تحت کنترل خودکار قطار از طریق:

- مدارات خط.
- محور شمار.
- پدال های مکانیکی.

کنترل دستی بوسیله :

- راهدار در محل.
- سوزن بان یا سیم بان در محل.
- سوزن بانی که از طریق یک مانیتور (تلویزیون)، از دور بر روی رفتآمد جاده ای نظارت می کند.

نوع نظارت بر ایمنی

دارای سیستم ناظر بر ایمنی:

گذرگاه مورد نظارت و کنترل قرار می گیرد تا اطمینان حاصل شود که هنگام روشن شدن سیگنال حرکت، گذرگاه به روی جاده بسته باشد.

بدون نظارت بر ایمنی:

گذرگاه بوسیله علائم رفتآمدی قطار محافظت نمی شود.

این محل باید طوری محافظت شود که در صورت کشف حضور قطار در خط، گذرگاه حتماً و تحت شرایطی بسته شود، چرا که ایستاندن قطار غیر ممکن است. در صورت بروز خرابی، اقدامات مختلفی برای تضمین ایمنی در هریک از بخش های تجهیزات گذرگاه انجام می گیرد. هریک از چراغ قرمز های سیگنال جاده ای مستقلاً عمل می کنند. دستگاه هشداردهنده ی وجود خرابی موظف است که در صورت عمل نکردن یکی از مدارات کنترل، جهت آماده باش دادن به پرسنل تعمیر نگهداری بمنظور تعمیر خرابی عمل کند. در صورتی که خرابی عمده ای پیش بیاید (هر دو لامپ بشکنند یا یک راه بند بشکند) یک هشدار دهنده ی ایمنی عمل می کند. سیگنال های دسترسی به گذرگاه، بصورت خودکار به حالت ایست در می آیند و به خودروها و عابرین اجازه داده می‌شود که فقط با سرعت بسیار کم به گذرگاه نزدیک شوند. با این کار خطر برخورد در آن محل کاهش می یابد.

۴-۳- ارتقاء ایمنی در گذرگاه‌های هم تراز[1]

نوشته بروس اف. جورج
سازمان راه آهن فدرال،وزارت ترابری ایالات متحده

علت عمده تلفات جانی راه آهن در ایالات متحده آمریکا تصادف در تقاطع های ریلی- جاده‌ای است. در سال ۱۹۹۷ تعداد ۴۶۱ نفر در ۳۸۶۵ فقره تصادف ریلی- جاده ای به قتل رسیدند. جالب این که این رقم به معنی ۵/۵ درصد کاهش تلفات در مقایسه با سال قبل و ۲۶ درصد بهبود نسبت به سال ۱۹۹۳ بود که بعنوان سال مبنای برنامه ۱۰ ساله تعیین شده بود[2]. در این برنامه قرار بود که تصادف و تلفات ریلی- جاده ای به میزان ۵۰ درصد کاهش یابد (یافته های مقدماتی آماری سال ۱۹۹۸ نشان دهنده ی کاهش بیشتر از ۵ درصد مقرره است). این عملکرد مثبت با دانستن اینکه حمل ونقل ریلی و جاده‌ای از سال ۱۹۹۳ تاکنون، رشد یکنواختی به میزان هریک ۹/۳ درصد داشته اند، اهمیت بیشتری می یابد. این بهبود عملکرد چگونه انجام گرفته است و آیا پایدار است یا خیر؟

هم دولت و هم صنایع هر دو اذعان می دارند که تقاطع های بیش از حدی بر روی خطوط سیستم ریلی ایالات متحده وجود دارند که از سوی جاده های عمومی و حق عبورهای خصوصی به آن تحمیل شده اند. تلاش های هماهنگی درسال ۱۹۹۱ آغاز شد تا در هر صورت، تقاطع های زائد را بسته یا جمع آوری کنند؛ هر چند با احداث مسیرهای جایگزین (جاده ای یا ریلی) یا بستن آن‌ها (بستن خط یا جاده). از آن زمان به بعد نزدیک به ۳۳۰۰۰ گذرگاه یعنی ۱۱/۲ درصد ۲۹۲۸۳۹ تقاطع موجود حذف شده اند. سروکلّه زدن با صاحبان املاک خصوصی و با مقامات محلی و ایالتی برای بستن تقاطع ها، وظیفه ای وقت گیر و طولانی است، اما راه آهن های عمده، برنامه ها و اهدافی را در این راستا دنبال می کنند. دولت فدرال پیشنهاد پرداخت ۱۰۰ درصد سهم مردمی هزینه انسداد را می دهد و نیز پرداخت کمک بلاعوض تشویقی متوسطی را تضمین

1-Rail International, 1999-06, pp 24-27

۲- پیشنهادات پشتیبان برنامه کار ایمنی تقاطع جاده و ریل، وزارت ترابری آمریکا، سازمان راه آهن فدرال، ۱۳ ژوئن ۱۹۹۳

می کند که مبلغ آن تا ۶۵۰۰ دلار است و به جوامع محلی[۱] اعطا میشود تا در صورت توافق با راه آهن های مربوطه، تقاطع های عمومی را ببندند.

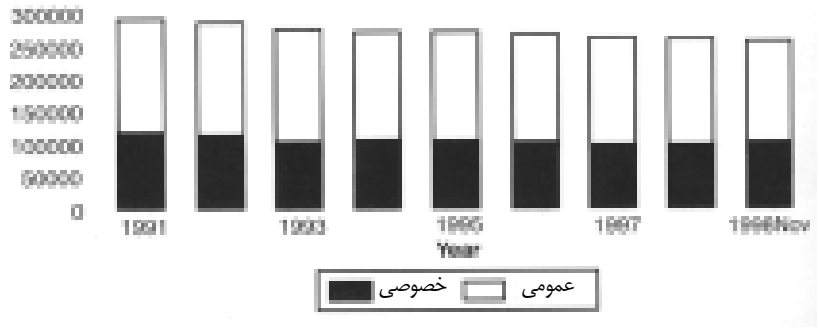
بعلاوه، دولت فدرال به بیشتر تجهیزات هشدار خودکاری که در ایالات متحده نصب می شوند، یارانه می دهد. در سال ۱۹۹۸ برنامه ارتقاء ایمنی تقاطع که در آغاز بر اساس مصوبه سال ۱۹۷۳ کمیته ی جاده ای مجلس نمایندگان براه افتاد بمدت ۶ سال دیگر با اعتبار سالیانه ۱۵۴ میلیون دلار تمدید شد. این اعتبارات که از در آمدهای صندوق امانت جاده ای (صندوق سپرده مالیات بنزین) تأمین می شود، بین ایالت ها توزیع می گردد تا ایمنی تقاطع های ریلی– جاده ای را بهبود بخشند.

در ضمن، دولت فدرال در برنامه نجات جان (OL)[۲] شرکت داشته و اعتباری جزئی به آن اعطا می کند. OL برنامه ای هشداری و آموزشی برای عموم است که سعی دارد تا تصادفات و تلفات تقاطع های ریل و جاده را ریشه کن سازد. علاوه بر پشتیبانی دولت فدرال، ادارات دولتی محلی و ایالتی، سازمان های ایمنی جاده ای و راه آهن های ایالات متحده نیز به فعالیت های OL کمک می کنند. برنامه های OL آگاهی عمومی را در مورد تقاطع ریل و جاده ارتقاء می دهد و رعایت و اجرای قوانین راهنمایی و رانندگی مرتبط با علائم و تابلوی تقاطع ها را تشویق می کند.

تحت این برنامه در سطح ملی، بیش از ۲۵۰۰ مربی آموزش دیده اند و گواهی نامه گرفته اند تا پیام های OL را به مدارس و گروههای دیگر ارائه دهند. خود راه آهن ها مکرراً قطارهایی به نام «نجات جان» براه می اندازند و از مقامات محلی بویژه نمایندگان منتخب مردم، نمایندگان رسانه ها، افسران پلیس و مقامات کامیون رانی دعوت به سفرهای کوتاه با این قطار می کنند. در طی سفر، پیام OL ارائه می گردد، اجازه داده می شود تا سوار لکوموتیو شوند، تجربیات شخصی خود را مستقیماً با خدمه آن در میان گذارند و آنچه را که در تقاطع های ریلی– جاده ای می گذرد با چشم خود ببینند. طبق دستورالعمل فدرالی که در دسامبر ۱۹۹۷ به

۱– به تعبیری دیگر، دولت های محلی یا ایالتی (م).

۲– برای دریافت اطلاعات بیشتر در باره ی (operation lifesaver) OL به سایت oli.org " نگاه کنید یا به شماره ۶۲۲۴–۵۳۷–۸۰۰–۱ زنگ بزنید.



شکل ۱- تعداد تقاطع ها برحسب سال.

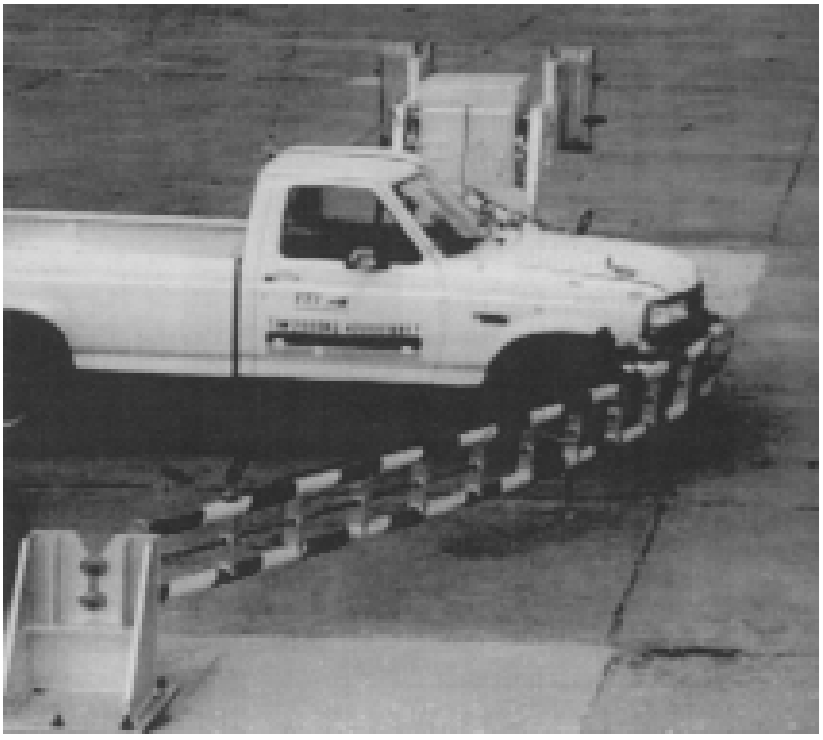
اجرا گذاشته شد تمامی لکوموتیوهای جلو که با سرعت بیش از ۳۲ کیلومتر از تقاطع ها می گذرند، لازم است به یک نورافکن بالاسری و دو چراغ هشدار دهنده ی کمکی مجهز باشند؛ یعنی هر سه به سمت جلو و بصورت مثلث نسبت به یکدیگر قرار گیرند(نورافکن پیشانی، و دو عدد چراغ اضافی تازه در پایین و طرفین و حداقل یک متر بالاتر از ریل). تجزیه و تحلیل نشان می‌داد که اضافه کردن دو چراغ کمکی اضافی می‌باید تقریباً ۱۰ درصد تصادفات را کاهش دهد.

شکل ۲- به چراغ های کمکی هشداردهنده ی لکوموتیو (دوتای پایینی) توجه کنید.

شکل ۳- پروژه نمایشی جدول بندی وسط جاده در اسپوکانه، واشینگتن.

دو تحول دیگر که بر روی عملیات ریلی ایالات متحده اثر می گذارند، مایه ی خلاقیت های فنی در زمینه ی دستگاههای هشدار و اعمال مقررات ایمنی نیز شده اند. اولی به استفاده از بوق قطار مربوط می شود که ثابت کرده است در پایین نگهداشتن آمار سوانح تقاطع بسیار مؤثر بوده است. پس از این که سازمان فدرال راه آهن (FRA)، به انتشار تحلیلی در مورد اثر معکوس ممنوعیت بوق قطار در فلوریدا دست زد (در دوران قدغن بوق، تعداد تصادفات ۱۹۵ درصد افزایش یافت)[۱]، کنگره آمریکا دستور داد که بوق قطارها می باید در همه ی تقاطع های سراسر کشور به صدا در آیند، مگر اینکه امکانات ایمنی مکمل دیگری در قطار نصب شده باشند که نبودن بوق را جبران کنند. دومین تحول، علاقه فزاینده به بهره برداری از قطارهای مسافری سریع است. FRA در این مورد، هرگونه بهره برداری و عملیات، با سرعت بیش از ۲۰۰ کیلومتر در ساعت را در تقاطع ریلی- جاده ای ممنوع می سازد. وقتی که عملیات ریلی از سرعت ۱۷۶ کیلومتر در ساعت بالاتر رود، ورود به منطقه خط آهن توسط وسیله نقلیه جاده ای می باید بکلی ممنوع شود.

۱- ممنوعیت سوت قطار در فلوریدا، اصلاحیه ی نهایی، وزارت راه و ترابری، سازمان راه آهن فدرال، دفتر ایمنی، اکتبر ۱۹۹۵



۴- آزمون ضربه بر روی دروازه راه بند ایمنی در بنیاد حمل ونقل تگزاس؛ وزن ۲۰۰۰ کیلو، با سرعت ۷۱ کیلومتر، انحراف دینامیکی دروازه ۳/۹۴ متر.

مقامات راه آهنی و جاده ای آمریکا در پاسخ به این تحولات، جدیداً به کشف تکنولوژی هایی دست زده اند که از مدت ها قبل در جاهای دیگر مورد استفاده بوده است. مثلاً دروازه های چهار ربعی(در اروپا، موسوم به سیستم راه بند کامل) درحال آزمایش در آمریکا هستند. تاکنون احتمالاً در حدود ۱۲ دستگاه ازاین راه بندها در سراسر کشور راه اندازی شده اند و از نزدیک تحت کنترل و مراقبت اند. کنترل پلیسیِ تقاطع از طریق عکسبرداری نیز در حال آزمایش است که نتایج بسیار کارآمدی هم داشته است (لس آنجلس ۹۲ درصد کاهش خلاف را گزارش کرده است که می توان آن را به عکس برداری از متخلفین، مربوط دانست). این سیستم در چند حوزه قضایی بکار افتاده و کاربرد گسترده تر آن تشویق می شود.

۵- دروازه های راه بند ایمنی، محصولی از شرکت الکترونیکی B&B، در حین آزمایش در مدیسون، ویسکانیسن.

ابتکار دیگری که بکار زده‌شده، استفاده از بلوارسازی و جدول‌بندی وسط جاده تا خود راه‌بند است که بمنظور جلوگیری از دور زدن از نیم راه‌بند توسط خودروها وعبور غیر مجاز آنها از روی خط پیش بینی شده است. جدول بندی وسط جاده به طول ۹/۱ متر بسیار کارآمد بوده است. FRA برآورد می کند که جدول بندی همراه با علامات راهنما (بصورت رنگ آمیزی) حداقل تا ۷۵٪، تخلف دور زدن از راه بند را کاهش می دهد. طبق برآوردها، در صورتی که پهنای جاده اجازه دهد، کل هزینه ی تجهیز دو طرف هر تقاطع بطور متوسط در حدود ۱۰۰۰۰ دلار است. تجهیزاتی که مانع تجاوز خودرو می شوند، در حال حاضر در حال آزمایش اند. بعنوان مثال از دو نوع راه بند کابلی و توری در عرض برخی از جاده ها استفاده می شود. هر دوی این راه بندها در طی آزمایش تصادف، پذیرفته شده اند، یعنی درعین اینکه مانع تجاوز می شوند، نیروهای آسیب رسان به سرنشینان وسیله نقلیه را به حداقل می رسانند (براساس گزارش شماره ۳۵۰ برنامه ی همکاری

پژوهشی ملی جاده ها). اولین موارد نصب این راه بندها در ایلی نویز و ویسکانسین انجام گرفته است.

ایالات متحده بمنظور ارتقاء ایمنی و نیز اقتصاد صرفه جوئی در هزینه ی حمل، در حال تکمیل مفاهیم و فنّآوری « سیستم هوشمند حمل و نقل »[1] است. تقاطع های ریلی ـ جاده ای، بخشی از این تلاش اند. در همین راستا، تعریف ساختار میانجی فنّآوری راه آهنی با سیستم های کنترل جاده ای و خودرویی انجام گرفته است و در سال ۱۹۹۹ اقداماتی جهت تدوین استانداردهای مربوطه صورت خواهد گرفت.

در همین حال تلاشهایی آغاز شده است تا راه حل هایی جهت ساخت سیستم های هشداری درون ـ خودرویی ابداع شوند که در داخل خودرو قرار داشته و از تقرب یا نزدیکی قطار خبر می دهد. در مینه سوتا و ایندیانا این تلاش برروی خودروهای ناوگانی از قبیل اتوبوس های مدارس و وانت های تحویل امانات و ارزاق فروشگاه ها متمرکز شده است. در میسوری قرار است در حدود ۲۰۰ نفر استفاده کننده از یک تقاطع منفرد غیرفعال (بدون علائم هشداری خودکار) که از کسبه و ساکنین منطقه هستند، مجهز به نوعی از دستگاه درون ـ خودرو شوند که در هنگام حضور قطار در بلاک سیگنال، با یک فرستنده ی کم برد مجاور تقاطع تحریک می شود و راننده را خبر می کند.

اداره ی حمل و نقل میسوری و یک شرکت ایتالیایی بنام اسه جی که سازنده ی فرستنده ی کنار خطی و دستگاه هشدار درون خودرویی است، در حال انجام مذاکرات نهایی اند.

در مجموع، اعتقاد بر این است که بهسازی های اخیر در زمینه ی ایمنی تقاطع جاده ای– ریلی حاصل تلاشهای متمرکز گروهی از برنامه ها، سازمانها و افراد است. تعداد تصادفات و تلفات در حال کاهش اند. بنظر می رسد این کاهش صرفاً یک نوسان نیست بلکه روندی پایدار است و نشان می دهد که برنامه های انجام شده ی قبلی و فعلی، هم آن نتایج را تأئید خواهند کرد و هم آن روند را ادامه خواهند داد. اصلاحات پایدار خواهند ماند.

1-ITS (Inteligent Transportation Systtem)

۴-۴ -برگه‌ی شاهد مواد خطرناک (ر. ک. فصل سوم)

۴-۵-حمل ریلی مواد خطرناک در آمریکا[1]

نوشته‌ی سی. ال. کن لن[2]

رئیس بخش توسعه بازار و تجارت

مرکز فنّآوری ترابری- ایالات متحده‌ی آمریکا

در ایالات متحده، حمل ونقل ریلی مواد خطرناک، ایمن ترین روش جابجاییِ مقادیر انبوه مواد شیمیایی در مسافات طولانی شناخته شده است. بهسازی پیوسته تجهیزات ریلی، طراحی و ساخت کانتینرها، روش های بازرسی و نگهداری، در عین افزایش حجم ترافیک، منجر به کاهش پیوسته خروج از خط، نشت، سرریز، ریزش و تلفات شده است. پژوهش های مربوط به بهبود ایمنی از سوی صنایع و دولت، پشتیبانی مالی می شود و اغلب توسط مرکز فنّآوری ترابری [3] صورت می گیرد که وابسته به اتحادیه ی راه آهن های آمریکا[4] است. این مرکز همچنین به ارائه ی خدمات ایمنی و آموزشی مهم برای کارگزاران حمل، حمل کنندگان و سازندگان کانتینرهای مواد خطرناک می پردازد.

اولین برنامه های ایمنی مواد خطرناک

اولین محصولات خطرناکی که در ایالات متحده با ریل حمل شدند؛ باروت، ادوات جنگی و نفت خام بودند. برای حمل مایعات و جامدات از بشکه و جعبه های چوبی استفاده می شد. در نتیجه، آتش سوزی و انفجار، در اثر نشت این مواد امری شایع بود. برای اولین بار در ۱۸۶۹ واگن های مخزنی فولادی ساخته شدند تا ایمنی را به همراه افزایش حجم محمولات افزایش دهند. واگن های مخزنی اولیه، دیگ بخارهای چدنیِ پرچی افقی ای بودند که عرقچینی (همانند سوپاپ اطمینان) نیز برای دفع انبساط نفت در طی سفر داشتند. تا آغاز قرن جدید، شرکت‌های نفت و راه آهن ها، مالک چندین هزار واگن مخزن بودند. صنعت راه آهن در

1-Rail International, June 1999

2-Peter-Conlon@aar.com

3-Transportation Technology Center, Inc

4-Association of American Railroads (AAR)

۱۹۰۳ از طریق «اتحادیه ی سازندگان سرآمد واگن»، فعالانه با مسئله واگن های مخزنی درگیر شد. این اتحادیه، کمیته‌ای را جهت تدوین مشخصات واگن مخزن تشکیل داد. مشخصات یاد شده بعد از تشکیل اتحادیه راه‌آهن های آمریکا در ۱۹۳۴، پذیرفته شدند.

اتحادیه ی راه آهن آمریکا (ARA)ـ که سلف دیگر AAR است– در آوریل ۱۹۰۵، کمیته‌ای تشکیل داد تا مجموعه مقرراتی برای حمل مواد منفجره تهیه کند، مقرراتی که اعضایش بطور انفرادی بتوانند از آنها استفاده کنند. در حالی که این کمیته هنوز در حال تشکیل بود، یکی از مصیبت‌بارترین انفجارات آن دوران در هاریسبورگ ایالت پنسیلوانیا در تاریخ یازدهم ماه می ۱۹۰۵ رخ داد. تعداد ۲۰ نفر کشته و بیش از ۵/۶ میلیون دلار خسارت مالی وارد آمد. کمیته در طی تابستان همان سال تلاش بسیاری نمود تا مقررات جدیدی را آماده سازد. در جلسات مربوطه، نمایندگانی از مسئولین تدارکات نیروی زمینی و دریایی به همراه کارشناسان کشوری شرکت می کردند.

شکل ۱– طرح اولیه واگن های مخزن

ARA، شیوه‌نامه هایی را در اکتبر ۱۹۰۵ تصویب کرد و بدنبال آن تمامی راه آهن های عضو، آن ها را پذیرفتند. متأسفانه این برخورد هماهنگ و انتشار همگانی مقررات تصویب شده، تأثیر قابل ملاحظه ای بر روی ایمنی حمل ونقل مواد منفجره بوجود نیاورد.

در اکتبر ۱۹۰۶، یک سال پس از این جریان، ARA متوجه شد که وجود نهادی مرکزی برای اجرای هماهنگ و یکسان مقررات ضرورت دارد و لذا اساسنامه و مقررات فرعی دفتر حمل ونقل ایمن مواد منفجره و دیگر مواد خطرناک را به تصویب رساند. عضویت در این هیئت اختیاری بود. هفت ماه بعد با افتتاح دفتر بازرس کل در نیویورک، کار عملی آغاز شد. اساسنامه، یک واحد آزمایشگاه بررسی و آنالیز مواد منفجره را پیش بینی نموده بود و اختیار اعزام بازرس سیار را جهت اعمال قانون و مقررات داشت. از ژوئن ۱۹۰۷ تا ژوئن ۱۹۰۸، این دفتر با همکاری تولید کنندگان مواد منفجره تلاش کرد تا مقررات یادشده را بهبود بیشتری ببخشد و نهاد تازه تأسیس کمیسیون فدرال بازرگانی بین ایالتی (ICC) ـ که بتازگی تاسیس شده‌بود– پس از اصلاحاتی چند، رسماً این شیوه‌نامه را پذیرفت. مدت زیادی نگذشته بود که شرایط عضویت در دفتر، به نحوی گسترش یافت که توانست شامل حال تولید کنندگان و حمل کنندگان مواد منفجره و دیگر مواد خطرناک، به همراه سازندگان کانتینرهای حمل این مواد گردد.

قلمرو نظارت دولتی

کنگره‌ی ایالات متحده در سال ۱۹۰۸ قانونی را به نام قانون مواد منفجره و آتش گیر تصویب کرد که بمدت ۶۰ سال ناظر بر حمل و نقل مواد خطرناک بود. کمیسیون ICC اولین نهاد مسئول ایمنی مواد خطرناک تا سال ۱۹۶۷ بود. این نهاد برای اطمینان یافتن از تداوم جریان بهبود ایمنی، از نزدیک با صنعت راه‌آهن به همکاری پرداخت. در سال ۱۹۶۷ وزارت حمل و نقل آمریکا [1] تشکیل شد و مسئولیت مقررات فدرال ایمنی به این وزارت منتقل گشت. در سال ۱۹۷۵، کنگره؛ قانون حمل و نقل مواد خطرناک را به تصویب رساند که به وزارت اختیار می‌داد تا فهرست موادی را که در حین حمل و نقل بازرگانی، خطرات جانی و مالی توجیه ناپذیری

1-Department of Transportation

پیش می آورند، تعیین و تنظیم کند. این قانون در سال ۱۹۹۰ مورد بازبینی قرارگرفت و با عنوان جدید «قانون هماهنگ حمل مواد خطرناک» به تصویب رسید. بر اساس این قانون، دو نهاد از تشکیلات DOT، بنام های سازمان برنامه‌های پژوهشی و خاص (RSPA) و سازمان فدرال راه‌آهن (FRA) مسئولیت های مهمی به عهده دارند.

شکل ۲- بازرس دفتر مواد منفجره در حال بازدید واگن های مخزنی LPG

RSPA ، مسئول تضمین ایمنی حمل و جابجایی مواد خطرناک در راه آهن، جاده ها، هوا، خطوط لوله، و دریاست. این نهاد مقرراتی جهت طبقه بندی، بسته بندی و شناسایی مواد خطرناک در جریان حمل و نقل صادر می کند. **مقررات یاد شده از طریق گونه‌ای فرآیند عمومی قانون سازی ابداع و تدوین می شوند که در طی آن تمامی طرف های ذینفع فرصت می یابند تا در هر موردی ابزار نظر کنند.**

شرایط شناسایی مواد، همانند شرایط کانتینرهای باری، با استانداردهای سازمان ملل بدقت همخوانی دارند، اما استانداردهای واگن، منحصر به واگن های آمریکای شمالی هستند. مسئولیت اعمال قانون و مقررات

RSPA ، به عهده‌ی راه آهن فدرال (FRA)[1] است.

بازرسین FRA ، بازدیدهای مقرره‌ای را بر روی تجهیزات ریلی، شرکت کارگزار حمل و گیرنده‌ی محموله و سازندگان و تعمیرکاران واگن مخزن صورت می‌دهند. این کارشناسان بمنظور درستی هشدار نویسی، شماره گذاری و رویه های تخلیه ـ بارگیری، واگن ها را مستقیماً معاینه می کنند. از دیگر وظایف این بازرسین، بررسی خرابی واگنهای مخزن می باشد و علاوه بر این در مورد ارتقای ایمنی نیز به پژوهش می پردازند. FRA اختیار صدور اخطاریه ی تخطی از مقررات فدرال را دارد، بطوریکه در طی دوره ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۴، بیش از ۳۰۰۰ مورد جریمه برای راه آهن ها، کارگزاران حمل و سازندگان و تعمیرکاران کانتینر صادر کرده است.

سازمان ملی ایمنی حمل و نقل (NTSB)، سازمان فدرال مستقلی است که مسئول بازرسی سوانح حمل و نقل و تعیین علل احتمالی است. سازمان تحقیقات مشروحی بعمل می آورد و جهت بهبود فرآیندها و اقدامات اصلاحی، پیشنهاداتی به نهادهای دولتی می دهد. ریاست جمهور ایالات متحده، اعضای هیئت مدیره‌ی سازمان NTSB را منصوب می کند. NTSB هیچ گونه اختیار اجرایی یا آیین نامه ای نداشته، اما بدقت مراقب واکنش مخاطبان خود نسبت به پیشنهادات خود است. از سال ۱۹۶۸ که این هیئت تشکیل شده است بیش از ۷۵ پیشنهاد در مورد ایمنی حمل مواد خطرناک ارائه داده است.

سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA)[2] نیز، در زمینه ی ایمنی حمل و نقل مواد خطرناک نقش دارد. این سازمان هنگامی که احتمال آلودگی محیط زیستی می رود ،با وزارت (DOT) در زمینه فعالیت های پس از سانحه به همکاری می پردازد. علاوه بر این EPA، موادی را که در صورت انتشار، تهدید محیط زیستی بوجود می آورند، شناسایی کرده و اقدامات آیین نامه ای را برای این مواد در عملیات بازرگانی پیشنهاد می نماید.

برنامه های ایمنی مؤسسات حمل ریلی

هر راه آهن صاحب نامی در ایالات متحده، ستادی از کارشناسان مواد خطرناک را برای خود تشکیل می دهد

1-Federal Railroad Administration
2- Environmental Protection Agency

تا بهبود دائمی ایمنی را تضمین کند. وظیفه‌ی عمده‌ای که این کارشناسان به عهده دارند شامل انطباق عملیات با آیین‌نامه‌ها، مدیریت رابطه‌ی شرکت کارگزار حمل با شرکت حمل کننده، آموزش، ارتباط و زبان مشترک با جامعه و جماعات محلی[۱]، واکنش سریع نسبت به حوادث غیر مترقبه و آموزش آن گونه واکنش ها به کنشگران است. علاوه بر فعالیت های شرکت های منفرد راه آهنی، چندین سازمان صنعتی دیگر نیز نقش گسترده ای در این میان به عهده دارند.

مرکز ارتقای ایمنی حمل مواد خطرناک

مرکز فنّآوری ترابری (TTCI) که یکی از نهادهای وابسته به اتحادیه راه‌آهن های آمریکاست، مرکزی نهادی جهت ارتقاء ایمنی حمل مواد خطرناک بنیاد کرده است. این تشکیلات جدید، خدمات مختلفی جهت بهبود ایمنی حمل در حوزه های پژوهش و تکمیل (R&D)[۲]، آزمایشات، آموزش و مشاوره ارائه می دهد. TTCI چندین قرارداد پژوهشی مهم با هدف بهبود عملکرد واگن مخزن را به پایان رسانده است. تولیدات جدید صنایع، می توانند در TTCI با مقیاس کوچکتر و نیز تمام مقیاس ارزیابی شوند.

TTCI بر روی BOE (دفتر مواد منفجره) ی فعلی مدیریت می کند. این دفتر از ۱۵ بازرس میدانی در ایالات متحده، کانادا و مکزیک تشکیل می شود و گروه بازرسین را، یک مدیر، یک سر بازرس و ستادی از کارکنان اداری پشتیبانی می کنند. BOE هنوز به ارائه‌ی خدمات ارزشمند اساسی به کارگزاران حمل، شرکت های حمل و سازندگان کانتینر ادامه می دهد.

شرکت های مختلف از طریق دفتر مواد منفجره، تحت آموزش، بازرسی رعایت و همخوانی با مقررات و نیز خدمات بازرسی ایمنی قرار می گیرند. حمل ونقل کنندگان ریلی نیز از سوی بازرسان BOE کمک هایی در زمینه ی واکنش سریع دریافت می کنند. این بازرسان نیز به بازرسی تضمین کیفیت و بازرسی تایید تجهیزات تعمیر واگن های مخزن می پردازند. TTCI یک سری مدارک فنی در مورد حمل مواد خطرناک نیز منتشر می کند.

۱- دولت های محلی و ایالتی (م.)
۲- همان تحقیق و توسعه است (م.)

همایش آموزشی سالانه ایمنی مواد خطرناک

TTCI برگزار کننده‌ی همایشی سالانه است که برای آموزش تولیدکنندگان مواد خطرناک، کارگزاران حمل، شرکت‌های حمل، پیمانکاران پاکسازی آلودگی، تنظیم کنندگان روابط بین بخشی، آتش نشان‌ها، مسئولین حوادث غیر مترقبه و دیگر افراد علاقمند در این زمینه برگزار می شود.

مقالات در زمینه‌های مختلف مربوطه ارائه می‌شوند. جلسات آموزشی و کارگاه‌های مربوطه توسط بازرسین دفتر مواد منفجره، مربیان TTCI و کارشناسان صنعتی اجرا می شوند. فروشندگان و مشاوران تجهیزات نیز برای نمایش فنون، تجهیزات و خدمات نوین در سمینار حضور می یابند.

آموزش واکنش سریع نسبت به حوادث غیر مترقبه

TTCI در مراکز پوئبلو و کلرادو و در خود مؤسسات کارگزار حمل و نیز شرکت های حمل، به آموزش عالی مقابله با حوادث غیر مترقبه می پردازد.

شکل ۳- تمرین آموزش واکنش سریع در مرکز فنون حمل ونقل پوئبلو، کلرادوی آمریکا

دوره ها به صورتی طراحی شده اند که حداکثر تجربیات عملی در زمینه ی تجهیزات حمل مواد خطرناک از قبیل تجهیزات ریلی، جاده ای، حمل مرکب و دریایی به آموزش گیرندگان منتقل گردد.

کلاسها در تمامی طول سال تشکیل می شوند و هر ساله در حدود ۲۰۰۰ شرکت کننده را پوشش می دهند.

از شروع برنامه در سال ۱۹۸۵ تاکنون (ژوئن ۱۹۹۹) بیش از ۲۰۰۰۰ امدادگر واکنش سریع از کارکنان راه‌آهن، کارخانجات تولید مواد خطرناک، کارگزاران حمل این مواد و سازمان‌های عمومی مقابله با حوادث غیر مترقبه، از این آموزش‌ها برخوردار شده اند.

دوره‌های دیگری که متناسب با نیازهای مشتری تدوین می شوند در مرکز آموزش پوئبلو یا در محل فعالیت مشتری، جهت کارگزاران و حمل کنندگان عمده‌ی حمل مواد شیمیایی در سطح کشور، اجرا می گردند.

پژوهش، آزمایش، ابداع و تکمیل

TTCIبیش از ۲۰ مهندس وتکنسین ابزار دقیق و ۶۰ مهندس دیگر، همراه با انبوهی از تجربه کار پژوهشی و آزمایشی بر روی واگن های مخزن در اختیار دارد که در خدمت دولت و صنایع هستند.

تأسیسات آزمایش در مرکز فنّآوری ترابری شامل حدود ۸۰ کیلومتر خط با طراحی‌های ویژه جهت آزمایش دینامیکی وسایل نقلیه‌ی ریلی، واگن های واقعی و تجهیزات آزمایش خستگی قطعه و فیکسچرهای آزمون شبه‌استاتیک برای آزمایش‌های یکپارچگی ساختاری بار گذاری است.

شکل ۴- مجموعه واگن های مخزنی فشار- آزاد در آزمایش واقعی «رشد ترک»

آخرین پروژه های ایمنی مواد خطرناک

– ارزیابی رشد ترک و حد تحمل صدمه در واگن های مخزن

– ارزیابی روش های آزمون غیر مخرب بر روی واگن های مخزن

– مراقبت و نظارت محیط زیستی «بار» بمنظور ثبت در کارنامه‌ی سرویس واگن مخزن با هدف کنترل میزان خستگی و تحلیل سازه ای

– آزمایش تحمل ضربه و تحلیل مفاهیم مدیریت انرژی ضربه

– ارزیابی چگونگی صدمه وارده بر واگن مخزن بخاطر برآورد مخاطرات بعدی و حفظ ایمنی امدادگران در هنگام مقابله با حادثه

– استفاده از مواد منفجره برشی برای جدا کردن و تخلیه مواد از واگن مخزن های شدیداً صدمه دیده

– موج گیری از مواد خورنده در دریچه های ایمنی واگن مخزن

– ارزیابی دستگاه هشدار دهنده‌ی ایمنی، ویژه مواد خطرناکی که تنفس‌شان مسموم کننده است و یا این که می‌توانند پلیمریزه شده یا در اثر حرارت واکنش نشان دهند

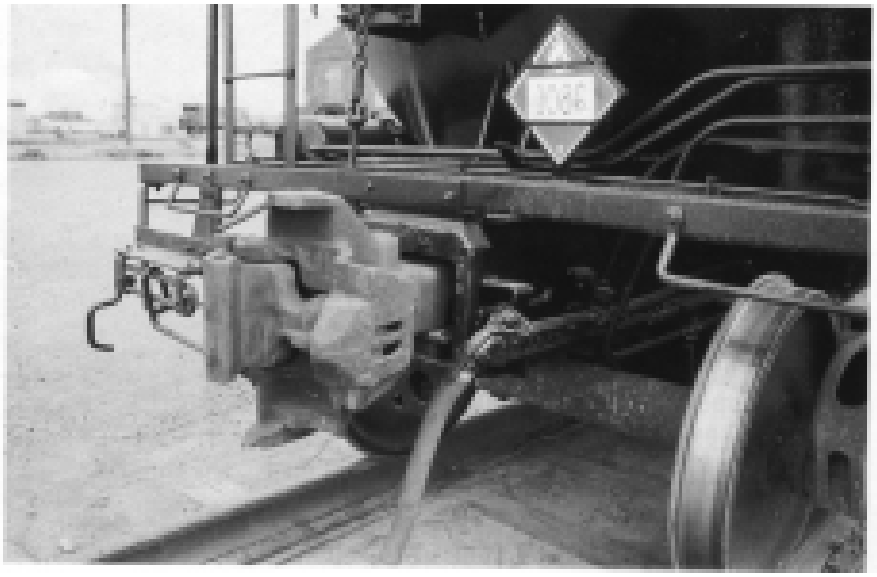
در صورت نیازِ مشتری به تخصص های عالی‌تر و بیشتر، مرکز TTCI برای ارتقاء ایمنی حمل مواد خطرناک، طیف وسیعی از تخصص های سطح بالا در شاخه‌های مختلف را می‌تواند از طریق آزمایشگاه وابسته به خود در دانشگاه ایلی نویز- در اوربانا چمپین - ارائه دهد.

به علاوه، این دانشگاه، مراکز متعدد پژوهشی میان رشته ای و امکانات آموزشی و آزمایشگاهی بسیار پیشرفته و تخصصی را جهت کار بر روی مباحث حمل مواد خطرناک معرفی می کند.

کار- گروه میان‌رشته‌ایِ صنایع برای تأمین ایمنی حمل ریلی مواد خطرناک

همکاری میان‌رشته‌ای صنایع، وسیله دیگری است برای بهبود ایمنی حمل مواد خطرناک. AAR و اتحادیه ی تولید کنندگان شیمیایی (CMA) و بنیاد ترقی راه‌آهن (RPI) در دهه ۱۹۷۰، کار- گروه تعاونی ای

را بصورت داوطلبانه تشکیل دادند تا مشکلات سوانح واگن های مخزن را مورد بررسی قرار دهند. تقدم اول این گروه، تمرکز بر روی شیوع سوانح مرگبار ناشی از گازهای فشرده‌ی آتش گیر بود. گروه به همکاری با دولت پرداخت و در راستای ابداع تجهیزات فنی از قبیل حفاظ های کلگی، قلاب های طبقه‌ای(دوبل)[۱] و حفاظت حرارتی سهیم شد.



شکل ۵- قلاب دوبل (با طبقات زیرین و زبرین) که بر روی واگن مخزن بسته شده است[۱]

این تجهیزات، شدت اثرات سوانح یاد شده را بسیار کاهش دادند. از ۱۹۸۰ تاکنون (۱۹۹۹)، فقط چهار نفر در اثر خروج مواد خطرناک در سوانح قطارها کشته شده اند. ازآن پس، گروه از طریق بهسازی های مهندسی، بهره برداری و تلاشهای کار- گروه میان‌رشته‌ای صنایع، موفق به کشف و رعایت استانداردهای عملکردی جدیدی شد که از این قرارند:

– بازدید مکررتر از مسیرهایی که حجم رفتآمد مواد خطرناک شان بالاست،

۱–Double shelf Coupler: قلاب دو طبقه، قلاب طبقاتی، قلاب دوبل. نوعی قلاب ویژه به همراه سیستم محدود سازی است که برای مقاومت در برابر از هم باز شدن عمودی قلاب طراحی می شود. وجود این شگرد ایمنی بر روی تمامی ی واگن مخزن های حمل مواد خطرناک در آمریکا اجباری است، چرا که مانع باز شدن قلاب در مانور یا سانحه شده و در نتیجه از سوار شدن قلاب بر ادوات کشش و پنچر شدن کلگی ی مخزن جلوگیری می کند (م)

– استانداردهای بهره‌برداری برای قطارهایی که دارای تعداد زیادی واگن حاوی مواد خطرناک «خاص» هستند،

– آموزش های فوق العاده برای کارکنان این گونه مسیرها و قطارها،

– بازرسی سراسری واگن مخزن های حاوی مواد خطرناک قبل از حرکت،

کار ـ گروه نیز، از ابداع و ایجاد یک نوع مدل جامع «تحلیل خطر» برای استفاده در تعیین کارآیی راه‌های «کاهش خطر» پشتیبانی کرده است.

در همین اواخر، فعالیت گروه بر روی مسئله شایع نشت های کوچک یا خروج بی سانحه‌ی سیال از واگن‌های مخزن متمرکز شده است.

شکل ۶- آموزش کارکنان در مورد« بغل نویسی هشداری» برای مواد خطرناک

فعالیت‌های ایمنی کارگزاران حمل

اتحادیه‌های مختلف "کارگزاران حمل" در فرآیند تضمین ایمنی حمل مواد خطرناک نقش فعالی را به عهده دارند. سرآمد تمامی این نهادها CMA است که سالیانی دراز مسئول برقراری یک شبکه‌ی مخابراتی اضطراری مهم بین محل های سانحه و کارگزاران حمل مواد شیمیایی بوده است. این سرویس در حال حاضر CHEMTREC نام دارد و پوشش ۲۴ ساعته‌ای را می‌دهد که به کمک آن، پرسنل امدادیِ صحنه‌ی سانحه، می‌توانند کارگزاران را از چگونگی حادثه با خبر کنند و نیز اولین راهنمایی های امدادی را دریافت نمایند. CMA از طریق AAR از نزدیک با راه آهن ها همکاری دارد تا گفتگو در مورد مسائل ایمنی را تداوم بخشد.

سایر سازمان های پتروشیمی از قبیل بنیاد نفت آمریکا، بنیاد کلر، بنیاد کود شیمیایی، اتحادیه‌ی «گاز پرفشار» و دیگران نیز، دخالت فعالی در فرآیند ایمنی ریلی دارند.

ترانس کائر (TRANSCAER)

اتحادیه‌ی تولیدکنندگان مواد شیمیایی، چندین سال پیش بمنظور ارتقای آمادگی جماعات محلی در هنگام بروز سوانح در کارخانجات شیمیایی، برنامه‌ای را به نام «هشیاری و واکنش سریع محلی» بنیان گزاری کردند. بعدها این برنامه با گسترش خود، شامل سازمان های حمل ونقل نیز شد و ترانس کائر نام گرفت. ترانس کائر برنامه ایست داوطلبانه که طی آن راه‌آهن ها و سازمان های حمل‌ونقلی موجود در یک منطقه، به مقامات حوادث غیر مترقبه، از نزدیک کمک می کنند تا برای یک سانحه‌ی احتمالی حمل‌ونقلی آماده باشند. راه‌آهن ها و شرکت های شیمیایی نیز با استفاده از واگن مخزن های آموزشیِ ویژه، به آموزش های گسترده‌ای در زمینه مانورهای «اولین امدادگران سرصحنه» در جماعات محلی اقدام می کنند.

در ضمن در شهرها و بخش های سراسر ایالات متحده نهادهایی بنام کمیسیون برنامه‌ریزی محلی اضطرار (LEPC) تأسیس یافته تا طرح های مقابله با هر نوع حادثه‌ی جدی از قبیل سوانح ریلی همراه با مواد خطرناک را تدوین و آماده کنند.

بسته بندی در حمل و نقل

بیشتر مواد خطرناک ریلی در واگن های مخزن حمل می شوند. این واگن ها که قبلاً بصورت بشکه های چوبی سوار بر واگن های مسطح بودند، در حال حاضر تبدیل به وسایل نقلیه پیچیده ای از نظر مهندسی شده اند که بسته به چگالی محموله از ۲۶٬۴۹۵ تا ۹۴٬۶۲۵ لیتر گنجایش دارند. حداکثر وزن واگن باری که بتواند بین کشورهای آمریکای شمالی مبادله شود، ۱۱۹٬۲۹۴ کیلوگرم است. واگن های سنگین تر می توانند بر اساس پیمان نامه های میان شرکت های راه آهنی سیر و حرکت کنند.

اکثر واگن های مدل تازه، برای وزن ناخالص ۱۲۹٬۷۲۸ کیلوگرم طراحی می شوند. در حال حاضر بیش از ۲۴۰٬۰۰۰ واگن مخزن در سرویس اند که در حدود نیمی از آنها جهت حمل مواد خطرناک استفاده می شوند. خود راه آهن ها مالک تعداد کمی از این واگن ها هستند، و لذا بیشترشان در تملک شرکت های اجاره دهنده و کارگزاران حمل اند. در سال ۱۹۹۷ تعداد دفعات اعزام محمولات خطرناک در واگن های مخزن به میزان ۱٬۲۹۲٬۸۷۵ مورد بوده است.

واگن های مخزن

مخازن از نظر شکل، استوانه ای اند و با جوشکاری ورق های مدور ساخته می شوند. کلگی مخزن بشکل بیضوی ساخته شده و به استوانه جوش داده می شود. اکثر مخازن از جنس چدن هستند، اما برخی از مخازن ویژه از جنس آلومینیم، نیکل یا آلیاژهای فولاد ضد زنگ ساخته می شوند. ضخامت بدنه بستگی به نوع مصرف مورد نظر دارد. مخازن کم فشار عموماً ۱۱/۱ میلی متر و مخازن پر فشار ۱۲/۷ تا ۲۴/۵ میلی متر ضخامت دارند.

شکل ۷- واگن مخزن فشار- آزاد

مخازنی که برای تثبیت «دمای ضمن سفر» برای بعضی محمولات خاص، طراحی می شوند، در لایه ای از الیاف پشم شیشه (فایبر گلاس)، فوم یا عایق های دیگر پوشانده می شوند. مقررات DOT، انواع طبقه‌بندی واگن های مخزن را بیشتر برحسب فشار آزمایش مخزن، مصالح سازه ای، و وجود سیستمی برای حفاظت کلگی[1] و نحوه ی حفاظت حرارتی معرفی و مطرح می سازد.

شکل ۸- واگن مخزن در حال ساخت

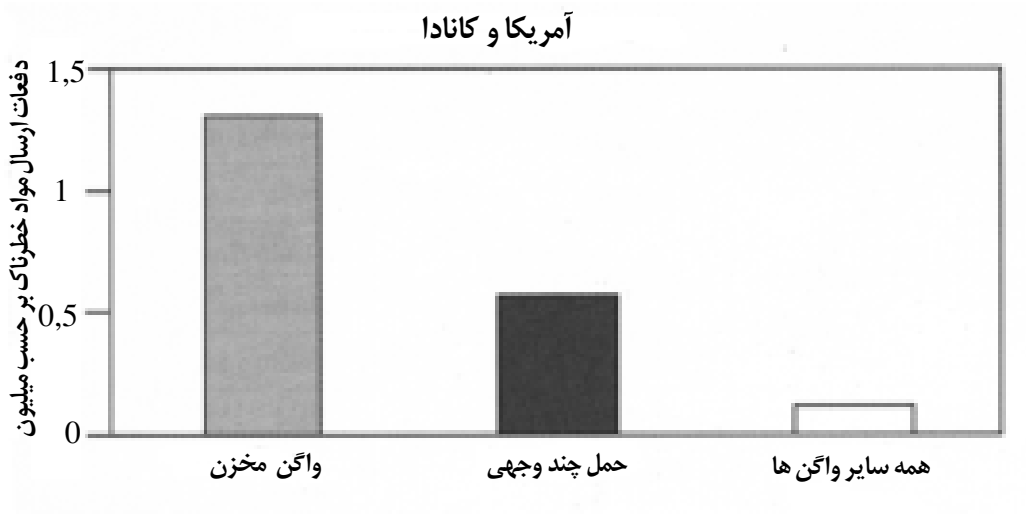
۱- مثلاً با استفاده از قلاب دو طبقه (قلاب دوبل)

تمام واگن مخزن های ویژه‌ی حمل مواد خطرناک لازم است به قلاب های دوطبقه مجهز باشند که برای پیشگیری از سوراخ شدن کلگی مخزن در صورت خروج از خط طراحی شده اند. مخازنی که برای حمل گازهای آتش گیر مایع بکار می روند، لازم است برای کاهش خطر خرابی مخزن در صورت گسترش مستمر شعله از جایی دیگر، دارای حفاظ حرارتی باشند. بعلاوه این نوع واگن ها برای کمک بیشتر به پیشگیری از سوراخ شدن کلگی، باید دارای حفاظی باشند که معمولاً بصورت یک ورقه‌ی ضخیم فولادی در کلگی است. حفاظت یا حذف خروجی های کف واگن های مخزن نیز ضروری است و بسیاری از مالکین، جدیداً بخاطر کم کردن خطر سر ریز ناشی از خروج از خط، برای تجهیزات بالای واگن نیز، لوازم حفاظتی جدیدی را تعریف می کنند. لازم است برای فشارهای تعریف شده‌ی مختلف، شیر اطمینان هایی طراحی شوند که میزان فشار کارشان بستگی به فشار آزمون مخزن داشته باشد. این شیر اطمینان ها برای محدود کردن افزایش فشار در اثر گرما طراحی می شوند. مخازن مواد خورنده‌ی قوی که فشار بخار آنان بسیار پائین است، مجازند مجهز به دریچه های هواکش ایمنی ای باشند که ورقه‌ی دایره‌ای شکننده ی ظریفی روی آن ها بعنوان محافظ و درپوش قرار می گیرد.

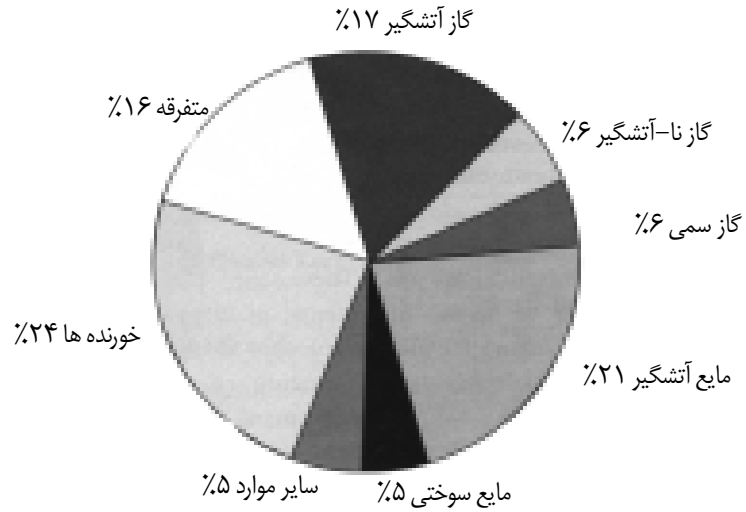
در آمریکای شمالی در حدود یکصد تعمیرگاه واگن مخزن وجود دارد. بسیاری از اینها متعلق به سازندگان واگن مخزن بوده و اختصاصاً جهت این نوع واگن ها تأسیس شده اند. برخی از این تعمیرگاه ها چند منظوره اند و به تعمیر انواع واگن می پردازند. تمامی این تأسیسات جهت تضمین حداقل کیفیت مورد انتظار در تعمیر واگن مخزن، می‌باید از سوی اتحادیه‌ی AAR تایید شوند. اتحادیه، شرایط لازمی را که تعمیرگاه های واگن مخزن بر یک مبنای منظم باید کسب نمایند، تحت عنوان شرایط تضمین کیفیت تدوین کرده است. بازرسان اتحادیه، منظماً ازاین تعمیرگاه ها بازدید می کنند تا عملکرد و سوابق آنان را زیر نظر گیرند.

عملکرد ایمنی

ایمنی حمل مواد خطرناک با استفاده از چندین شاخص اندازه گیری می شود. اتحادیه AAR گزارشی سالانه در مورد آمار حمل این مواد در ایالات متحده و کانادا تهیه می کند. حجم رفتآمد و میزان سوانح در سال جاری و چندین سال قبل بطور مشروح در این گزارش ذکر می شود. در آخرین سالی که آمار آن در دسترس است، یعنی سال ۱۹۹۷ ، راه آهن های ایالات متحده و کانادا نزدیک به ۲ میلیون محموله‌ی مواد خطرناک را اعزام کرده اند. شکل ۹ نحوه ی توزیع محموله های واگن مخزن و نیز نوع واگن ترکیبی و سایر واگن های باری را نشان می دهد.



شکل ۹- دفعات ارسال مواد خطرناک



شکل ۱۰– دفعات ارسال واگن مخزنی برحسب دسته بندی خطر، آمریکا، ۱۹۹۷

محمولات واگن‌های مخزن نیز در شکل ۱۰ برحسب طبقه بندی خطر نشان داده شده‌اند. در جدول ۱ فهرستی ۲۵ موردی از پرخطرترین محمولات ریلی آمده است. نهادهای AAR و FRA، بر روی سوانح مواد خطرناک کنترل و نظارت می کنند. این سوانح، برخورد، خروج از خط، یا رویدادهای دیگری از قبیل انفجار یا آتش سوزی هستند که مختل کننده ی عملیات تجهیزات روی خطی راه‌آهن اند و منجر به خسارت‌هایی به خط و تجهیزات می گردند. این خسارت‌ها از آستانه ی قابل گزارش (فعلاً ۶۶۰۰ دلار آمریکا) فراتر می روند و در این سوانح حداقل یک واگن حامل مواد خطرناک در آرایش قطار شرکت دارد. سانحه‌ی مواد خطرناک ممکن است– اما حتماً لازم نیست– که همراه انتشار آن مواد باشد. از سال ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۷ تعداد کل سوانح قطار در ایالات متحده از ۳۰۳۵ به ۲۵۶۰ مورد کاهش یافت که به معنی ۱۶ درصد کاهش است. تعداد مواردی که منجر به انتشار مواد در طی همین مدت شد، از ۳۵ به ۳۱ مورد کاهش یافت و لذا نسبتاً ثابت مانده است. در همین فاصله فقط دو مورد مرگ بخاطر پخش این مواد رخ داده است.

جدول۱- بیست وپنج ماده‌ی بسیار خطرناک حمل شده در ۱۹۹۷، در آمریکا و کانادا، با تمامی انواع واگن ها.

اسم	دفعات ارسالی
*حمل همه انواع مواد خطرناک	537,712
گاز مایع نفتی	185,448
محلول هیدروکسید سدیم	92,900
مایع پر دما	80,632
اسید سولفوریک	78,466
سولفور، مذاب	71,679
آمونیاک، انیدرید	66,201
کلر	52,561
ماده ضد محیط زیست، جامد	52,100
سوخت نفتی(درجه ۳)	40,791
متانول	32,997
وینیل کلراید	32,235
بنزین	30,603
اسید فسفوریک	29,515
الکل غیر طبیعی	21,328
استیرن منومر	20,453
کود شیمیایی آمونیوم نیترات	19,805
دی اکسید کربن، یخچالی	19,428
اسید هیدروکلریک	18,538
سوخت نفتی(مایع آتشگیر)	17,004
ماده ضد محیط زیست، مایع	15,187
کلرات سدیم	12,908
بوتادین ها	12,109
فنل، مذاب	10,433
سوخت دیزل (گازوئیل)	10,336
جمع کل ۲۵ ماده خطرناک بالا	1,561,009
سایر مواد خطرناک	436,536
جمع کل تمام مواد خطرناک ارسال شده	1,997,545

*بیشتر محمولات همه ی انواع مواد خطرناک مقادیر کوچکی از مواد خطرناکی هستند که در تریلرها و کانتینرهای حمل و نقل چند وجهی با سایر محمولات ادغام می شوند

«انتشار بی سانحه‌ی مواد خطرناک»، انتشار خود بخودی ماده ی خطرناک در حال حمل، بارگیری و تخلیه است و در برگیرنده‌ی سانحه‌ی قطار نمی‌شود. انتشار غیر سانحه‌ای شامل نشت، ترشح و سایر انتشارهای ناشی از بسته‌شدن نادرست یا خرابی شیرها، اتصالات و بدنه‌ی واگن مخزن است و نیز شامل آزاد شدن گازهای غیر–جوّی از دستگاه‌هایی از قبیل شیر اطمینان است. اکثر این موارد، در برگیرنده‌ی پخش شدن مقادیر کمی از محموله هستند. از سال ۱۹۹۰ به بعد، میزان این نوع انتشار از حدود ۱/۲ به فقط ۰/۵ در هزار بار واگن کاهش یافته است که بیش از ۵۰ درصد کم شده است. شکل ۱۱ توزیع انتشار بی سانحه را برحسب طبقه بندی ماده ی خطرناک نشان می دهد.

جدول۲- سوانح قطار و تلفات مرتبط با مواد خطرناک، ۱۹۹۷.

تعداد سوانح قطار در آمریکا	
جمع کل (شامل سوانح گذرگاه همتراز)	2.560
همراه با واگن ها ی مواد خطرناک در قطار	476
که در آن یک واگن حامل ماده خطرناک، خسارت دیده یا از ریل خارج شده	251
که در آن حداقل یک واگن حامل ماده خطرناک ، محموله اش منتشر شده	31
منجر به تخلیه اهالی مجاور سانحه	14
تعداد کل واگن های منتشر کننده ی ماده خطرناک	38
جراحات و تلفات ناشی از تماس با مواد خطرناک مواد خطرناک	45

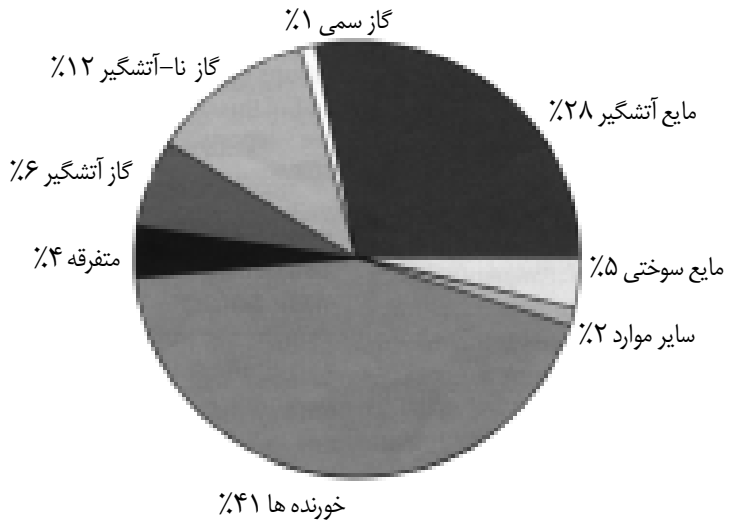
دورنمای آتی

از سال ۱۹۸۰ تاکنون، میزان سر ریز و ریزش مواد خطرناک ۸۷ در صد کاهش یافته است. درسال ۱۹۹۷، مواد خطرناک حمل شده ریلی تا ۹۹/۹۹۸ درصد موارد، بدون انتشار ناشی از سانحه قطار، به مقصد خود وارد شده اند.

صنعت امروزین راه آهن، کارنامه ی محیط زیستی بسیار خوبی ارائه داده است و روش ترجیحی حمل اکثر مواد خطرناک بشمار می آید. در سال ۱۹۹۶ ریزش و سر ریز محمولات خطرناک در حمل‌ونقل جاده‌ای ۱۰

برابر همین مقدار در حمل و نقل ریلی بوده است، در حالیکه میزان حجم بار حمل شده در هر دو شیوه، یکسان بوده.

صنعت راه‌آهن، کارگزاران حمل، و تولید کنندگان کانتینر، متعهد به تداوم توجه خود به ایمنی حمل مواد خطرناک هستند. حمل بین المللی، میان مکزیک، کانادا و ایالات متحده بدلیل قراردادهای تجارت آزاد، در حال افزایش است و در حال حاضر نیز، بر روی استاندارد کردن شیوه ها بمنظور بهبود بیشتر ایمنی حمل در هر سه کشور، پیوسته تأکید بیشتری صورت می گیرد.



شکل ۱۱- انتشار بدون سانحه‌ی مواد واگن مخزن برحسب دسته بندی خطر، آمریکا، ۱۹۹۷

۴-۶-خطرات حمل ونقل ریلی کالای خطرناک[1]

تلفیقی از پژوهش های خطر شناسی

نویسنده : Wieger J. Visser

بنیاد پژوهش‌های فنی، راه‌آهن هلند

هرچند که کارنامه ی ایمنی حمل ونقل ریلی کالای خطرناک در سراسر جهان به طور کلی درخشان بوده است، اما طی پنج سال گذشته سوانح عمده‌ای که در کشورهای مختلف اروپایی رخ داده‌اند نگرانی‌های عمیقی را در سازمان‌های راه‌آهنی و اتحادیه ی بین المللی راه‌آهن بوجود آورده‌اند. در همین راستا، از بنیاد پژوهش‌های فنی راه‌آهن هلند خواسته شده تا در مورد حمل و نقل ریلی کالای خطرناک به مقایسه ی مطالعات خطرشناسی پرداخته و نتایج بدست آمده را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد.

علل اقدام به پژوهش‌های خطرشناسی، از هر کشور به کشور دیگر متفاوت است. برخی از این علت‌ها، ایمنی راه‌آهن، برنامه ریزی وضعیت‌های اضطراری، ایمنی برونی، حفظ محیط زیست، برنامه ریزی آمایش سرزمینی، مقایسه ایمنی ریلی با ایمنی شیوه‌های دیگر حمل و نقل، عملیات بی خطر راه‌آهنی، واکنش سریع به وضعیت‌های اضطراری، تحلیل هزینه- سود، اقدامات ایمنی، مدیریت ایمنی، و در نهایت تکمیل و بهساخت مقررات حمل کالاهای خطرناک هستند.

گروه تلفیقی یو. آی. سی. برای حمل کالای خطرناک

پس از یک رشته سوانح شدید که از چند سال پیش در حمل کالای خطرناک در کشورهای سویس، فرانسه و سپس آلمان روی داد، ریاست کل راه‌آهن سویس پیشنهاد تشکیل گروه تلفیقی حمل بار خطرناک در اتحادیه ی بین‌المللی راه‌آهن را داد که با همکاری جامعه راه‌آهن‌های اروپا به فعالیت بپردازد. گروه یاد شده موظف است که جهت تدوین سیاست ارتقاء ایمنی حمل کالای خطرناک در سطح اروپا پیشنهادات خود را ارائه دهد.

1-Rail International, 1999-06, Safety, PP. 18-23

یکی از پیشنهادات این گروه، مقایسه پژوهش های خطرشناسی حمل بار خطرناک در کشورهای مختلف اروپا و نیز امکان سنجی انجام این گونه پژوهش ها بصورت گروهی بوده است. از راه‌آهن ها خواسته شد تا پژوهش های مربوطه را به بنیاد پژوهش های فنی راه‌آهن هلند تسلیم کنند.

بمنظور کامل بودن مقایسه، گزارشات تهیه شده توسط منابع دیگر نیز، مورد استفاده قرارگرفت. فهرست کامل گزارشات مورد ارزیابی در پایان این مقاله آمده است. موضوعات اصلی گزارشات در زیر خواهند آمد.

جنبه های فنی ایمنی راه‌آهن

در بیشتر پژوهش های خطرشناسی، ایمنی عمومی راه‌آهن، مهمترین عامل مؤثر بر خطرات حمل کالای خطرناک است. بسیاری از سوانح جدی که همراه با خروج از خط یا برخورد با وسیله نقلیه دیگر هستند، در پیِ خود ممکن است باعث نشت یا ترک و شکستگی یک واگن مخزن شوند. در این گونه سوانح، نیروهای دینامیکی بزرگ در «قطار باری در حرکت»، اغلب اوقات منجر به خسارت به بیش از یک واگن می شود. واگن های مخزنی حمل مایع، در جریان سانحه احتمال بیشتری دارد که در سرعت های بیش از ۳۰ کیلومتر (و مخازن گاز مایع در سرعت های بیش از ۶۰ کیلومتر) سوراخ شوند.

بسیاری از گزارشات، اطلاعاتی در مورد فراوانی (تعداد) سوانح بدست می دهند. با اینحال مقایسه ی این اطلاعات بسیار دشوار است، چرا که تعریف سوانح در هر یک ازاین گزارشات با دیگری متفاوت است. در برخی موارد، ملاک «پخش شدن حداقل یک مقدار معین ماده» است، در حالیکه در گزارشات دیگر، «حداقل خسارت مادی ناشی ازسانحه»، معیار و مبنای تعریف و آمار دهی است.

بسیاری از گزارشات ایمنی راه‌آهن، از آلمان دریافت شدند. گزارش شماره D4 تمامی انواع برخوردها و خروج از خط ها را در خط روباز متعارف (غیر همسطح) و در محوطه های تشکیلاتی تشریح می کند که شامل امکان آتش سوزی نیز می شوند. هدف این بررسی، ارزیابی خطر برای حمل مواد بسیار فعال رادیواکتیو با راه‌آهن بود. در گزارش D3 مقایسه ای بین خطرات حمل بار خطرناک در یک خط آهن متعارف با یک خط آهن

مسافری سریع صورت گرفته‌است. در این مقایسه دیده می‌شود که خطر در خط جدید کمتر است چرا که کیفیت زیرساخت، نبود گذرگاه‌های هم‌سطح و مسیر کلی خط که از میان نقاط کم تراکم جمعیتی می‌گذرد، به کاهش خطرات کمک می‌رسانند.

مهمترین اقداماتی که می‌توانند ایمنی راه‌آهن را بطور اعم و ایمنی حمل کالای خطرناک را بطور اخص ارتقاء دهند به شرح زیرند:

زیر ساخت

– بالا بودن استانداردهای نگهداری خط شامل دوراهه ها و گذرگاه ها.

– وجود آشکارسازهای داغی جعبه یاتاقان سر محور در نقاط استراتژیک و بسیار مهم.

– وجود سیستم کنترل خودکار قطار به همراه سیستم علایم متعارف.

– وجود سیستم نوین مانور در محوطه های تشکیلاتی، سیستمی که سرعت ضربه‌زنی واگن‌ها به یکدیگر در آن پایین باشد.

وسایل نقلیه‌ی ریلی (واگن)

– بالا بودن استانداردهای نگهداری واگن‌ها و تجهیزاتشان.

– استفاده از فولادهای شدیداً چکش خوار برای ساخت مخزن‌ها.

– قدرت جذب انرژی بالا توسط شاسی در هنگام برخوردها.

– حفاظت از تجهیزات مخزن در برابر احتمال آسیب دیدگی در سوانح.

ایمنی برونی و برنامه ریزی محیط زیستی

در بسیاری از کشورهای اروپایی، پژوهش‌های گسترده‌ای بر روی ایمنی برونی حمل کالای خطرناک با

راه‌آهن و جابجایی واگن ها در محوطه تشکیلاتی صورت گرفته است. در برخی از موارد، انجام این بررسی ها، برای محیط زیست و بمنظور آمایش سرزمینی، از سوی مقامات درخواست می شوند.

یکی از مشروح‌ترین این گزارشات در انگلیس و توسط کمیسیون سلامت و ایمنی (HSC)، تحت عنوان «ابعاد اصلی خطر در حمل مواد خطرناک (۱۹۹۱)» است. در این گزارش خطرات فردی و اجتماعی حمل راه‌آهنی موادی از قبیل کلر، آمونیاک، گازهای مایع تحت فشار و نفت بصورتی گسترده مورد دقت نظر قرار گرفته‌اند.

در ایتالیا شیوه نامه سه وسو I [1] بر روی نوع خاصی از ایستگاه‌های باری اعمال شده‌است. این ایستگاه‌ها به نام «ایستگاه پایانه» موسومند. در این نقاط، محمولات خطرناک به میزانی بیشتر از آنچه که در آن «شیوه نامه» قید شده در انتظار تحویل به گیرنده می‌باشند.

در "شیوه نامه ی سه وسو II " محوطه‌های تشکیلاتی از دامنه ی شمول خارج هستند، بنابر این وضعیت در ایتالیا فرق کرده و بنظر می رسد که دیگر هیچ ایستگاه راه‌آهنی وجود ندارد که بتوان بر روی آن «شیوه نامه سه وسو II» را اعمال کرد.

در هلند، ایمنی برونی مسئله‌ای سیاسی است، بطوری که جایگاه محکمی در طرح جامع ملی محیط زیست دارد. در این طرح، حداکثر مقادیر خطر فردی و اجتماعی منطقه مجاور تأسیسات دارای کالای خطرناک، مقادیری مشخص و ثابت‌اند. در میان این گونه تأسیسات، محوطه‌های تشکیلاتی و دیگر ایستگاه‌های باری راه‌آهن جایگاه ویژه‌ای دارند. بنا به قانون حفظ محیط زیست، مدیر تأسیسات زیربنایی راه‌آهن می‌باید برای هرگونه جابجایی کالای خطرناک در این ایستگاه‌ها کسب مجوز کند، به شرطی که از مقادیر مشخصی از کالای بسیار خطرناک تجاوز شود – موادی که بر اساس شیوه نامه RID با شماره شناسایی نوع خطر مشخص می گردند: در این گونه موارد لازم است تحلیل مشروحی از خطر برای آن ایستگاه، با قید کردن خطرات فردی و اجتماعی در محیط زیست منطقه تهیه شود. هر چند که حجم رفتآمد باری ریلی در هلند در مقایسه با کشورهای دیگر اروپا ناچیز است، اما برای حدوداً ۲۰ ایستگاه راه‌آهنی از جمله محوطه ی تشکیلاتی

1-SEVESO I Directive

مهم کیف‌هوک در نزدیکی بندر روتردام لازم بود که یک گزارش تحلیل خطر تهیه شود. در مجوزهای صادره برای آن ایستگاه‌ها ممکن است مدت توقف و تعداد واگن‌های مخزن حامل گاز و مایعات آتش گیر و یا سّمی محدود شود.

درسوییس، قانون حفظ محیط زیست و شیوه نامه‌ی سوانح، راه‌آهن‌ها را موظف به برآورد میزان احتمال وقوع حوادث منجر به صدمات شدید جمعیتی یا محیط زیستی می کنند. راه‌آهن فدرال سویس در حال حاضر برای تمامی شبکه گزارشاتی تهیه کرده‌است و دولت هم اکنون می‌باید در این مورد تصمیم بگیرد که آیا لازم است بر روی تأسیسات یا خطوط خاصی، پژوهش‌های خطرشناسی عمیق‌تری صورت گیرد یا خیر.

مقایسه راه‌آهن با اشکال دیگر حمل‌ونقل

در برخی از مطالعات، تحلیل خطر را برای مقایسه خطرات حمل ریلی بار خطرناک با انواع دیگر حمل‌ونقل بخصوص حمل جاده‌ای بکار می‌برند. در نتیجه گیری های این مطالعات، اختلافات قابل ملاحظه‌ای را می‌توان دریافت. در آلمان، دیدگاه دولت، حمل ریلی (و کشتیرانی درون سرزمینی) را سالم‌تر از حمل جاده‌ای دانسته‌است، هر چند که مشخص نیست پس از سوانح شدید ریلی سالیان اخیر، این دیدگاه تغییر یافته است یا خیر. اما تجربه نشان داده که تعداد تلفات سوانح شدید ریلی در هنگام حمل بار خطرناک، حتی در مورد حادثه‌ای همچون سانحه‌ی BLEVE و «انفجار ابر بخارهای آزاد شونده»، فوق العاده کم و بسیار کمتر از فرضیات سناریوهای تحلیل خطر است. تلفات تأسف بار بیشتر در میان آتش نشانان و دیگر کارکنان فوریت‌ها پیش می‌آید.

عامل پیچیده کننده در انجام این گونه پژوهش‌های مقایسه‌ای، این حقیقت است که اطلاعات سوانح راه‌آهن در بیشتر کشورها به آسانی در دسترس است، در حالی که برای دیگر اشکال حمل‌ونقل این نکته مصداق ندارد. بعلاوه‌ی اینکه در کشورهای مختلف و اشکال مختلف حمل‌ونقل، تعاریف مختلفی برای سوانح بکار می‌روند.

در یک پژوهش انجام شده در آلمان از سال ۱۹۸۸ (سند D2) آمده است که: از نظر تعداد نشتی ها، کشته شدگان، مجروحان و ضریب خطر «هر تن بار حمل شده»، حمل ریلی ۱۰ تا ۳۰ بار ایمن تر از جاده است. از سوی دیگر از دیدگاه گزارش جامع انگلیس (ابعاد اصلی خطر درحمل مواد خطرناک) نمی توان تفاوتی میان میزان خطرات حمل ونقل ریلی و جاده ای شناسایی کرد. بسیاری از تصمیم گیرندگان در زمینه ی مقررات حمل بار خطرناک، اعتقادی به وجود تفاوت معنی دار حمل ونقل ریلی و جاده ای ندارند. طبعاً بنا به این عقیده، مقررات هر دو شیوه حمل می توانند کاملاً با یکدیگر هماهنگ باشند.

بهره برداری بی خطر ریلی و مدیریت ایمنی

در حال حاضر، راه آهن های اروپا، در حال گذار از روند بازسازی هستند. در این روند، راه آهن های «قبلاً دولتی» به دو واحد یا شرکت جداگانه تقسیم می شوند که مسئول زیرساخت، ناوگان، کنترل قطار و بهره برداری هستند. بیشتر واگن های مخزن، متعلق به مالکین خصوصی اند. این وضعیت نشان می دهد که تأثیر شرکت بهره برداری کننده بر روی ایمنی کل حمل بار خطرناک محدود است.

گسترده ترین فهرست اقدامات جهت بهگشت و ارتقای ایمنی بهره برداری ریلی در پژوهش D1 مشاهده شد. در پژوهش های D3, D5, F4, NL1, NL2, S2, GB1, نیز، اقدامات مشابهی پیشنهاد شده اند.

یکی از اقدامات پیشنهادی جهت کاهش خطر حمل این گونه کالا ها، کاهش سرعت قطار بخصوص قطارهای مستقیم حامل مواد بسیار خطرناک است. اما این گونه کاهش سرعت ممکن است مستلزم اقدامات دیگری در زمینه بهره برداری باشد که منجر به افزایش خطر شوند، بطوریکه در نهایت، میزان کل خطر کاهش نیابد. این اقدامات اضافی، منجر به تحمیل هزینه های اضافی قابل توجهی نیز می گردد که کارآیی هزینه ای کاهش سرعت را خنثی می سازد. در برخی از گزارشات (D1 و D3)، برای کاهش خطر، پیشنهاد شده است که مسیردهی قطارهای حامل بار خطرناک مورد توجه قرارگیرد. اما بدلایل تاریخی، خطوط راه آهن مجبور بوده اند که از مناطق پرجمعیت عبور کنند تا بتوانند مسافران را به مراکز شهرها برسانند و لذا برای آمد و شد باری،

مسیرهای جایگزین متعددی وجود ندارد.

در بعضی از کشورها، خطوط ویژه‌ای برای قطارهای باری در حال احداث است که مثلاً می توان از خط "به تووه" بین بندر روتردام هلند و آلمان یاد کرد. آمد وشد در این مسیرها می بایستی از هیچ مرکز شهر یا منطقه‌ی پرجمعیتی عبور نکند.

در انگلیس، مانور تامپون (مانور ضربه‌ای) واگن های حامل مواد خطرناک و نیز ضربه زنی واگن‌های دیگر به این گونه واگن ها ممنوع است.

بطور کلی، بنا به بسیاری از گزارشات، شرکت های بهره بردار ریلی می‌باید سیستمی برای مدیریت ایمنی داشته باشند که شامل تضمین کیفیت، آموزش مکفی پرسنل دست اندرکار حمل مواد خطرناک و اطلاع رسانی پیوسته در مورد تمامی این گونه بارها در طی حمل، باشد.

واکنش سریع در مقابل فوریت‌ها

در بسیاری از کشورها، پژوهش های خطرشناسی بعنوان یکی از ابزار طراحی طرح های مقابله با فوریت های حمل بار خطرناک تلقی می‌شود. این کار بخصوص در مورد محوطه های تشکیلاتی و ایستگاه های باری دیگر انجام می گیرد. مثلاً راه‌آهن فرانسه (SNCF)، تعداد زیادی طرح «جابجایی محلی بار خطرناک» برای محوطه های تشکیلاتی و ایستگاه های مهم تدوین کرده است. این طرح ها با همکاری نزدیک مقامات در بخش های فنی مختلف تهیه شده است.

در هلند، داشتن طرح واکنش سریع به حوادث غیرمترقبه، بخشی از شروط مجوزی است که قانون محیط زیست، ارائه‌ی آن را الزامی می داند.

بعلت بازسازی تشکیلاتی راه‌آهن ها و انتقال وظایف آنان به چندین نهاد مستقل، راهکار واکنش سریع بسیار پیچیده‌تر از زمانی خواهد بود که راه‌آهن های دولتیِ یکپارچه وجود داشتند.

از سوی دیگر کمیسیون اروپا علاقه شدیدی به طرح‌های مقابله با فوریت‌ها برای محوطه های تشکیلاتی

نشان داده‌است. این علاقه بخاطر خارج کردن محوطه های تشکیلاتی از دامنه شمول دستورالعمل «سه وسو»ی دوم است.

شورا از کمیسیون خواستار «تسلیم پیشنهاداتی در مورد تضمین حفاظت سطح بالا برای پیشگیری از خطرات سوانح عمده مرتبط با ... محوطه های مانوری، بدنبال بازبینی قوانین اجتماعی و بین المللی ی مربوطه» شد. این باز بینی هم اکنون انجام گرفته است و در نتیجه، کمیسیون از کارشناسان راه‌آهن خواسته است تا پیشنهادات خود را با توجه به طرح های واکنش سریع به فوریت های محوطه های تشکیلاتی ارائه دهند. این طرح ها می‌باید مشابه طرح های بنادر تنظیم شوند. در پی این امر، یک کار- گروه وابسته به اتحادیه ی بین المللی راه‌آهن، پیش نویس اولیه «سند راهنمای ریلی» را برای نشان دادن «واکنش نسبت به فوریت های ناشی از مواد خطرناک» تدوین کرد که هم‌راستای خطوط اصلی سند راهنمای OECD برای مواد خطرناک در بنادر است.

تکمیل مقررات حمل بار خطرناک

حمل ریلی کالای خطرناک در اروپا تابع مقررات ناظر بر حمل بین المللی بار خطرناک ریلی (RID) است. این مقررات در ضمن پیوست دستورالعمل 96/49 /EC در مورد هماهنگ سازی مقررات دولت های عضو برای حمل ریلی بار خطرناک است و بدین معنی است که دولت‌های عضو کمیسیون اروپا می‌باید مقررات RID را نیز برای حمل و نقل ملی بارهای ریلی خطرناک اجرا کنند.

علت اصلی تعیین استانداردهای موجود در RID به شرح زیر است:

حمل کالای خطرناک نباید خطراتی بیشتر از مواد دیگر داشته باشد و استانداردها می‌باید تا حد ممکن بالا باشند و در عین حال هزینه های سرسام‌آوری را به صاحب بار تحمیل نکنند. به عبارت دیگر، هنگامی که خطر کالای حمل‌شونده بیشتر باشد، شرایط حمل سخت‌تر است.

تجربیات بدست آمده از سوانح، برای تکمیل RID بسیار مؤثر بوده اند. این نکته در شرایط ساخت، تجهیز

و آزمایش بسته بندی، کانتینر و واگن مخزن ها منعکس است. پس از یک رشته سوانح مرگبار که بعلت سوراخ شدن واگن مخزن های حامل گاز و مایع آتش گیر در آلمان و نیز در BLEVE رخ دادند، وزارت ترابری در بن با همکاری کارشناسان، مذاکراتی بین المللی را آغاز کرد که موضوع آن بررسی امکانات ارتقای هرچه بیشتر ایمنی حمل واگن‌های مخزن است.

در طی این مباحثات بر روی ۲۸ پیشنهاد بحث شد و مزیت های فنی و کارآیی هزینه‌ای آنها نیز مورد قضاوت قرار گرفت. بسیاری از پیشنهادات، مربوط به سازه ی واگن مخزن و در مورد پیشگیری از سوراخ شدن مخزن در برخوردها، آشکارسازهای خروج از خط، اندازه گیری حرارت یاتاقان‌های بالشتکی و غیره بودند. باقی اقدامات پیشنهادی در مورد بهره‌برداری قطار بوده و در این گزارش مورد بحث قرار گرفته اند که یکی از آنها کاهش سرعت برخی از قطارهای حامل بار خطرناک بود. ممکن است که دولت آلمان در راستای اقدامات مورد بحث، بزودی پیشنهاداتی برای اصلاح RID ارائه کند.

نتایج بحث

درصورتیکه مقررات بین المللی در آینده، راه‌آهن ها را موظف به تهیه تحلیل خطر برای حمل بار خطرناک کند، اتحادیه ی بین المللی راه‌آهن می تواند امکان استاندارد کردن روش های انجام این تحلیل ها را مورد مطالعه قراردهد.

اقدامات فنی و بهره‌برداری برای کاهش احتمال خطر در حمل بار خطرناک، می‌بایستی بدقت از نظر کارآیی هزینه‌ای مورد ارزیابی قرارگیرد.

همکاری نزدیک تمامی دست اندرکاران، از قبیل فرستنده ی بار، شرکت بهره بردار ریلی و مالک واگن، برای ایمنی حمل ریلی بارهای خطرناک بسیار اهمیت دارند.

همکاری بین المللی راه‌آهن ها در اتحادیه ی بین المللی راه‌آهن، برای تبادل تجربه، هماهنگ سازی و استاندارد سازی شرایط فنی و بهره‌برداری حمل بار خطرناک حائز اهمیت بسیار است.

مراجع

این مراجع بر اساس کشور تهیه کننده دسته بندی شده اند، عناوین به زبان انگلیسی ترجمه شده اند.

دانمارک

DK1: تحلیل حمل بار خطرناک برای محور مواصلاتی اورسوند.

آلمان

D1 : باسلر پارتنر: حداقل کردن خطر در حمل بار خطرناک.

D2 : شرکت مهندسی هاکون: ارزیابی خطر در حمل ریلی و جاده‌ایِ بارهای خطرناک.

D3 : دانشگاه هانوور و شرکت مهندسی هاکون: مقایسه احتمال خطر در حمل بارهای خطرناک در خطوط آهن جدید و قدیم، بعنوان نمونه : هانوور– ورتزبورگ .

D4 : شرکت ایمنی کوره های اتمی: فراوانی سوانح راه‌آهن در رفتآمد باری راه‌آهن فدرال آلمان.

D5 : راه‌آهن فدرال آلمان: نظارت بر کالای خطرناک در طی توقف های میان راهی.

فرانسه

F1 : شرکت «سکتور»: مطالعه بر روی حمل و نقل ریلی بار خطرناک.

F2 : راه‌آهن فرانسه : ویژگی‌های اصلی رشد حمل ونقل بار خطرناک.

F3 : راه‌آهن فرانسه : استفاده از واگن های میانجی (حائل) در میان واگن های حامل بارهای خطرناکی که ممکن است نسبت به یکدیگر واکنش نشان دهند.

F4 : جی.جی. هاینتز: پژوهش های خطرشناسی بر روی راه‌آهن فرانسه.

ایتالیا

I1 : راه‌آهن ایتالیا: خطرات شیمیایی در بنادر و محوطه های تشکیلاتی: وضعیت فعلی در ایتالیا و نقش راه‌آهن ایتالیا.

I2 : ایکارو– اس. آر.آی.: نتیجه اجرای دستورالعمل «سه و سو» بر روی محوطه‌های تشکیلاتی در سال‌های ۱۹۹۴/۹۵.

I3 : راه‌آهن ایتالیا: ایستگاه باری «ترنی»، گزارش ایمنی.

I4 : راه‌آهن ایتالیا: تحلیل مقایسه‌ای احتمال خطر در حمل کلر در جاده و راه‌آهن از «مانتوواتا» به «ونیز».

هلند

N1 : وزارت محیط زیست : شیوه نامه‌ی رهیافت نحوه تشخیص میزان خطر درایستگاه های باری راه‌آهن هلند.

N2 : شرکت مشاورین مهندسی SAVE : فراوانی اشکالات اساسی در حمل ریلی بار خطرناک.

N3 : شرکت مشاورین مهندسی SAVE : دستورالعمل راهنما و توافق نامه اجرای یک بررسی تحلیلی ی«کمی» بر روی ایستگاه‌های باری.

سوئد

گزارشات تهیه شده توسط بنیاد پژوهشی راه و ترابری سوئد.

S1 : روشی برای تحلیل احتمال خطر حمل مواد خطرناک با ریل و جاده .

S2 : پژوهشی بر روی احتمالات سوانح ریلی مرتبط با مواد خطرناک.

S3 : حمل ونقل جاده‌ای مواد خطرناک : مواد خطرناک در سوانح جاده‌ای.

S4 : پیامد سنجی سناریوهای مختلف سانحه‌ی مواد خطرناک در حمل ریلی و جاده‌ای.

S5 : تحلیل اقتصادی سوانح مواد خطرناک. حمل آمونیاک و بنزین با کامیون و ریل.

سوئیس

CH1:راه‌آهن فدرال سویس: گزارش کوتاه SBB در چهارچوب مقررات ناظر بر بروز اشکال، ابعاد شبکه‌ای اشکال.

CH2 :راه‌آهن برن ـ سیمپلون : گزارش کوتاه در چهارچوب مقررات ناظر بر بروز اشکال : راه‌آهن برن ـ شوارتزنبورگ.

انگلیس

GB1 :نشریه‌ی علم و خط آهن : تحلیل خطر و حمل بی خطر «بار خطرناک» با ریل.

GB2 :کمیسیون سلامت و ایمنی : ابعاد عمده خطر در حمل مواد خطرناک.

متن اصلی مراجع

References

Classified according to country of origin. titles translated into English

DENMARK

DK1: Dangerous goods analysis for the Oresund-link.

GERMANY

D1: Basler & Partner: Risk minimisation in the transport of dangerous goods

D2: HaCon Engineering company: Evaluation of risks for the rail and road modes of transport of dangerous goods

D3: University of Hannover and Hacon Engineering company: Comparison of risks in the transport of dangerous goods on old and new railway lines, for instance the Hannover-Würzburg-corridor

D4: Nuclear reactor safety company: Frequency of railway accidents in goods traffic of the German Federal Railway

D5: German Federal Railway: Surveillance of dangerous goods during intermediate halts in transport

FRANCE

F1: SECTOR-company: Study in the transport of dangerous goods by rail
F2: French railways: The main features of progress in the transport of dangerous goods
F3: French railways: The incorporation of barrier wagons in trains with dangerous goods, which may react dangerously with one another
F4: J.G. Heintz: Risk studies on French railways

ITALY

I1: Italian railways: Chemical hazards in ports and marshalling yards: Italian present situation and the role of Italian railways
I2: Icaro s.r.l: Synthesis of the application of Seveso-directive in 1994/95 on marshalling yards
I3: Italian railways: The goods station of Terni, safety report
I4: Italian railways: Comparative risk analysis for the transport of chlorine by road and rail from Mantova to Venezia

NETHERLANDS

NL1: Ministry for the environment: Circular letter on the risk approach for goods stations of Netherlands Railways
NL2: SAVE engineering consultants: Basic failure frequencies for the transport of dangerous goods by rail
NL3: SAVE engineering consultants: Manual/protocol for the execution of a quantitative risk analysis for goods stations

SWEDEN

Reports from the Swedish Road and Transport Research Institute:

S1: A method for risk analysis of the transportation of hazardous materials by road and rail
S2: On the probability of railway accidents with hazardous materials
S3: Road transportation of hazardous materials: Hazardous materials in road accidents
S4: Consequence analysis of different accident scenarios in transport of hazardous materials by road and rail
S5: Economic analysis of accidents with hazardous materials. Transport of ammonia and petrol by rail and lorry

SWITZERLAND

CH1: Swiss federal railways: Short report of the SBB in the framework of the regulation on failure incidents, network aspects
CH2: Bern-Lötschberg-Simplon-railway: Short report in the framework of the regulation on failure incidents: Bern-Schwarzenburg railway

UNITED KINGDOM

GB1: Science and Railtrack: Risk analysis and the safe carriage of dangerous goods by rail
GB2: Health & Safety Commission: Major hazard aspects of the transport of dangerous substances ■

۴-۷-دست آورد های بزرگ راه آهن ژاپن [۱]

آموزه های سوانح گذشته ی راه آهن – پیشرفت های کنترل قطار

ماسایوکی ماتسوموتو[۲]

اولین راه آهن ها سیستم سیگنالی نداشتند ، بنا براین ، کارکنان ایستگاه می باید از علامات و اشاره های دست برای اطلاع رسانی ایست یا حرکت به راننده استفاده می کردند . حتی در این حالت هم ، باز هم سوانح بسیاری برای قطارها پیش می آمد چرا که راننده ها بدلیل خطای انسانی ، یا سیگنال های دست را نمی دیدند یا به آن بی توجهی می کردند . در واقع مسابقه ای برقرار بود برای تکمیل و ایجاد سیستم علامت دهی بی نقصی که بتواند مانع سوانح قطار شود . در واقع این مسابقه بسیار شبیه مسابقه ی تسلیحاتی بود ، چون بمحض این که سیستم جدیدی وارد به کار می شد تا از یک نوع سانحه پیش گیری کند ، باز هم سانحه دیگری به سبب نوع دیگری از خطا ، پیش می آمد و نیاز خود را به سیستم نوین جدیدتری اعلام می کرد . این مسابقه نهایتاً منتهی شد به سیستم های تقریباً بی سانحه ی کنترل قطار روزگار ما : اما با وجود همه این ها ، سیستم های نوین کنترل قطار هنوز در حا ل ابداع و تکمیل و ساخت اند ، با این تفاوت که تأکید شان این بار بر روی کارآیی عملیات و کیفیت خدمات مسافری است .

این مقاله شرحی است بر روند تکامل و بهبود سیستم های کنترل قطار بمنظور پیش گیری از سوانح ، و با تأکیدی بر شکل بهره برداری قطار و فنّآوری های مربوطه .

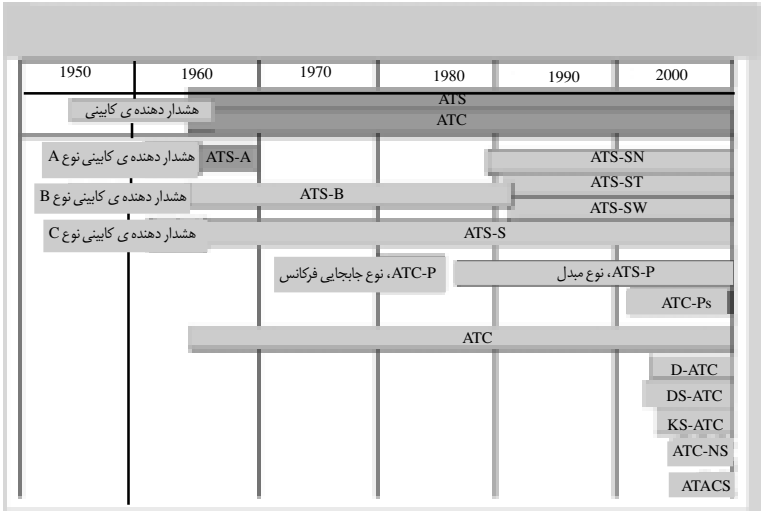
خطوط کلی

شکل ۱ پیشرفت و رشد سیستم ها ی کنترل قطار را نشان می دهد . از آنجایی که به سرعت معلوم شد که هدایت قطار با استفاده از سیگنال (دست ، سیمافور ، لامپ و غیره) به تنهایی نمی تواند مانع سانحه شود،

1-Japan Railway & Transport Review, 43/44, March 2006, p. 86

۲- Masayuki Matsumoto، دکتر ماتسوموتو رییس کل دپارتمان امکانات و تجهیزات در راه آهن شرق ژاپن است . وی در سال ۱۹۷۲ پس از کسب درجه فوق لیسانس در الکترونیک فیزیکی از بنیاد فنآوری توکیو به راه آهن ملی ژاپن پیوست. پس از پیوستن به JR شرق (راه آهن شرق ژاپن) در سال ۱۹۸۷ ، مشاغلی همچون معاونت رئیس کل دفتر احداث و ساختمان توهوکو و نیز ریاست کل دپارتمان حمل و نقل و ناوگان را به عهده گرفت . وی پیش از شغل فعلی اش تا سال ۲۰۰۴ ، مدیر اجرایی دفتر مرکزی راه آهن در شرکت هوآن کوگیو بوده است . درجه دکتری خود را در سال ۲۰۰۳ ، در علوم کامپیوتر از بنیاد فنآوری توکیو دریافت کرد . وی نویسنده ی کتاب راه آهن برقی است که در آوریل ۱۹۹۹ از سوی انتشارات موریکیتا شوپپان منتشر شد .

بزودی دستگاه های هشدار دهنده ی کابینی ای وارد کار شدند که به راننده هشدار می دادند که در حال نزدیک شدن به سیگنال ایست است ، اما با این وجود نیز گهگاهی سوانحی پیش می آمدند که قابل اسناد به بی توجهی و سهو راننده بودند . برای رفع این مشکل ، سیستم های ایست خودکار قطار (ATS) به سیستم هشدار کابین راننده اضافه شدند که با افزودن توانایی ایستادن خودکار قطار ، تا حدودی ، پای راننده را از معادله بیرون می کشیدند . در این طرح ، ATS در صورت متوجه نشدن یا بی اعتنایی ِ راننده به سیگنال هشدار در کابین ، با اعمال خودکار ترمز عادی (ترمز سرویس) قطار را می ایستاند . اما همین طرح نیز نقطه ضعف مشهودی داشت ، یعنی همین که راننده (معمولاً با فشردن دکمه ی تأیید) ، هشدار درون کابینی را رسماً شناسایی و تأیید کند ، سیستم ایست خودکار لغو می شود و قطار می تواند به حرکت ادامه دهد ، بنابراین اگر راننده هشدار را اشتباهاً و نفهمیده تأیید کند ، باز هم می تواند برخورد روی دهد .



شکل۱- رشد سیستم های کنترل قطار

برای رفع این نقطه ضعف ، در یک سیستم تازه به نام ATS-P ، سرعت قطار دائماً در برابر یک الگوی سرعت چک می شود تا قطار را در یک سیگنال ایست متوقف سازد . ATS-P با کمک دستگاه مبدل ، داده های ای را در مورد فاصله ی قطار تا سیگنال های ایست می فرستد که به تجهیزات روی خود قطار می رسد . این

تجهیزات ، الگوی سرعت قطار را در برابر یک مدل مرجع چک می کند و در صورتی که سرعت قطار از الگو بیشتر باشد ، به صورت خودکار ترمز می کند . از آنجایی که این سیستم تعداد مراحل ترمز گیری را کم می کند ، سر ـ فاصله های قطار می تواند کوتاه شده تا کارایی عملیات قطار را افزایش دهد. با این وجود ، در قطعه های تند رو با قطارهای دارای «سر فاصله ی » بسیار کوتاه ، عدم پاسخ گویی به هر گونه نمای سیگنال به هر علت می تواند منجر به سانحه ای بسیار جدی در کمتر از چند ثانیه شود . بنابراین سیستم دیگری نیاز بود که به شکل پیوسته ، سرعت های مجاز را بر روی یک مونیتور درون ـ کابینی نشان دهد و به صورت خودکار ترمز عادی کند . امروزه این امکانات به نام سیستم کنترل خودکار قطار (ATC) شناخته می شود . ATC، نخستین بار در اواخر دهه ی ۱۹۶۰ در شینکانسن توکایدو بکار گرفته شد که سرعت قطارها تندتر از ۲۰۰ کیلو متر بود و رانندگان به شکلی ایمن نمی توانستند با سرعت کافی به آن پاسخ بدهند . درست کمی پیش از ورود نخستین ATC به شینکانسن توکایدو ، خط متروی هی بیا در توکیو یک سیستم ATC کنار خطی بر پایه ی سیگنال به خدمت گرفت – که حاصل پژوهش و تکمیل بر روی سیستم بهره برداری خودکار قطار بود – تا ایمنی قطار و کارآیی عملیاتی را بهبود بخشد . پس از آن بود که یک سیستم ATC ی کابینیِ مبتنی بر سیگنال در سرویس های متروی ناگویا به خدمت گرفته شد تا مانع اشتباهات راننده شود . اندکی پس از آن بود که آن را بر روی خط جوبان راه آهن ملی ژاپن (JNR) نصب نمودند تا بهره برداری یک سره با خط متروی چیودا را پشتیبانی کند . ATC ، نوعی کنترل پیوسته است که بسیار بیشتر از ATS که کنترلی است نا پیوسته ،ایمنی عملیات قطار را بهبود بخشیده است . این ویژگی بیشتر بخاطر این است که ATC بهره برداری ایمن قطار را تضمین می کند حتی اگر راننده ، یک سیگنال ترافیکی را بد بخواند . در ATC ، دستگاه کنار خطی ، سیگنال ATC ای به مدار خط می فرستد که منطبق با سرعت کنترل است و دستگاه روی قطار که سیگنال ATC را دریافت می کند ، آن را بر روی مونیتور نشان می دهد و سرعت قطار را متناسب با سیگنال کم می کند . با تمام این احوال ، ATC، فنّآوری نسبتاً قدیمی است که در مراحل نخست شینکانسن توکایدو تکمیل شد و مشکلاتی از قبیل ناتوانی در کنار آمدن با افزایش تعداد قطارها را دارد . سیستم آرمانی و مطلوب قطار در صورت وجود ، می باید « فاصله ی قطار تا نقطه ای که باید بایستد » را تعیین

کند – یعنی تنها اطلاعاتی که برای پیش گیری از برخورد با قطار پیش رو (جلوی) لازم است – و قطار را به سلامت در آنجا بایستاند . در این حالت ، اطلاعات سیستمیِ پایه ای که مورد نیاز است ، موقعیت دقیق فعلی قطار و موقعیت دقیق محلی است که قطار باید بایستد . توجه دوباره به هدف سیستم های متعارف کنترل قطار منجر به اتخاذ تصمیماتی جدید در مورد کار ویژه های پایه ایِ یک سیستم تازه ی کنترل قطار شده که دستگاه کنار خطی آن ، در آن مشخصات محلی را که باید قطار بایستد ، به دستگاه روی خط ارسال می کند. خود این دستگاه نیز موقعیت فعلی قطار را تعیین می کند و فاصله ی آن را تا نقطه ی ایست محاسبه می کند. این سیستم در صورت لزوم ، در قوس ها و شیب ها ترمز می کند . همه ی این ها بر روی هم، اصول کار ATC ی دیجیتال تازه ساخت است که بنام (D- ATC) ATC خوانده می شود .

سیستم های فعلی کنترل قطار ، مدت طولانی در کار بوده اند و به درجات بالای ایمنی خود بالیده اند و همهنگام ، به استفاده ی بهتر از خط هم کمک کرده اند . با این وجود ، برخی از فنّآوری هایش ، همچون کشف موقعیت قطار ، با استفاده از مدارات خط و ارسال داده ها به دستگاه های روی قطار از طریق ریل ، بسیار قدیمی اند . فقط در همین اواخر بوده است که پیشرفت های قابل ملاحظه ای در ارتباطات موبایل و فناوری های کامپیوتری روی داده که می توانند برای سیستم های کنترل قطار بکار روند تا حجم تجهیزات زمینی را کاهش داده و هزینه را پایین بیاورند . بنابراین، ما در حال تکمیل و ابداع سیستم جدید کنترل بی سیمی قطار (ATACS) هستیم که از رادیوی دیجیتال ، کامپیوتر و فنّآوریِ اطلاعاتی (IT) استفاده می کند و چهارچوب نوینی را برای کار ویژه های تجهیزات کنار خطی و روی قطار به خدمت می گیرد .

راه آهن ها و سیگنال ها –خطای انسانی

در سال ۱۸۰۴ ، ریچارد تره وی تیک ، اهل کورن وال انگلیس، نخستین لوکوموتیو بخار را برای حرکت بر روی ریل ساخت ، و آغاز راه آهن را رقم زد . در سال ۱۸۱۴ مهندس انگیسی جرج استفسون لوکوموتیو بخار بهبود یافته ای ساخت و تلاش بسیاری برای ساخت خطی ۴۰ کیلومتری از استاکتون به دارلینگتون

کرد. این خط سرانجام در سال ۱۸۲۵ کشیده شد ولکوموتیوی بنام لکوموشن در آن، به کشیدن قطارهای باری پرداخت. اولین راه آهن بازرگانی مسافری در سال ۱۸۳۰ میان لیورپول و منچستر افتتاح شد . یک سیستم سیگنال سال ها بعد بر روی خطوط مسافری بکار گرفته شد تا عملیات ایمن قطار ها را تضمین کند و حجم فزاینده ی رفت و آمد را پاسخ دهد .نخستین راه آهن دولتی ۲۹ کیلومتری ژاپن میان شیمباشی و یوکوها ما در سال ۱۸۷۲ گشایش یافت. پشت سر این خط ـ با وجود برخی مخالفت های محلی – راه آهن در مدت کمی به سراسر کشور گسترش یافت و در راستای سیاست دولتیِ «کشور ثروتمند ، ارتش قوی» نقش پیشتازی را ایفا کرد.

نخستین سیگنال های راه آهن

در اولین روزها ، اسب سواری در جلوی قطار با پرچمی در دست حرکت می کرد تا مردم را از نزدیکی قطار باخبر کند . با افزایش سرعت ها و انشعابات ، نگهبانی در هر نقطه ی حساس مستقر شد تا با سه اشاره ی دست ، امنیت را تأمین کند: خطر (هر دودست بالای سر) ؛ احتیاط (یک بازو برافراشته) ؛ و امن (یک بازو به چپ یا راست) . اندکی بعد، سیگنال ثابتی مرکب از یک تیر قائم ، صلیب و چراغ در هر نقطه ی حساس نصب شد. صلیب با زاویه ۹۰ درجه نسبت به خط به معنی خطر بود (که از قطار قابل دیدن نبود) ، و در حالت موازی با خط به معنیِ امن. بعدها این دستگاه به شکل سیگنال ۳ نمایی سیمافوری درآمد که باتنظیم یک تخته ی مستطیل در زوایای مختلف ؛ خطر ، احتیاط ، و امنیت را نشان می داد . کمی بعد سیگنال سیمافور در سراسر ژاپن رایج شد .پس از آن بود که دستگاه های مختلف ایمنی ، پشت سر هم اختراع شدند ، که از آن میان می توان به دستگاه پیشگیری از ورود بیش از یک قطار در هر زمان به تونل ، بلاک ثابت برای پیشگیری از برخورد قطار ها، و مدار خط برای کشف قطار ها اشاره کرد . بسیاری از سیستم های فعلی سیگنال ، هنوز هم مبتنی بر مفاهیم کانونی همان فنّآوری های قرن ۱۹ هستند .

هنگامی که اولین راه آهن ژاپن میان شیم باشی و یوکوهاما افتتاح شد، ۱۶ سیگنال سیمافور در دو نوع نصب شد : سیمافور های ایستگاهی (یک تیر با دو بازو)، و سیمافورهای اخباری (یک تیر با یک بازو) ،هر یک با

۳نما . سطح این بازو به رنگ سرخ بود و پشتش به رنگ سیاه . یک نمای قائم (با چراغ سفید در شب) به معنی بی خطر، ۴۵ درجه ی اریب به پایین (با لامپ سبز در شب) به معنی احتیاط ، و یک وضعیت افقی (با چراغ سرخ در شب) به معنی خطر بود .

اشتباهات بهره برداری و سوانح

نخستین سانحه ی راه آهن در جهان ، در ایستگاه پارک ساید انگلیس در سپتامبر ۱۸۳۰ روی داد که یکی از نمایندگان مجلس که به تأسیس شرکت راه آهن کمک رسانده بود ، در هنگام عبور از خط زیر قطار رفت . سوانح بسیار زیادی در سال های پسین روی دادند . در ژاپن، اولین سانحه ی راه آهن، خروج از خط و واژگونی ناشی از یک سری اشکالات در یک دوراهه در محوطه ی ایستگاه شیم باشی روی داد که تاریخ آن ۱۱ سپتامبر ۱۸۷۴ بود . در آن روزها، بهره برداری قطار، با ارتباطات تلگرافی میان رئیسان ایستگاه ها کنترل می شد .پس از برخورد شاخ به شاخ ناشی از عزیمت قطاری که پیش از سیگنال اعزام رئیس ایستگاه حرکت کرده بود، سیستم بلاک «میله راهنما و مجوز »، که به حضور فقط یک قطار در یک قطعه خط اجازه می دهد، قبل از طراحی ، وارد بهره برداری شد . در سانحه ای دیگر ، قطاری از خط فرعی به خط اصلی فرار کرد تا سرانجام به قطاری دیگر برخورد کند که روی قطعه تک خطه قرار داشت . این سانحه به تکمیل و ابداع سیستم«خط تامین» منجر شد که قطار فراری را قبل از اینکه به خط اصلی تجاوز کند ، از خط خارج می سازد – سیستمی که هنوز که هنوز است به کار می رود . پس از سانحه ی شاخ به شاخ دیگری ، میان دو قطار روبروی هم در قطعه ای تک خطه که در اثر صدور غیر قانونیِ لوحه ی مجوز رخ داده بود ، اصلاحاتی بر روی دستگاه بلاک صورت گرفت تا مانع دستکاری در آن شود . همانطور که شرح داده شد ، بدنبال هر یک از سوانح متعدد راه آهن در قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ ، بهبودی بر روی سیستم سیگنال صورت گرفت . با این وجود ، سوانح ریلی باز هم گهگاهی رخ می دهند.

تکامل از هشدار کابین تا ATS-P

دستگاه های اولیه ی هشدار در کابین

دهه های ۱۹۲۰ تا ۱۹۴۰ در ژاپن شاهد آزمایش و تکمیل دستگاه های هشدار در کابین بودند که بعد ها بشکل تجهیزات ATC تکامل یافتند . در سال ۱۹۲۱ ، ATS با القای مغناطیسی (که از آهنربای دائمی بر روی تراورس ها استفاده می کرد) در آمریکا تکمیل شد و بر روی قطعه شیناگاوا – شیودومه ی خط توکایدو آزمایش شد. کمی بعد ، همین آزمایشات ATS, بر روی قطعه ی تسوکاگوچی – کانزاکی (آماگاساکی کنونی) در خط آماگاساکی متعلق به راه آهن هان کیو ، و قطعه کوروکوئه ی راه آهن دولتی خط یوکوهاما انجام گرفت .در حدود ۱۹۳۰ ،سازمان راه آهن های دولتی برای پاسخ به نیاز عملیات پرتراکم تر قطار ها ، در قطعه تاباتا– تاماچی (مشترک میان خطوط کی هین و یامانوته) ، سر ـ فاصله ی قطار ها را ۹۰ ثانیه تعیین کرد . برای رسیدن به این هدف ، ATS نوع بازوی تریپ[1] ، که به صورت مکانیکی نمای سیگنال را به تجهیزات روی قطار می فرستد ، در یوراکوچو آزمایش شد . با این حال ، طرح هایی نیز وجود داشت که ظرفیت را با چهار برابر کردن خطوط این قطعه ، افزایش دهد . به همین خاطر پروژه ی تکمیل ATS کنار گذاشته شد .

به دنبال این قضیه ، سازمان راه آهن های دولتی، یک سیستم سیگنال کابینی بر روی قطعه کی کونا – کوزوکوئه ی خط یو کوهاما قطعات هودو گایا – توتسوکا در خط در توکایدو آزمایش کرد .

این سیستم در مه یا برف شدید – که سیگنال ورودی یا اخباری بسختی دیده می شدند – اخطاری به خدمه ی قطار صادر می کرد .

هنگامی که سر فاصله ی ۳ دقیقه ای برای تونل کان مون (که در ژوئن ۱۹۴۲ گشایش یافت) طراحی شد ، ترکیبی از یک سیستم بسته و سیستم ATS بر روی قطعه شونان خط توکایدو در ژو ئیه ی ۱۹۴۰ آزمایش شد . پس از کسب نتایج خوب دراین خط ، در دسامبر ۱۹۴۲ تصمیم گرفته شد که این سیستم ترکیبی را در خطوط توکایدو ، سان یو و کاگوشیما و نیز چندین راه آهن برقی توکیو و اوساکا به کار گیرند . اما پس از این

1-Trip Arm

که بیشتر تجهیزات زمینی و بسیاری از واحد های روی قطار نصب شدند ، در یورش های هوایی جنگ دوم از بین رفتند و پروژه به ثمر نرسید .

در ژانویه ی ۱۹۴۷ ، همان سیستم اخطار ناپیوسته ی کابینیِ القاییِ آهنربایی که در سال ۱۹۳۷ آزمایش شده بود ، بر روی ایستگاه مینا کامی خط جواِتسو آزمایش شد . دستگاه روی قطار عبارت بود از یک «هِد» سیم پیچی که با منبع تغذیه ی دی سی تحریک می شد و یک رله ی اصلیِ سری با «هِد » که همیشه در حال کار بود . دستگاه کنار خطی ، سیم پیچی بود به نام القاگر . سیم پیچ «هِد» و القاگر به صورتی تنظیم شده بودند که در بیرون عرض خط کوپل می شدند . وقتی سیم پیچ «هِد» کوپل می شد و سیم پیچ القاگر باز بود ، رله ی اصلی عمل می کرد و اخطاری به راننده می داد . اما حکومت مک آرتور در خواست مجوز ادامه ی کار ساخت آن را رد کرد و کار متوقف شد[۱] .

سانحه ی ایستگاه روککن و سیستم اخطار کابینی

برخورد سر به پشت ، پس از جنگ ، به ویژه در ایستگاه های برقی ، سانحه رایجی بود . برخورد آوریل ۱۹۴۷ میان قطارهای کار – به – منزل[۲] در نزدیکی ایستگاه تاباتا در خط توهوکو ۱۱۸ نفر تلفات داشت . بسیاری از این سوانح به تخطی از سیگنال ایست از سوی خدمه ی بی دقت یا خسته و کوفته از کار بیش از حد نسبت داده می شد . واضح بود که ابداع و تکمیل یک سیستم هشدار کابینی اولویت فوری داشت .

در حدود ۱۹۵۰ ، مطالعاتی آغاز شدند برای ساخت تجهیزاتی برای پیش گیری از برخوردهای سر به پشت در قطعه های برقی . این بررسی ها نشان دادند که یک سیستم اخطار کابینی برای پیش گیری از برخوردهای سر به پشت در قطعه های بسیار چگال (پر تراکم) ، با بلاک کوتاه، در خطوط کار– به –منزل می تواند کارآمد باشد.

بنابراین، راه آهن ملی تازه تأسیس ژاپن (JNR) سیستم هشدار کابینی ای ابداع کرد که با فرکانس تجاری

۱– مک آرتور، فرماندار نظامی آمریکایی ژاپن، پس از جنگ جهانی دوم بود.

۲–Shuttle،Commuter قطار خطّی. قطار درون شهری و حومه ای که بین دو نقطه ی نزدیک، مسافران هر روزه راحمل می کند، از قبیل قطارهای مترو و قطارهای حومه ای.

مدار خط کار می کرد. در این سیستم ، مدارِ رله ای به سر فرستنده ی یک مدار خط متعارف وصل می شود . وقتی که رله مشخص می کند که قطاری در حال نزدیکی به طرف نقطه ی ترمز گیری یک سیگنال ایست است ، جریان ورودی از مدار خط قطع می شود و هشداری به خدمه ی قطار صادر می گردد.

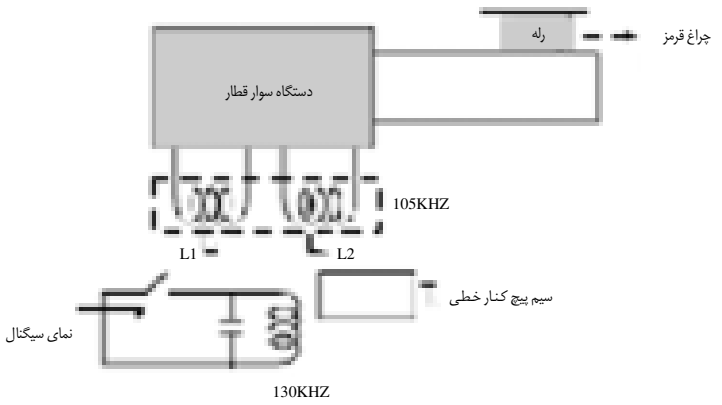
در نتیجه ، وقتی که مدار خط «بی جریان» می شود ، رله اصلی «تجهیزات روی خط » باز می گردد و هشداری به خدمه صادر می شود . این سیستم ، بنام هشدار کابینیِ القای پیوسته ی نوع B خوانده می شد که از لامپ های خلاء استفاده می کرد و در دسامبر ۱۹۵۴ در قطعه های برقی خط یامانوته و خط کی هینِ توهوکو بکار گرفته شد .

در حدود ۲سال بعد ، در ۱۵ اکتبر ۱۹۵۶ ، برخوردی میان قطار ها در ایستگاه روککن در خط سان گو روی داد که ۴۲ مسافر را کشت و ۹۴ نفر دیگر را زخمی کرد . سانحه به این دلیل روی داد که راننده ی قطار فرد در حالی که قطارش از ایستگاه روککن رد شده و در آن ، از قطار زوج عبور کرده بود به اشتباه فکرکرد که از ایستگاه ماتسوزاکا به ایستگاه روککن تغییر مقصد داده است و لذا وارد خط تامینی در این ایستگاه می شود که با قطار زوج برخورد می کند .

از آنجایی که بسیاری از قربانیان ، دانش آموزان دبستانی ای بودند که به سفر می رفتند ، این سانحه جامعه ی ژاپن را به شدت تکان داد . در نتیجه ی همین رویداد بود که JNR تصمیم به کاربرد سیستم هشدار کابینیِ تازه ای گرفت که هشدار صوتی ایست به راننده می داد . همزمان، JNR بر روی خودکار سازی دستگاه های سیگنال و استفاده از لامپ های رنگی برای علامت دهی تأکید کرد .

سیستم سیگنال کابینیِ نوع B برای قطعه های برقی ای ساخته شده که راه ترمز (طول مطمئن ترمزگیری) شان ثابت است . لذا برای قطعه هایی با راه ترمزهای متفاوت مناسب نیست . در نتیجه ،JNR دو نوع جدید سیگنال را مورد بررسی قرار داد : نوع کد دار که از چندین جریان کد مختلف به دست آمده از خاموش ـ روشن کردن یک جریان اِی ـ سی استفاده می کرد ، و نوع مدار خطی ، که فرکانسی در حدود یک کیلو هرتز از مدار خط عبور می دهد . بعدها، نوع دوم به خاطر مزیت هایش انتخاب شد . این دستگاه هشدار کابینی نوع A

نامیده شد که در آن یک موج ۱۳۰۰ هرتز AM بر روی مدار خط با فرکانسی تجاری مدوله می شود تا هشدار سیگنال ایستش را به خدمه ی قطار صادر کند . از آنجایی که اعتماد پذیریِ ترانزیستورها در آن دوران هنوز ضعیف بود ، برای این مدارات از لامپ های خلاء استفاده می شد (شکل ۲) . این سیستم بر روی خط ۶۸۹ کیلو متری میان توکیو و هیمه جی بکار گرفته شد و در جولای ۱۹۶۰ به بهره برداری وارد شد . از سوی دیگر ، JNR سیستمی را با استفاده از تغییر شار مغناطیسی ای طراحی کرد که هنگام کوپل شدن القاگر زمینی با سیم پیچ «هِد» روی قطار رخ می دهد . این سیستم بر دو نوع است : نوع جابجایی فرکانس ، و نوع جذبی . نوع نخست عبارت است از یک مدار رزونانس (تشدید) زمینی ، و یک مدار ویژه ی نوسان پس خوراندی روی قطار . دستگاه از پدیده ای استفاده می کند که در آن ، فرکانس عادی نوسان (105 KHZ) به فرکانس تشدید (130 KHZ) سیم پیچ کنار خطی تبدیل می شود . این تبدیل هنگامی انجام می شود که به محض اتصال کوتاه یا باز شدن مدار زمینی ، سیم پیچ «هِد» با سیم پیچ کنار خطی کوپل می کند .



شکل ۲- اصول کار سیستم هشدار کابینی

نوع دوم از همان سیم پیچ کنار خطی نوع جابجایی فرکانسی استفاده می کند ، اما طرز کارش بر اساس اصلِ توقف نوسان سازی در هنگامی است که سیم پیچ کنار خطی با سیم پیچ «هِد» کوپل می کند . سیستم های پیش نمونه تحت آزمایشات متعدد قرار گرفتند و معلوم شد که نوع جابجایی فرکانسی از نظر مشخصه های ثبات ، حساسیت و غیره ، برتری دارد . این سیستم به نام هشدار کابینیِ نوع C نامیده شد و در ماه اوت ۱۹۵۷ پذیرفته شد . از اوایل ۱۹۸۵ در حدود ۱۱۰۰ سیم پیچ کنار خطی و در حدود ۴۵۰ سیم پیچ «هِد» بر روی۹۵ کیلومتر خطوط هوکوریکو ، شین اِتسو ،اُواِتسو و اُ نصب شد ، اما به علت برخی مشکلات و بی ثباتی، تنها از لوکوموتیوهای بخار کاملاً چک شده ، میان مایی بارا و آئوموری در ژوئن ۱۹۶۱ بهره برداری شد .

در ۱۹۵۸ ، دو پیش نمونه ی مختلف سیستم هشدار کابینی نوع B که قابلیت ATS هم به آن اضافه شده بود آزمایش شد . یکی از آنها پیش نمونه ای از ATS-B بود که بعدها عملاً بکار گرفته شد . کار ویژه ای در این نمونه وجود داشت که می توانست ترمزها را خود بخود بکار بیاندازد ، مگر اینکه راننده ، دکمه تأیید هشدار را تا ۳/۵ ثانیه پس از هشدار فشار داده باشد . دومی کار ویژه های شناساییِ قطار و کنترل سرعت را در خود داشت . هر دوی اینها برروی خط «چو» ی JNR آزمایش شدند و در ماه مارس ۱۹۵۹ نتایج خوبی ارائه دادند (جدول ۱) . به ویژه ، اصول عملیاتیِ پیش نمونه ی دوم درطراحی یک سیستم ATS برای کار در سرویس های خط برقی ی سریع کی هین ، خط متروی آساکوسای توکیو و خط کی سی بکار گرفته شد . همین سیستم ، بعدها ، پیش نمونه ی ATS-1 شد .

جدول۱- انواع سیستم های هشدار کابینی

نوع c			نوع B	نوعA		نوع
نوع c2(جذبی)	نوع c2(جابجایی فرکانس)	نوع c-1		رمز	مدار خط	
خطوط به ظاهر شاهراهی			قطعه های برقی	شاهراه های مهم		کاربرد
انرژی نوسانی دستگاه روی قطار از سوی سیم پیچ کنار خطی، جذب می شود	فرکانس دستگاه روی قطار، با کمک تشدید با سیم پیچ کنار خطی تغییر می کند	جریان تحریک سیم پیچ کنار خطی قطع و وصل می شود تا سیگنال هشدار به دستگاه روی قطار فرستاده شود.	هنگامی که ورود قطار در نقطه ترمز گیری، با کمک رله کشف می شود، جریان مدار خط تا مدتی معین قطع می شود تا سیگنال هشدار به دستگاه روی خط فرستاده شود.	رمز تولیدی با قطع و وصل موج بنیادی 1300HZ	موج بنیادی «مدولاسیون دامنه» 1300HZ	اصول بهره برداری
					جریان سیگنال به مدار خط داده می شود، و جریان مدوله سیگنال، از مدار خط به دستگاه روی قطار فرستاده می شود.	

فاجعه ی میکاواشیما و ATS

در ژانویه ی ۱۹۶۰ ، قطاری با سیستم هشدار کابینیِ نوع A با قطار قبلی خود در ایستگاه یوراکوچو برخورد کرد .پس از این سانحه ، نیاز به اضافه کردن قابلیت ATS به سیستم هشدار کابینی مورد بحث قرار گرفت و در نتیجه ، ۱۸ طرح در پاسخ به این نیاز بررسی شد . در ۱۹۶۱ ، چهار نوع پیش نمونه ی امید بخش برای آزمایشات عملکردی و تحمل ساخته شدند . این نمونه ها به این شرح بودند : نوع PM که از آهنرباهای دائمی ی نصب شده بر روی زمین استفاده می کرد ، نوع لوپ که از مدار لوپ استفاده می کرد ، نوع جابجایی فرکانسی که از تغییر فرکانس تشدید سیم پیچ کنار خطی و سیم پیچ «هِد» استفاده می کرد ، و نوع «ایستِ نوسان» که از پدیده ی تغییرات امپدانس سیم پیچ «هِد» و توقف نوسان سازی در هنگام کوپل شدن سیم پیچ «هِد» با سیم پیچ کنارخطی استفاده می کرد . نوع PM بارها خراب کار کرد و به سختی می توانست نسبت S/N لازمه را تأمین کند ، در حالی که نوع ایستِ نوسان مشکلات عملی داشت (یعنی مشکل در حفظ تناسب فرکانس تشدید سیم پیچ کنار خطی با فرکانس نوسان سازیِ سیم پیچ هِد). بنابراین ، فقط نوع جابجایی فرکانسی و نوع لوپ توانستند به ترتیب به زیر آزمایش های بلند مدت در خطوط شین اِتسو و جوبان و خط هاچیکو بروند.

به موازات ادامه ی آزمایشات ، بدترین سانحه ی تاریخ راه آهن ژاپن در سال ۱۹۶۲ در ایستگاه میکاواشیما روی داد که منجر به کشته شدن ۱۶۰ مسافر و زخمی شدن ۲۹۶ نفر دیگر شد . یک قطار فرد باری در محوطه ی ایستگاه میکاوا شیما بر روی خط جوبان هنگامی به فرعی تامین وارد شد که راننده، سیگنال ایست را ندیده بود . لوکوموتیو و یک واگن باری از خط بیرون رفته و خط اصلی مسیر فرد را بستند . قطار فرد بعدی به قطار باری زد و از خط بیرون رفت و مسیر اصلیِ زوج را مسدود کرد . شش دقیقه بعد ، قطار مسافری زوج یا واگن های قبلاً خارج شده از خط برخورد کرد و چهار واگن نخست اش از خط بیرون رفتند . فاجعه باعث این تصمیم شد که ATS تازه ای بکار گرفته شود که یک سیستم هشدار کابینی را با ATS ترکیب می کند . در نتیجه ، تا آوریل ۱۹۶۶ ، ATS جابجاییِ فرکانسی به تمامی خطوط JNR وارد شد . نام این سیستم جدید

هشدار کابینیِ نوع S یا همان ATS-S بود .سیم پیچ های کنار خطی در ۴۳۳۰۰نقطه بر روی زمین و سیم پیچ های«هِد» بر روی ۱۳۰۰۰ واگن نصب شدند.

همان طور که در شکل ۳ آمده است ، سیستم ATS-S، راننده را از سیگنال قرمز باخبر می کند و در صورتی که راننده از ترمزگیری درست و به موقع قصور کند ، قطار را خود به خود می ایستاند . وقتی قطار نزدیک به سیگنال ایست می شود ، سیستم، راننده را با صدای زنگ ، زنگوله و چراغ قرمز با خبر می کند و به او اطلاع می دهد که سیگنال را تأیید کند . اگر راننده سیگنال را در عرض ۵ ثانیه تأیید نکند ، سیستم خود به خود ترمزهای اضطراری را بکار می اندازد تا قطار را باز دارد . تا زمانی که راننده سیگنال را به درستی تأیید کند ، وی می تواند شخصاً به بهره برداری قطار ادامه دهد . اما در صورتی که راننده ، اشتباهی در راهکار تأیید انجام دهد ، می تواند منجر به سانحه شود . این نقطه ضعف ATS-S است .

صحنه‌ی فاجعه‌ی می‌کاواشیما

از سویی دیگر ،بازبینی مشروح ATS-S، که سیستم اصلاح شده ی هشدار کابینیِ نوع A است ، نیز انجام گرفت . در نتیجه ، سیستمی از جولای ۱۹۶۵ به کار گرفته شد که از مزیت کنترل پیوسته به خوبی استفاده

می کرد، اما ، از آنجایی که ATS-S قبلاً رایج شده بود و سیستم نوع A با استفاده از لامپ های خلاء ، عمر کوتاهی داشت ، این سیستم در سال ۱۹۷۰ بازنشسته شد.

در سال ۱۹۶۳ بود که مطالعه ای آغاز شد بر روی اصلاح سیستم هشدار کابینی نوع B و تبدیل آن به یک نوع ATS. به موازات دست نزدن به تجهیزات کنارخطی ، روش برخورد با هشدار از سوی خدمه و ارتباط سیستم هشدار با سیستم ترمز اصلاح شد و گیرنده ی تازه ای با استفاده از ترانزیستور بجای لامپ خلاء ابداع شد . به کار گیری ATS تازه ، از سپتامبر ۱۹۶۴ آغاز شد .

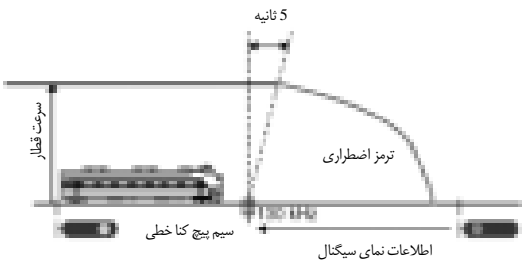
سوانح در ایستگاه های هیرانو و نیشی آکاشی و ATS-P

پس از خروج از خط در ایستگاه هیرانو درخط کانسایی در دسامبر ۱۹۷۳ ،به سه علت زیر ، تصمیم گرفته شد که توانایی کنترل (چک کردن) سرعت به ATS-S اضافه شود :

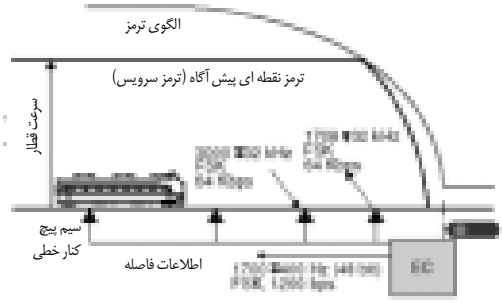
- عدم توانایی کنترل (چک کردن) سرعت قطار
- پس از اینکه راننده در عرض ۵ ثانیه ، هشدار را تأیید کرد ، عملیات بعدی ایمنی کاملاً وابسته به او می شود .
- دستگاه زمینی، اطلاعات را فقط در هنگامی به دستگاه روی قطار می فرستد که قطار در نقطه ای مشخص و تعریف شده در جلوی سیگنال ایست قرار داشته باشد.بعلاوه ، از آن جایی که نقطه هشدار ، در نقطه ای تنظیم می شود که حتی قطاری با ضعیف ترین ترمز می توانست قبل از سیگنال ایست توقف کند ، حتی برای قطارهایی با ترمز خوب هم هشدار صادر می شود . بنابراین ، این هشدار همیشه نشانه ی شرایط بحرانی نبود. و چون هشدارها ، مکرر در مکرر صادر می شدند ، تأثیرشان از آنچه انتظار می رفت کمتر بود .

برای حل این مشکلات ، لازم بود که نمای سیگنال و فاصله ی تا سیگنال را به دستگاه روی قطار ارسال کرد که به معنی افزایش حجم اطلاعات ارسالی به تجهیزات روی قطار بود . بنابراین، JNR با در نظر گیری مسئله سازگاری با سیستم های نوع S موجود ، شروع به ابداع ATSجابجایی چند فرکانسی تازه ای کرد که امکان جابجایی فرکانسی وسیع تری را فراهم می ساخت . این سیستم تازه ، دستگاه روی قطار را مجهز به

الگوی چک کردن سرعت می کرد تا نیاز به تأیید پرسنل را حذف و قابلیت تولید الگوی چک سرعت را اضافه کند و براساس اطلاعاتی کار می کرد که از سوی سیم پیچ کنار خطی ای که کمی قبل از سیگنال مستقر بود فراهم می شد . سیستم بر روی قطاری به آزمایش در آمد که میان ایستگاه نارا و ایستگاه میناتوماچی در خط کانسایی سیر و حرکت داشت . پس از نتایج راضی کننده ی آزمایش ، بر روی قطعه ی نارا – میناتوماچی نصب شد و در ماه مه ۱۹۸۰ به بهره برداری رسید . با این وجود ، در ۱۹ اکتبر ۱۹۸۴ ، قطار خواب سریع شرکت فوجی در ایستگاه نیشی آکاشیِ خط اصلیِ سان یو از خط بیرون رفت و ۳۲ نفر را مجروح کرد . هر چند، سرعتی که قطار می توانست از دو راهه در محوطه ی ایستگاه عبور کند ، سرعت مقرر و تنظیم شده ای بود ، اما به خاطر تغییر مسیر از خط اصلی به خط کناری به خاطر تعمیر نگهداری خط ، راننده، قطار را با سرعت نرمال حدوداً ۱۰۰ کیلومتر در ساعت هدایت می کرد ، و با همین سرعت به سکو برخورد کرد . این سانحه تا حدودی به خاطر ناتوانی ATS-S در کنترل (چک کردن) سرعت بود.



شکل ۳- اصول کار ATS-S



شکل ۴- اصول کار ATS-P

آن روزها ، شاهد افزایش های عظیمی در سرعت قطارها و تعداد قطار ها ، به ویژه قطارهای تندرو و تندروی محدود بود . به خاطر پیش آمدن سوانح متعددی که در اثر تخطی از سیگنال ایست روی می دادند، به این

نتیجه رسیدند که کار ویژه های ATS نمی تواند جلوی این نوع سانحه را کاملاً بگیرد . بنابراین، ضرورتی فوری وجود داشت برای بکار گیری ATS تازه ی پیشرفته ای که با شرایط عملیاتیِ واقعیِ JNR سازگاری کامل داشته باشد . سیستم ATS-P نوعِ جابجایی چند فرکانسی که در بالا شرح آن آمد، دارای حدوداً ۱۰ فرکانس قابل کاربرد بود ، که برای آن حجم اطلاعات لازم برای اجرای کار ویژه ، ناکافی بود. بنابراین تصمیم گرفته شد که نوع ATS-Pی ترانسپوندری آن، داده های ۴۸ بیتی را میان دستگاه های کنار خطی و روی قطار مبادله کند ، و به دستگاه روی قطار اجازه دهد که سرعت قطار را با توجه به الگوی سرعت تخمینی ، تنظیم و کنترل کند . در جریان تکمیل و ساخت این سیستم تازه ، تصمیم گرفته شد که بهره بردایِ قطار می باید دست نخورده باقی بماند (راننده باز هم قطار را بر اساس نماهای سیگنال، بهره برداری می کرد) ، می باید سیستم تازه به عنوان پشتیبان بکار گرفته شود ، و می باید سیستم تازه کار ویژه های زیر را داشته باشد :

- درصورتی که قطار به سیگنال ایستی نزدیک شود و راننده از بکارگیری درست ترمزها قصور کند ، سیستم خودبخود ، ترمزهای اضطراری را بگیرد تا قطار را پس از سیگنال باز دارد .
- حتی اگر راننده با غلط خواندن سیگنالی ، یا به هر نحو دیگر ی ، قطار را به اشتباه راه بیاندازد ، سیستم خودبخود ترمزهای سرویس (یعنی ترمز نقطه ایِ سکویی و مترقّبه) را بکار اندازد .
- سیستم کار ویژه های ATS را همیشه حفظ کند .
- سیستم تا حد ممکن ابزارهایی جهت پیشگیری از تخطی از محدوده های سرعت در دوراهه ها و قوس ها و تخطی از سیگنال های مانوری بر روی خط اصلی ارائه می دهد .
- سیستم با حمل و نقل ریلیِ کار آمد تداخلی نمی کند ، حتی در قطعه هایی که در آن ها قطارها پر تراکم اند.

اصل بنیادیِ عملکرد ATS-P این است که وقتی نمای سیگنال، ایست را نشان می دهد ، سیم پیچ کنار خطیِ جلوی سیگنال، دستگاه روی قطار را وادار می کند که یک الگوی چک سرعت تولید کند (یعنی الگوی ترمز) که مبتنی بر فاصله تا سیگنال و سرعت قطار است (شکل ۴) .

ترمز سرویس(ترمز مترقّبه ی نقطه ای) به طور خودکار فقط هنگامی بکار گرفته می شود و قطار را در امنیت کامل ، پس از سیگنال متوقف می کند که قطار از الگوی ترمز تجاوز کرده باشد . بنابراین ، سیستم ATS تا زمانی که سرعت در محدرده ی الگوی ترمز باشد ، هرگز در عملیات قطار دخالتی نمی کند . اما در صورتی که سرعت قطار به خاطر خطای عملیاتی راننده ، از الگوی سرعت بالا بزند ، ترمزها فوراً بکار می افتند . در نتیجه، ATS-P در مقایسه با ATS-S ، فصل مشترک « انسان – ماشین » یِ بسیار پیچیده تری دارد .

از نظر فنی، گیرنده ی سیستم، سیمپلکس اعتماد پذیر و جمع و جوری است که حاصل مشخصه های مداری تثبیت شده ، استفاده از آی سی ها ، بکارگیری نوعی فیلتر سرامیکی جدیداً ابداع شده ، رله ی الکترومغناطیسیِ کم حجم و جمع وجور ، و رله ی لوله ایِ (شیشه ایِ) جیوه ای (تر)، کارویژه های خود – تشخیصی ، مدار منطقیِ رفع عیب و غیره است . سیم پیچ کم حجم کنار خطی با مشخصه های ثابت و مطمئن می تواند بر روی یک تراورس پهن نصب شود .

ATS-P جلوی سوانح ناشی از تخطی از سیگنال و اضافه سرعت در دوراهه ، قوس و سرازیری ها را بگیرد . در ضمن ، این سیستم، نمایش سیگنال برای قطارهای پر شتاب را سرعت می بخشد . اطلاعات مربوط به اینکه آیا قطار، پرشتاب ، میان –شتاب یا کم شتاب است؛ از دستگاه روی قطار به دستگاه کنار خطی ارسال می شود ، بنابراین نمای سیگنال می تواند بنا به نیاز تغییر کند . شماره قطار و برخی دیگر از اطلاعات نیز ، می تواند به دستگاه کنار خطی ارسال شود. در نتیجه ، ATS-P دامنه کاربرد گسترده تری دارد ، که از میانشان می توان به کنترل زمان ثابت هشدار گذرگاه های هم سطح براساس کنترل قطار و پراکنش عابرین اشاره کرد.

سانحه در هیگاشی ناکانو و ارتقاءATS-P

در سپتامبر ۱۹۸۸، راه آهن شرق (JR) برنامه داشت که ATS-P را به خط چو ، خط جوبان و غیره وارد کند ، اما وقتی که خط کی اُو در اول دسامبر ۱۹۸۸ گشایش یافت ، این کار انجام گرفت . چند روز بعد در ۵ دسامبر سانحه ی «سر به پشت »ی در ایستگاه هیگاشی ناکانو ی خط چو روی داد که دو مسافر را کشت و بیش از ۱۰۰نفر را زخمی کرد . دراین سانحه، قطار محلی با سرعت ۴۰ کیلومتر با قطار محلی جلویی که در نزدیکیِ ایستگاه هیگاشی ناکانو ایستاده بود برخورد کرد . علت این سانحه را می توان به کارویژه های بنیادیِ ATS نسبت داد . هر چند که ATS هشداری صوتی صادر می کند ، اما این هشدار می تواند با فشردن دکمه ی تأیید از سوی راننده، ری ست شده و دور زده شود (یا به عبارتی دیگر لغو شود). لذا راننده می تواند پس از این کار بدون دخالت ATS به عملیات خود ادامه دهد . از آنجایی که قطار در داخل برنامه ی فشرده ای سیر می کرده ، راننده احتمالاً تلاش کرده که سیگنال قرمز را زیر پا بگذارد تا زمان به دست آورد، اما برخی کارشناسان به نظرشان می رسد که راننده احتمالاً نمی توانسته قطار جلویی را آنقدر زود کشف کند که در امنیت کامل، پیش از برخورد با آن، بایستد، چرا؟ چون محل سانحه بر روی پیچ تند سراشیبی قرار داشته است.پس از این سانحه ، راه آهن شرق ، برنامه ی کاربرد سیستم ATS-P ی تازه را طراحی کرد . همزمان شرکت، قطعه هایی را که این سیستم تازه در آن نصب می شدند افزایش داد . در ماه مه ۱۹۸۹، سیستم ATS-P قبل از همه در ایستگاه ونوی خط توهوکو بکار گرفته شد . در اواخر سال ۱۹۹۱ این سیستم بر روی قطعه های اصلیِ خطوط توهوکو ، چو سوبو، جوبان و غیره در منطقه ی توکیو بکار گرفته شد (جمعاً به طول ۲۴۰ کیلومتر). کار گسترش باز هم ادامه یافت و ATS-P بر روی شینکانسن یاماگاتا و شینکانسن آکی تا بکار رفت . امروزه در حدود ۱۵۰۰ کیلومتر در منطقه ی ام القرای (مادر شهر) توکیو با ATS-P حفاظت می شود.

اصلاحات ATS-S

هر چند که سیستم تازه ساخت ATS -P بر روی محورهای عمده بکار گرفته شد ، اما سایر قطعه ها هنوز از ATS-S استفاده می کردند ، لذا شرکت های تازه ی گروه JR راه هایی را برای اصلاح معایب ATS-S بررسی کردند . یک روش، نصب سیم پیچ 123KHZ کنار خطی ای در پای سیگنال ایست مطلق بود تا ترمز های اضطراری را در هنگام قرمز بودن نمای سیگنال تحریک کند و مانع تخطی از سیگنال شود . این، همان ATS-SN راه آهن شرق ژاپن (JR) است.

روش دیگر ، اعمال کارویژه ی چک سرعت – که در آن ، دستگاه روی قطار ، مدت زمانی را که قطار می خواهد تا از دو سیم پیچ 108.5 KHZ رد شود اندازه می گیرد و ترمزها را در هنگام بالاتر بودن سرعت قطار از حد مجاز ، تحریک می کند ـ و نیز اعمال کار ویژه ی اطلاع رسانی به دستگاه روی قطار در مورد قطار متوقف جلویی بود . این ATS-ST ساخت JR مرکزی است . جی آر غرب ATS-SW را بکار گرفت اما با استفاده از دستگاه میکرو کامپیوتریِ روی قطار . تمامی این سیستم ها از مالتی پلکسینگ فرکانس و همپوشی فرکانس انتقال استفاده می کردند که برای سیستم ATS-P ی جابجاییِ چند فرکانسه ابداع شده بود.

راهی تا سیگنال کابینی – تکامل ATC

شینکانسن توکایدو

شینکانسن توکایدو بهره برداری درآمدزا در توکیو و اوساکا را در اکتبر ۱۹۶۴ درست پیش از المپیک ۱۹۶۴ توکیو آغاز کرد . شینکانسن از سیستم ATC با علامت دهی کابینی استفاده می کرد تا برای کنترل خودکار سرعت ، سیگنال سرعتی را بر روی کنسول راننده نشان دهد . ATC نقش مهمی در تضمین ایمنی و ثبات راه آهن های تندرو ایفا کرد . تکامل ATC نیازمند پژوهش بر روی مدارات خط AF و دستگاه هشدار کابینیِ AF در سال ۱۹۵۵ بود.

شینکانسن توکایدو ابداعی چشم گیر در علامت دهیِ راه آهن بود . هر چند که بکارگیری علامت دهیِ الکترونیکی که مثال اعلایش در ATC وCTC تجلی می یافت ، بنیان و شالوده ی سیستم شینکانسن است ، سابقه ی پدیده ی ATC با علامت دهی ی کابینی به سال ۱۹۳۸ باز می گردد که نخستین پروژه ی « قطار گلوله ای » طراحی شد . از نظر فنی ، مدار خط «کیلو سایکلی » (که به سال ۱۹۵۷ در خط توکایدو بکار گرفته شد) و دستگاه هشدار کابینیِ نوع A (که در سال ۱۹۵۷ در خط توکایدو استفاده شد) شالوده ی ATC با علامت دهیِ کابینی بود ند.

مهندسین، در جریان ابداع شینکانسن، متوجه شدند که یک ATC ی پیوسته برای قطارهای تندرو با سرعت ۲۱۰ کیلومتر، امری است واجب و چنین سیستم های علامت دهی ای ، با سیگنال کابینی و کنترل خودکار ترمز مبتنی بر مدار خط «کیلوسایکلی» (که بعدها تبدیل به مدار خط AF شد) و دستگاه هشدار کابینی نوع A که به تازگی ابداع شده بود و به کار برد عملی رسیده بود ، با بالاترین کارآیی می توانستند به اجرا درآیند . مشخصه ی ATC استفاده از یک مدار سه قلوی زائد و بسیاری از ترانزیستورهای تازه ابداع بود که بر روی هم سیستمی می ساختند بسیار مطمئن. استفاده از نوعی روش تمرکزدهیِ دستگاه سیگنال ، جهت تسهیل نصب و تعمیر نگهداری سیگنال، ویژگی اصلیِ دیگر آن بود. به دنبال پژوهش سال ۱۹۵۵ بر روی مدار خط های AF ، آزمایش بر روی خط سن زان و آزمایش سرعت بالا بر روی قطار نسبتاً سریع خانه – به –منزل «کوداما » در سال ۱۹۵۸ انجام گرفت . در جولای ۱۹۶۲ ، نخستین ATC واقعی و عملی در پست علائم کامونومیا نصب شد تا پس از گشایش شینکانسن توکایدو ، آزمایش عمومی بر روی آن صورت گیرد . پس از گشایش ، سیستم ATC با ثبات به بهره دهیِ خود ادامه داد ، در حالی که سایر سیستم ها ی سیگنال از مشکلات آغاز به کار خود رنج می بردند . هنگامی که اهرم های اضافی محدود کننده سرعت ، برای سرعت های ۱۶۰ و ۱۱۰ کیلومتر نصب شدند ، بر روی نماهای سیگنال و غیره اصلاحاتی صورت گرفت . در حدود یک سال پیش از گشایش ، خازن های الکترولیتی آنچنان فاسد و تخریب شده بودند که تماماً تعویض شدند . درست در همان روزها بود که سوانح مرتبط با ATC در اوساکا و شیناگاوا رخ دادند.

در فوریه ۱۹۷۳، قطاری که بر روی مسیر افتتاح نشده ی ورودی به خط اصلی در دپوی واگن توریکایی در اوساکا حرکت کرد ، از پشت وارد سوزن شد . در سپتامبر ۱۹۷۴، در دپوی واگن شیناگاوا ، سیگنال حرکت غلطی صادر شد که ناشی از القاء الکترومغناطیسی هارمونیکی از سوی یک ماشین واگن ـ شور بود . این دو سانحه، که ایمنیِ بنیادی و اصولی ATC را به چالش می کشیدند ، JNR را به شدت تکان داد . در نتیجه ی کار تفحص ، سیستم متعارف تک ـ فرکانسه به سیستم دوـ فرکانسه ای تبدیل شد تا مانع صدور شبه سیگنال های ناشی از هارمونیک های کاذب شود. این بزرگترین اصلاح ATC بود . سیستم اصلاح شده ، ابتدا بر روی شینکانسن توهوکو ـ جواِتسو بکار گرفته شد . پس از آن ، شینکانسن توکایدو و شینکانسن سان یو نیز در هنگام تعویض ATCهای خارج از رده ، ATCی دو فرکانسه را بکار گرفتند .

بکار گیری ATC در راه آهن های خصوصی و شهرداری ها

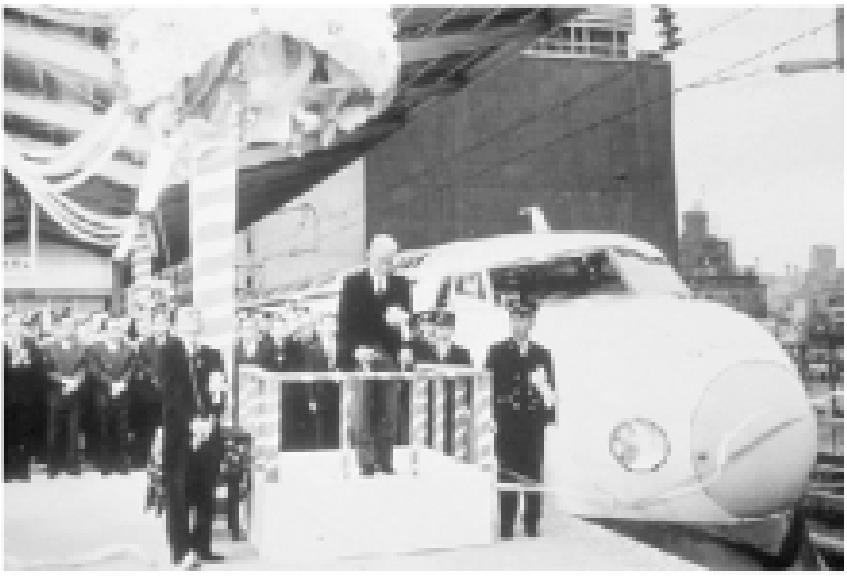
اولین متروی آسیا در سی ام دسامبر ۱۹۲۷ میان آساکوسا و « ونوی» توکیو گشایش یافت . مترو به عنوان وسیله ی حمل و نقل شهری ، فنّآوری های نوین متعددی را به خدمت گرفت . استفاده از ATS نوع بازوی تریپ[1] در تاریخ علامت دهی ژاپن ، ارزش یاد کردن را دارد . این نوع ATS ابداع شد تا ایمنی در متروهای دارای بهره برداریِ متراکم و باحداقل سر – فاصله ی ۹۰ ثانیه بهبود یابد . بعدها بسیاری از راه آهن های زیر زمینیِ دیگر ، آن را بکار گرفتند . این ATS ، سیگنال ایستی را ارسال می کند که از سوی کنتاکت مکانیکیِ میان یک بازوی تریپ روی زمین و یک کلید سوییچ بر روی وسیله نقلیه ی سر تولید می شود . وقتی که به قطار اجازه ی پیش روی داده می شود، بازویِ تریپ با هوای فشرده به پایین می رود ، به طوری که سوئیچ تریپ با زمین تماسی نمی گیرد . این نوع ATS در بیشتر موارد در متروها استفاده می شد ، چرا که بر روی گذرگاه های هم تراز و غیره ، می توانست موانعی بر سر راه باشد .

سرانجام ، وقتی که بازبینیِ سیستم های ایمنی برای عملیات قطار در سرعت های بالاتر و سر – فاصله های کوتاه تر لازم شد ، بکار گیریِ یک سیستم هشدار کابینی مورد بحث قرار گرفت . تا آن موقع ، JNR قبلاً

1-Trip Arm

پیش نمونه ی یک دستگاه هشدار کابینی را ساخته بود . شرکت «توکیو » با توجه به راه آهن های خصوصی، استفاده از یک دستگاه هشدار کابینیِ شبیه به نوعB در راه آهن JNR را در نوامبر ۱۹۵۷ بر روی خط تویوکو آغاز کرد . در مرحله ی بعد ، شرکت ، این دستگاه را در تمام خطوط خود بکار گرفت . در جولای ۱۹۶۴ ، شرکت هانیکو از یک دستگاه هشدار کابینی برای خطوط «کوبه»ی خود استفاده کرد .

با این وجود ، یک ATS برقی برای اولین بار در خط شماره یک متروی آساکوسای شرکت توکیو میان آساکوسا و اوشیاگه در ۴ دسامبر ۱۹۶۰ نصب شد .از سوی دیگر، سیستم های حفاظت قطار ، به خاطر این که بهره برداریِ مترو در میان راه آهن برقیِ سریع کی سی و راه آهن برقیِ سریع کی هین یکسره بود ، مشکل پیش آورده بودند. بنابراین ، سه طرف ، بر روی سیستم های سیگنال ، پروژه ی مشترک پژوهش و تکمیل انجام دادند، و تصمیم گرفتند از یک ATS برقیِ مبتنی بر سیستم سیگنال کابینیِ نوع B در راه آهن JNR همراه با قابلیت چک سرعت استفاده کنند . این دستاورد گام بزرگی به جلو بود و به نام ATS شماره ی یک معروف شد.



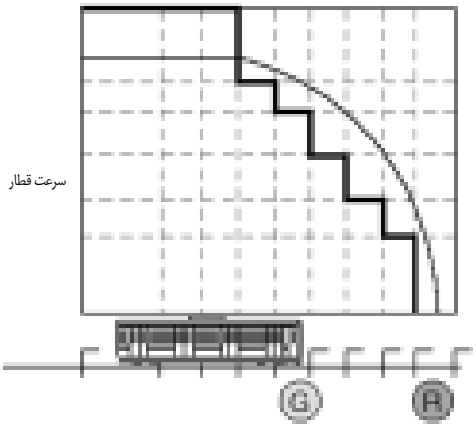
همایش گشایش شینکانسن

خط هی بیای سازمان حمل و نقل سریع تی تو (TRTA) در مارس ۱۹۶۱ با استفاده از ATC مبتنی بر طرح هایی برای سرویس سراسری میان خطوط حومه ای افتتاح شد . در این خط ، از سیستم ATC (و نه ATS) استفاده شد ، به این دلیل که TRTA اعتماد داشت هر سیستم انتخابی ای باید امکان بهره برداری خودکار قطارها را در آینده امکان پذیر سازد . بنابراین ، ATC انتخاب شد چون ATC اجازه می دهد که ترمزگیری خودکار انجام گیرد و کارآییِ بهره برداری را نیز بهبود می بخشد . بعدها همین ATC در خط توزایی و نیز در متروهای شهری اوساکا بکار گرفته شد . از آنجایی که این سیستم ها ی ATC ، پشتیبانی برای پیشگیری از اشتباهات راننده بودند ، تمام شان از نوع علامت دهیِ کنار خطی بودند. نوعی از ATC که علامت دهیِ کابینی می کرد و کاربری آسان تری نیز داشت ، برای اولین بار در هنگام گشایش خط متروی شماره دو ی ناگویا در اکتبر ۱۹۶۵ بکار گرفته شد و از آن پس در بسیاری از راه آهن های عمومی و خصوصی بکار گرفته شده است.

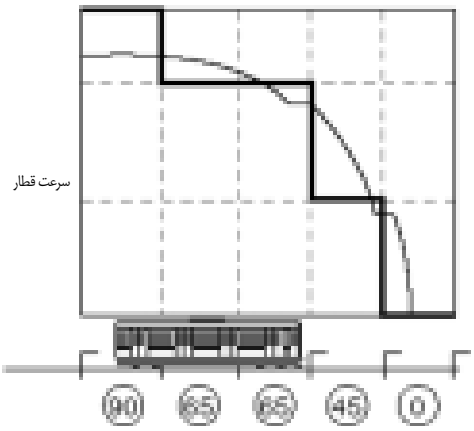
بکار گیری ATC در خطوط کم عرض JNR

در دهه ی ۱۹۶۰ ، JNR تصمیم گرفت که خطوط بیشتری به راه آهن جوبان اضافه کند و هم زمان ، مشغول طراحی بهره برداریِ سراسری بر روی متروی شماره ۹ (خط «چیودا» ی فعلی) بود که TRTA برای ساخت آن برنامه ریزی کرده بود . بر اساس برنامه ، قرار بود خط نیمه سریع جوبان و خط محلی جوبان به عنوان خطوطی با درآمد مستقل در نظر گرفته شوند ، بنابراین حتی در مواقع فوریت ، سرویس سراسری میان آنها نباید انجام می شد . بنابراین ، JNR تصمیم گرفت که از همان سیستم های سیگنال متروی خط ۹ استفاده کند تا سرویس سراسری را به عمل درآورد و سیستم های ATC و علامت دهیِ کابینی را نصب کند . در سال ۱۹۷۱ که سرویس سراسری میان خط جوبان و خط چیودا برقرار شد ، JNR اولین ATC را برای راه آهن کم عرض بکار گرفت . مشخصه های این سیستم ، با توجه به شینکانسن ژاپن و چندین سیستم دیگر در داخل و خارج ژاپن ، مورد بحث و بررسی قرار گرفتند . برای یک قطار کار – به – منزل ، چیزی که اهمیت دارد

این است که هر چه بیشتر سر –فاصله را کم کند . در نهایت ، به خاطر تقاضای حمل و نقلی ، عملکرد وسایل نقلیه ، و مشکلات فنی ، سیستم «همپوش[1] و نیم پوش » انتخاب شد .



شکل ۵- اصول بهره برداری ی ATC



شکل ۶- ATC با شیوه ی کنترل پیوسته ی ترمز

پس و پیش از بکار گیریِ سیستم ATC، چندین سانحه روی داد ، سوانحی از قبیل برخورد سر به پشت ناشی از اشتباه راننده ی قطار بعدی در ایستگاه «اوچانو میزو» ی خط چو (در جولای ۱۹۶۸، با ۲۱۰ نفر زخمی) و سانحه ی ایستگاه فوناباشی (مارس ۱۹۷۲ ، با ۷۵۸ زخمی)، و در ایستگاه نیپپوریِ خط یامانوته (در ژوئن ۱۹۷۲، با ۱۵۸ زخمی). پس از رخداد این سوانح ، استفاده از ATC در قطعه های پر تراکم عملیاتیِ منطقه ی ما در ـ شهر توکیو به طور جدی مورد بحث قرار گرفت که نتیجه اش تصمیم بر بکار گیری ATC در خطوط یامانوته و کی هینِ توهوکو بود . اما با وجودی که قرار بود این کار به سرعت انجام گیرد ، بحران جهانیِ نفت ، روند آن را آنقدر کُند ساخت که تا سال ۱۹۸۱ پروژه به پایان نرسید.

ATC دقیقاً چه می کند ؟ همانطوری که در شکل ۵ دیده می شود ، از روی داده های دریافتی از حضور یک قطار در قطعه ی بلاک ، سرعت مجازی برای هر قطار بعدیِ آن قطعه [پیش] محاسبه می شود . واحد

1-Overlap

منطقیِ مرکزیِ ATC, سیگنالی می فرستد به مدار خط ، حاکی از سرعت مجاز قطار . از آنجایی که چرخ ها مدار خط را اتصال کوتاه می کنند ، وجود و یا عدم وجود (حضور یا عدم حضور) یک قطار می تواند با پایش بزرگی و حجم [الکترونیکیِ] سیگنال دریافتی تعیین شود . بنابراین ، سیگنال ATC برای کشف حضور قطار هم ، بکار می رود . برای حفظ سر – فاصله ی لازم برای کنترل قطار ، رابطه ی میان حدو مرز مدار خط و سرعت مجاز قطار تنظیم می شود . واحد منطقیِ مرکزیِ ATC تقریباً مسئول انحصاریِ کنترل فاصله ی زمانیِ میان قطارهاست – معلوم است که نقش دستگاه روی قطار ، اعمال ترمزهای قطار بر حسب دستورهای وارده از دستگاه زمینی است .

ATC سرعت قطار را در هر بلاک با اعمال یک سیگنال فرکانس – سوار (FM) کنترل می کند (۱۰ فرکانس از ۱۶ تا ۷۷ هرتز) . این فرکانس ها به هر یک از پله های خاص سرعت (۹۰–۶۵–۶۰–۵۵–۵۰–۴۵–۰) اختصاصی دارند تا سیگنال حامل سرعتی را محدود کنند که به سیگنال خط فرستاده شده (یعنی یکی از ۴ فرکانس، از ۲۸۵۰ تا ۳۷۵۰ هرتز را) و سرعت واقعی قطار را با توجه به آن سرعت کند سازند .

هر چند که ATC فعلی ایمنی قطار را بهبود بخشیده است و کارآمدی حمل ونقل را تقویت کرده است ، اما هنوز هم مشکلاتی وجود دارند . ترمزگیریِ پله وار نیازمند « ترمز گیری / آزاد سازیِ » اضافی است که همین باعث می شود بهسازیِ چگالیِ رفت و آمد دشوار شود ؛ تحریک خودکار و ناگهانیِ ترمزها در هنگام ورود به قطعه کم سرعت ، کیفیت سوارش را کم می کند ، و سیستمی که تجهیزات کنار خطی و کابل های مدار خطی ی بسیاری داشته باشد ، پر حجم و گران قیمت خواهد بود . این ناهماهنگی ها موانعی هستند در مقابل ارتقای بیشتر کارآمدی حمل و نقل و در نتیجه تلاش هایی انجام گرفته تا این مشکلات رفع شود .

ATC با الگوی ترمزگیری ی پیوسته

در سال ۱۹۸۳ ، شرکت توکیو جنبشی به راه انداخت تا ناتوانیِ ATC در کاهش قابل ملاحظه ی سر – فاصله

را رفع کند . خطوط « دن انتوشی» و « شین تاماگاوا» ی شرکت ، که توکیو را به حومه های غربی پیوند می داد و سال به سال جمعیت مسافرش بالا می رفت ، شرکت را وادار کردند که راهی برای افزایش جمعیت پیدا کند. در آن زمان ، شرکت توکیو از ATS استفاده می کرد و نمی توانست بدون دشوار تر کردن کار رانندگان، سر – فاصله را از این هم کوتاه تر کند . بنابراین تصمیم گرفته شد که سیستم ATC ای با ترمزگیری پیوسته ساخته شود تا با کم کردن اُفت های سر فاصله (در اثر سیر بیهوده و اضافی)، راه ترمز را به حداقل برساند. در کنترل ترمزگیری پیوسته، پس از اقدام به ترمز، تا زمانی که قطار نایستد، ترمز آزاد نمی کند. در این حالت، هر چند که مراحل و پله های شاخص سرعتی که از دستگاه زمینی به دستگاه روی قطار فرستاده می شوند ، تقسیم های ریزتری می شوند ،امّا اصل بنیادی بهره برداری دست نخورده می مانَد و تغییری نمی کند .

در نتیجه ، مشکلی که پیش می آمد این بود که سرعت قطار به سرعت تعیین شده ، کاهش نمی یافت. شرکت با وزارت حمل ونقل [وقت] مشورت کرد و مجوز ویژه ای برای سیستم تازه ی کنترل ترمز دریافت کرد (شکل ۶) . کنترل ترمز تازه در مارس ۱۹۹۱ سرویس خود را در دو خط دن انتوشی و شین تاماگاوا آغاز کرد. سازمان TRTA که از سال ۱۹۲۷ به بعد ، از سیستم ATS نوع Trip- Arm استفاده می کرد ، در حوالی سال ۱۹۸۳ به موازات بکارگیری ناوگان تازه ، با بهسازیِ کارآیی و ایمنی بهره برداری قطار ، بهنگام سازی سیستم اش را آغاز کرد. سرانجام ، TRTA نوعی ATC بنامCS-ATC ابداع کرد که ترمز پیوسته داشت و بر اساس سیستم نصب شده در خط چیودا کار می کرد . سیستم تازه در جولای ۱۹۹۳ به خط گینزا وارد شد و در مارس ۱۹۹۸ در خط مارونوچی و در نوابر ۱۹۹۹ در خط چیودا بکار گرفته شد . امروزه بنیان سیستم متروی توکیو براین سامانه است . سیستم ATCی خط جوبان که سرویس سراسریِ روی خط چیودا را تأمین می کرد ، در سال ۱۹۹۹ با CS-ATC تعویض شد .

کم کردن سر ـ فاصله ها، ATCی دیجیتال

خط یامانوته و خط کی هین توهوکو – شریان های پر اهمیت JR شرق در مادر شهر توکیو ، می باید چرخ حمل ونقل تثبیت شده و پر چگالی ای را بچرخانند . سیستم های فعلیِ ATC در سال ۱۹۸۱ وارد کار شدند

و پس از ۲۰ سال با خارج از رده شدن شان ، نوسازی آنها اهمیت یافت . در جریان نوسازی سامانه های کهنه ، راه آهن شرق ژاپن ، بجای این که آنها را فقط با دستگاه های مشابه نو عوض کند ، تصمیم گرفت بازبینی جامع و فراگیری را انجام دهد و پدیده ای کاملاً نوین ابداع کند که با هدف بنیادین ATC (یعنی کنترل امن سر – فاصله ی میان قطارها) سازگار باشد .

کنترل فاصله ، رهیافتی است برای کنترل قطار. تا زمانی که فاصله ی میان قطارهای پیشین و پسین معلوم باشد ، با کنترل سرعت های قطار ، تأمین ایمنی امکان پذیر است. برای اجرای کنترل فاصله به کشف دقیق موقعیت قطار و ارتباط و تماس پر سرعت میان قطار و زمین نیازمندیم. طبیعی است که چنین سیستم هوشمند و اطلاعاتی روی قطار ، بسیار متفاوت با ATC ی متعارف و معمولی خواهد بود.

ATCی دیجیتال چیست ؟

تنها داده ای که برای ایستادن یک قطار مفروض در پشت یک بلاک دارای نمای ایست لازم است ، وضعیت و موقعیت محل ایست قطار و فاصله ی قطار تا آن نقطه است. براین اساس، راه آهن شرق ژاپن تصمیم گرفت «ATC ی دیجیتال سوار بر قطار » تازه ای ابداع کند که در آن ، دستگاه زمینی فقط موقعیت نقطه ی ایست را به صورت اطلاعات دیجیتالی به دستگاه روی قطار می فرستد . دستگاه روی قطار نیز وضعیت و موقعیت قطار را تشخیص می دهد و فاصله ی میان موقعیت قطار و نقطه ی ایست را دائماً محاسبه می کند و ترمز ها را در لحظه ی درست بکار می اندازد و برای این کار عوامل مربوطه ای همچون قوس ها و شیب ها را نیز در نظر می گیرد .

ویژگی های ATC ی دیجیتال به شرح زیر است :

- کنترل پیوسته ی ترمز گیری و تشخیص پیوسته موقعیت قطار با دستگاه روی قطار ، که سر ـ فاصله را کاهش می دهد و بهره برداریِ پر تراکم و چگال را ممکن می سازد .
- فشردگی و کم حجمیِ نسبیِ دستگاه زمینی با استفاده از دستگاه های کاربرد –عمومی و معمولیِ IT و

پیکربندی توزیعی سیستم .

- دستگاه روی قطار با انعطاف کافی برای پشتیبانی بهتر از شتاب گیری/کند سازی قطار و امکان دهی به کاهش سر ـ فاصله ها بدون اصلاح و دستکاری بر روی دستگاه زمینی
- سیستم، خدمه را از شرایط مسیر مطلع می سازد و با کنترل دقیق ترمز ، مانور پذیری قطار بهسازی می شود.

سامانه تازه ی ATC بسیار ارزان تر از سیستم ATC موجود است و با مدت ایست ۵۰ ثانیه ، و شتاب کند سازی ی 3/Km/h/s است . بالاتر از اینها ، سیستم تازه ، هزینه احداث بسیار کمتری نیز دارد .

ATC ی دیجیتال چگونه کار می کند :

کار ویژه های ATC ی دیجیتال در زیر آمده اند (شکل ۷)

- **کشف قطار**

یک سیگنال آشکار ساز قطار (بنامTD) دائماً به مدار خط فرستاده می شود . به محض این که قطار وارد مدار خط می شود ، واحد لاجیک (منطقیِ) ATC، قطار را کشف می کند .

- فرستادن اطلاعات نقطه ایِ ایست بر اساس اطلاعات موقعیت قطار ، که هر یک از مدار خط های آن راتأمین می کند و نیز فرستادن اطلاعات تنظیم مسیر که از سوی دستگاه اینترلاکینگ تأمین می شود . واحد لاجیک ATC، قطعه ای را که به قطار اجازه ی ورود می دهد محاسبه می کند ، و آن را به عنوان یک سیگنال دیجیتال ATC، از طریق مدار خط به دستگاه روی قطار می فرستد .

- **تشخیص موقعیت خود**

به موازات حرکت قطار ، دستگاه روی خط به طور دائم و پیوسته موقعیت قطار را تعیین می کند (یعنی موقعیت معین در مدار خط معین) . این کار با شمارش پالس های سرعت سنج (تاخومتر) از یک مولد محور انجام می گیرد . قطار دریافت کننده سیگنالATC، رابطه ی میان اطلاعات نقطه ای ایست (از روی سیگنال) و

موقعیت قطار (از روی پایگاه اطلاعاتیِ روی قطار) را بازیابی می کند ، فاصله تا نقطه ی ایست را از روی آن محاسبه کرده و الگوی ترمز گیری را تولید می کند .

کنترل ترمز

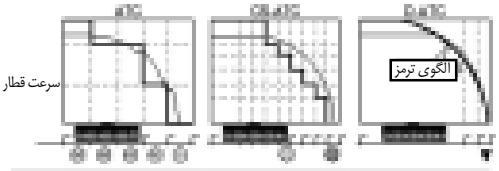
دستگاه روی قطار ، سرعت قطار را در برابر الگوی ترمز چک می کند و در صورتی که سرعت قطار از الگو بیشتر شود ترمزها را بکار می اندازد . بلافاصله بعداز ترمز گیری و درست پیش از ایست قطار ، دستگاه روی قطار نیز ترمز گیری ضعیفی انجام می دهد تا شوک و تکان عمل ترمز گیری را به حداقل برساند . در ضمن، دستگاه روی قطار ، پیش از این که اقدام به ترمز کند، با چشمک زدن یک چراغ ، نشان می دهد که قطار در حال نزدیکی (تقرب) به الگوی ترمز است . علاوه بر این ها ، یک پایش گر (مونیتور) ، وضعیت و موقعیت مسیر پیش رو را به نمایش می گذارد تا مانور پذیریِ قطار را بهبود بخشد .

بهکرد ایمنی

در ATC ی دیجیتال ، به ایمنی انتقال پیام دیجیتالی ، شناساییِ وضعیت قطار با کمک دستگاه روی قطار ، و سایر کار ویژه هایی که ATC متعارف فاقد آن است ، توجه لازم می شود .

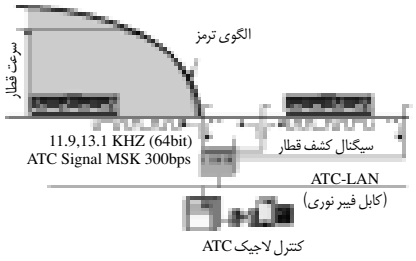
دستگاه زمینی یک سیگنال ATC ی ۸۰ بیتیِ مدوله ی MSK (۶۴بیت برای متن و۱۶ بیت برای CRC) به دستگاه روی قطار می فرستد . این کار با استفاده از یک پروتکل انتقالیِ سازگار با HDLC انجام می گیرد. دستگاه روی قطار یک چک CRC بر روی متن ATC ی دریافتی انجام می دهد و در عین حال شماره سریال ، محتوی و نکات دیگر متن ATC را بازرسی و اعتبار سنجی می کند و متن های نامعتبر ATC از کنترل بهره برداری ی قطار کنار می روند. در سامانه ی دیجیتالیِ ATC، دستگاه روی قطار می باید موقعیت قطار را با کمک یک مولد تاخومتر ، به دقت پیدا کند . حتی اگر کفه ی خطای مولد سنگین باشد ، داده ها در کفه ی امن پردازش می شوند . به علاوه ، برای پیش گیری از ایجاد خطای تجمعی و انباشته ،

مبدل های اصلاحِ موقعیت در میان ایستگاه ها در فواصل حدوداً یک کیلومتر از هم نصب می شود . این مبدل در حالی که قطار با سرعت کم سیر می کند و یا در حین کشف سرش چرخ، به اصلاح فاصله نیز می پردازد تا کشف موقعیت امن را تضمین کند . در صورتی که موقعیت قطار نامعلوم باشد ، سامانه فوراً به ترمز گیری اضطراری اقدام می کند . سیستم دیجیتال ATC ، طوری پیکربندی شده که هم ایمنی و هم اعتماد پذیری بالاتری را تضمین کند ، دستگاه زمینی ، تریپلکس است و دستگاه روی قطار داپلکس موازی است ، که می تواند میزان خرابیِ بحرانیِ کل سیستم را به ۱۰٪ تا ۱۲٪ (یا کمتر از) خرابی های سیستم اینترلاکینگ الکترونیکی کاهش دهد .



نوع دستگاه سوار قطار	نوع دستگاه زمینی	نوع دستگاه زمینی	مشخصه ها
ترمز گیری پیوسته	ترمز گیری پیوسته	ترمز گیری متناوب	
سر فاصله: ۲ دقیقه	سر فاصله: ۲دقیقه و ۱۰ ثانیه	سر فاصله: ۲دقیقه و ۳۰ ثانیه	بهره برداری پر تراکم قطار
مونیتور روی کنسول راننده	چراغ جلویی هشدار ترمز	ترمزگیری ناگهانی	کیفیت مأنور پذیری و سوارش قطار
ترمز کمکی	ترمز کمکی		
کنترل پس خورد			

شکل ۷-عملکرد سیستم های کنترل قطار



شکل ۸-اصول کار ATCی دیجیتال

کاربرد عملیِ ATC ی دیجیتال

در حدود ۶ ماه از اکتبر ۱۹۹۸ و پیش از بکار گیری عملیِ سیستم ، آزمایش های جامع نهایی (۳۲ روز آزمایش شبانه و در حدود ۱۸۰ روز آزمایش روزانه) بر روی دستگاه زمینیِ ATC ی تازه نصب شده در میان ایستگاه های «اوراوا» و « اومیا» خط کی هینِ توهوکو و دستگاه « تازه سوار » بر ترن ست سریِ ۲۰۹ انجام گرفت. از آن جایی که فنّآوری های اجزای این سیستم تازه ، قبلاً با آزمایشات روی خطیِ سال ۱۹۹۵ ،

اعتبار سنجی شده بود ، تأکید آزمایشات سال ۱۹۹۸ بیشتر بر روی تأیید و ارزیابی کارویژه ها ، عملکرد ، ثابت ها و غیره در سیستم بود . یعنی ارزیابی عناصری که در طی بهره برداری درآمدزا ، از آغاز بکار سیستم تا تعویض کابین راننده ، مانور و غیره بکار می آمدند .

JR شرق ، در نظر داشت که ATC ی دیجیتالی به نام DS-ATC بکار گیرد که S آن به معنی شینکانسن بود و به عنوان سیستم کنترل قطعه ی در ـ دست ـ افتتاح موریوکا ـ هاچی نوهه عمل کند . عملیات آزمایش در نزدیکی ی ایستگاه کوری یاما در سال ۱۹۹۹ انجام گرفت که نتایج خوبی هم داشت . در سال ۲۰۰۲ ، جی آر شرق تصمیم گرفت تا D-ATC را برای خطوط کم عرض و DS-ATC را برای شینکانسن خود بکار گیرد . هر دو پروژه به راحتی به اجرا در آمدند و سیستم DS-ATC بر روی قطعه ی هاچی نوهه شینکانسنِ توهوکو در دسامبر ۲۰۰۲، و سیستم D-ATC نیز در قطعه ی مینامی اوراوا – تسورومیِ خط کی هین در دسامبر ۲۰۰۳ به کار افتادند . پس از آن ، در نوامبر ۲۰۰۵ ، سیستم DS-ATC بر روی قطعه ی فوروکاوا – موریوکا ی شینکانسنِ توهوکو نصب شد . در حال حاضر ، عملیات احداث برای بهره برداری از سیستم DS-ATC در شینکانسن جواِتسو تا پایان سال مالی ۲۰۰۸ و برای بهره برداری از سیستم DS-ATC بر روی خط یامانوته در سال ۲۰۰۶ و بر روی باقی قطعه های خط کی هین توهوکو در سال ۲۰۰۷ در حال انجام است (شکل ۸).

کنترل قطار نسل بعد با بی سیم

جی آر شرق در حال حاضر ، با استفاده از ارتباطات رادیویی ، سرگرم ابداع نوعی از سیستم کنترل قطار است. کنترل قطار موجود از مدار خط برای کشف موقعیت قطار استفاده می کند و سیگنال مقتضی را به نام موقعیت کشف شده ی قطار به نمایش می گذارد . با این وجود ، این سیستم کنترل نیازمند تجهیزات کنار خطیِ بسیار و سرمایه گذاری هنگفت در ساخت و نگهداری است . پیشرفت های اخیر در زمینه ی فنّآوریِ اطلاعاتی ، این امکان را فراهم ساخته است که سیستم کنترلی ساخته شود به نا م سیستم پیشرفته ی مدیریت و ارتباطات

قطار (ATACS) [1]. در این سامانه ، هر قطاری وضعیت خود را تعیین می کند و با بی سیم اطلاعات را با قطار های دیگر مبادله می کند (شکل ۹) . این سیستم ، نوع تازه ی کنترل قطار است که از فنّآوری توزیع خودمختار و نیز IT (فنّآوری اطلاعاتی) استفاده می کند .

چرا سیستم کنترل تازه برای قطارها ابداع می شود ؟

سیستم های متعارف کنترل قطار که برای آشکار سازی و کشف قطار ، از مدارات خط استفاده می کنند ، نیازمند سرمایه گذاری کلان در تجهیزات و نگهداری اند . دلایل این امر بسیارند : تجهیزات زمینی متعددی باید بر روی زمین و در حول و حوش خط نصب شوند ، موقعیت های قطار نمی توانند بسیار دقیق کشف شوند، کابل سیگنال های بسیاری لازم است تا تجهیزات زمینی را به هم متصل کند و نکات دیگر . بعلاوه ، به علت این که کنترل قطار با بلاک انجام می گیرد ، سیستم های متعارف نمی توانند به طور مؤثری تغییرات « نوع» ی حمل ونقل را پشتیبانی کنند ، تغییراتی از قبیل ابداع ناوگان تازه ی پر عملکرد .

اما، با به خدمت درآوردن فنّآوریِ اطلاعاتی به عنوان کانون و هسته ی اصلی و باز طراحی توزیع کار ویژه ها میان تجهیزات زمینی و سوار بر قطار ، این امکان هست که سیستم کنترل ایده آلی پیکربندی شود که در آن قطارهای منفرد ، اطلاعات موقعیت قطار را با یکدیگر مبادله می کنند تا فاصله ی قطارها را کنترل کنند . این سیستم تازه ی کنترل قطار با به خدمت گیری IT اهداف زیر را درنظر دارد :

● کاهش هزینه ها

کم کردن از تعداد امکانات زمینی ، هزینه های احداث و نگهداری را پایین می آورد . بعلاوه ، هزینه های بهسازی های بزرگ – مقیاس و عملیات نصب سیگنال در طی نوسازی ی سیستم های کنترل قطار ، می توانند پایین بیایند .

1-Aduanced Train Administration and Communications System

تسهیل نوسازی ی سیستم

از آن جایی که سیستم به تجهیزات زمینی وابسته نیست ، به راحتی می تواند تغییرات روی داده در نوع حمل و نقل را پشتیبانی کند ، تغییراتی همچون سرعت بیشتر قطار و سر ـ فاصله ی کوتاه تر .

بهسازی ایمنی واعتماد پذیری

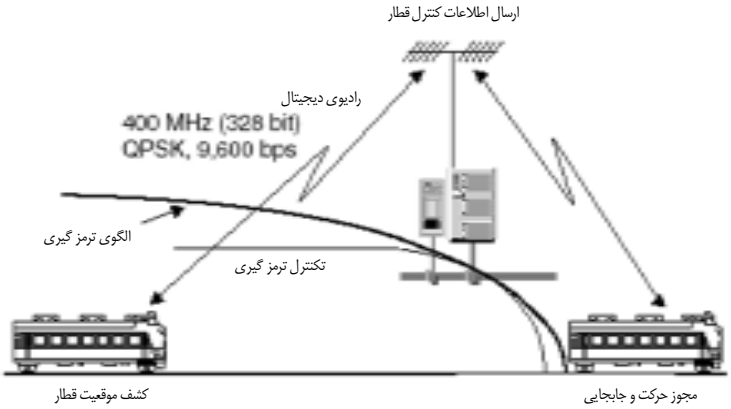
این سیستم برای کار کنترل وابسته به خدمه ی قطار نیست . سامانه ی رادیویی ، با پیش گیری مثبت و مؤثر از ورود قطارها به درون یک قطعه ی بسته و با تأ مین الگوی حفاظتی برای کنترل ترمز در گذرگاه های هم تراز ، ایمنی را ارتقاء می بخشد . بعلاوه ، تجهیزات زمینی کمتر ، مشکلات را کمتر می کند و در نتیجه ، به بهبود اعتماد پذیری حمل ونقلی کمک می کند.

استفاده از رادیو در کنترل قطار

ATACS کارویژه های بسیاری دارد ، کارویژه های اصلی ـ یعنی کنترل فاصله قطار و کنترل گذرگاه هم تراز ـ در این جا تشریح می شوند :

کنترل فاصله ی زمانی قطار

سرعت قطار مستقیماً کنترل نمی شود – این سرعت با محاسبه ی سرعت مجاز از روی حد مجوز حرکت (LMA) برای هر قطار کنترل می شود .کنترل فاصله ی میان قطارها با فرستادن موقعیت های قطار به دستگاه کنار خطیِ کنترل آغاز می شود . پس از آن ، دستگاه کنترل، LMA ی هر قطار را از روی موقعیت قطار و اطلاعات مسیر تعیین می کند و آن را به هر قطار می فرستد . پس از آن ، کامپیوترِ سوار بر هر قطار، فاصله سیر مجاز را محاسبه می کند . سیستم با در نظر گیری عملکرد ترمز ، شیب ، پیچ ها ، حد سرعت و سایر عوامل مربوطه ، منحنی ترمزی تهیه می کند برای بازداشت قطار پیش از LMA و به کنترل ترمز گیری اقدام می کند .



شکل ۹- نمای کلی ATACS

کنترل گذر گاه هم سطح

ATACS با مبادله ی داده ها میان دستگاه زمینی و دستگاه سوار بر قطار، گذرگاه های هم سطح را کنترل می کند . برای تنظیم زمان هشدار قطارِ در حال نزدیکی ، سیستم از سرعت قطار و عملکرد قطار استفاده می کند تا زمان ورود قطار به گذرگاه را برآورد کند و آن را به دستگاه زمینی بفرستد تا سیگنال گذر گاه را تحریک کند. سپس سیستم، اطلاعات را به قطار می فرستد و منحنیِ ترمز را دوباره محاسبه می کند . در صورتی که سیگنال گذرگاه ، تحریک نشود ، قطار را پیش از گذرگاه بازداشت می کند .

سایر کارویژه ها

سایر کار ویژه ها ، شامل مدیریت ایمنیِ تعمیرات خط ، کنترل سوزن ، کنترل دو جهتی فاصله و تنظیم موقتیِ سرعت می شوند .

دستگاه های تولید شده ی زمینی با یک شبکه به هم وصل اند . هر سیستم روی قطار ، کنترل خودمختار ترمز را بر حسب داده های LMA انجام می دهد . دستگاه زمینی عبارت است از یک سیستم کنترل رفت و آمد و

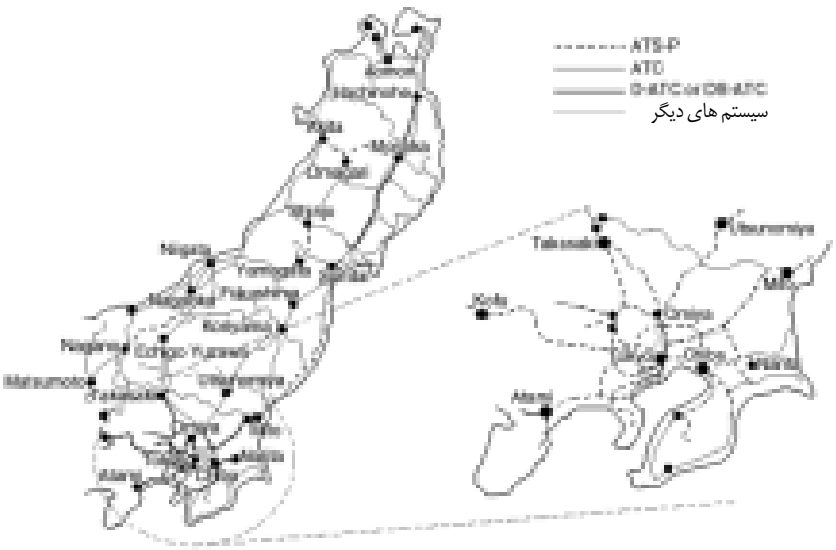
یک سیستم کنترل قطار ، و هر دستگاهی به صورتی پیکربندی می شود که مستقل کار می کند و حتی خرابی در یک دستگاه ، بر روی هیچ دستگاه دیگری تأثیر گذار نخواهد شد . در نتیجه سیستم می تواند در صورت لزوم ، بر پایه ای گام به گام ساخته شود . در صورتی که یک دستگاه رادیویی از کار بیافتد ، ایستگاه همسایه به صورت خودکار آن را پشتیبانی خواهد کرد ، و فعال بودن سیستم را تداوم خواهد بخشید .

به سوی کاربرد عملی

با در نظر گرفتن کاربردهای عملیِ آینده ، پیش نمونه ای با مشخصه ها و پیکربندیِ سیستم ATACS تهیه شد . هفت ایستگاه رادیویی بر روی قطعه ی ۱۷ کیلومتریِ آئوبادوری – هیگاشی شیوگاما در خط سن گوکو نصب شدند و ATACS های قطار- سوار نیز بر روی هر یک از ۱۸ دستگاه ترن ست نصب شدند . قطعه ی آزمایش به چندین منطقه ی کنترل تقسیم می شود ، که هر یک از آنان ، دارای تجهیزات کنترل و یک ایستگاه رادیویی است . دستگا ه کنترل سیستم ATACS تعدادی کارویژه دارد که شامل کشف قطار ، کنترل فاصله ی قطار، کنترل سوئیچ ، کنترل گذرگاه هم تراز ، و مدیریت ایمنی ی عملیات خط است . ایستگاه های رادیو ، اطلاعات را با کامپیوترِ سوار بر قطار مبادله می کنند. این ایستگاه ها بنا به منطقه ی رادیویی، در فواصل مناسب و مقتضی نصب می شوند ، و برخی شان به دستگاه کنترل متصل اند . کامپیوتر سوار بر قطار بنا به داده های دریافتی از دستگا ه کنترل زمینی ، ترمزهای قطار را کنترل می کند . این کامپیوتر اطلاعات موقعیت قطار را نیز به دستگاه کنترل ارسال می کند . قبل از هر چیز ، دستگاه روی قطار ، موقعیت دقیق قطار را تعیین می کند . وقتی که قطار از کنار سیم پیچ کنار خطی نصب شده در مرز میان قطعه ی اعزام قطار و قطعه ی ورودی قطار عبور می کند ، موقعیت اولیه ی قطار به دست می آید . پس از آن، دستگاه سوار قطار باز هم به کار تشخیص موقعیت قطار ادامه می دهد . این کار با استفاده از فاصله تجمعیِ سیر انجام می گیرد که از روی سرعت قطار محاسبه می شود . این فاصله ، هر با ر که قطار از جلوی سیم پیچ کنار خطی رد می شود ، اصلاح می گردد . این سیم پیچ ها در فواصل مناسب نصب شده اند . موقعیت قطار به صورت یک عدد منحصر به فرد است که به دستگاه کنترلِ مربوطه تخصیص داده می شود ، و داده های

مربوط به موقعیت های قطار در قطعه ی مجازی (تقسیمات منطقه ی کنترل)، قطعه های مربوطه ، وغیره با کامپیوترهای زمینی و کامپیوتر های سوار بر قطار پردازش می شوند . ایستگاه های رادیویی در فواصل ۳ کیلومتری از هم ، نصب می شوند(این فاصله بر حسب دسترسی و برد موج رادیو تغییر می کند). برای پیش گیری از تداخل دوجانبه ی میان ایستگاه های رادیویی مجاور ، چهار فرکانس مختلف بکار می روند به طوری که ایستگاه های مستقر در مناطق کنترلیِ منفرد می توانند فرکانس مناسبی را انتخاب کنند . هر ایستگاه در هر یک ثانیه با قطار های موجود در منطقه ی خود ارتباط می گیرد . از آنجایی که ممکن است خطاهایی در جریان انتقال پیش بیاید ، برای افزایش کیفیت انتقال ، از فن«تنوع و تکثیر فضا» و تصحیح خطای Reed-Solomon استفاده می کند .

آزمون های روزانه ی سیر (با فاصله تجمعی بیش از یک میلیون کیلومتر) و آزمون های شبانه سیر (۲۸ بار) از تاریخ اکتبر ۲۰۰۳ تا فوریه ی ۲۰۰۵ انجام گرفتند . از آنجایی که نتایج آزمون های انجام شده بر روی سیستم پیش نمونه ، هیچ مشکل کاری یا ایمنی نشان ندادند ، پژوهش و تکمیل وارد مرحله ی کاربرد عملی شده است .



شکل ۱۰- شبکه‌ی سیستم های «کنترل قطار» راه آهن شرق ژاپن

جمع بندی

راه آهن پیشین ملی ژاپن (JNR) و راه آهن فعلی شرق ژاپن (JRشرق) به صورتی پیوسته سیستم های کنترل قطار را ابداع وتکمیل کرده اند ، به طوری که این سیستم ها از سیستم هشدار کابینی تا ATS-S و تا ATC تحول وتکامل یافته اند (شکل ۱۰) . در نتیجه از تعداد سوانح قطار ، به ویژه، برخوردهای سر به پشت ، به شکل خیره کننده ای کم شده است .اخیراً ، نوع تازه و ابتکاریِ کنترل قطار با استفاده از تکنولوژی IT در حال ابداع است که با تأکید بر دیدگاه دوگانه ی پیش گیری از سوانح ریلی و بهکرد خدمات مسافری ساخته می شود .با پایان یابیِ موفق آزمایشات ATACS ، انتظار داریم که در آینده ای نزدیک ، آن را به عنوان سیستم ـ کنترل قرن۲۱ به جای علامت دهی های بسیار متعارف ببینیم . کنترل توزیعی خودمختار قطار به قطارهای منفرد اجازه می دهد که برای کنترل سرعت های خود، با یکدیگر به مبادله ی اطلاعات بپردازند .

برای مطالعه ی بیشتر :

Further Readings

Tetsudo shingo tatsutsu-shi (Railway Signalling Developing History), Signalling Safety Association, 1980.

Saishin no kokutetsu shingo gijutsu (JNR's Latest Signalling Technology), Signalling Safety Association, March 1987.

S. Yamanouchi, *Naze okoru tetsudo jiko* (Why Railway Accidents Occur), Asahi Bunko, December 2000.

Y. Hiyoshi, *Kokutetsu ni okeru shanai keiho sochi no rekishiteki kei* (JNR's Historical Movement of Cab Warning Systems), Signalling Safety Association, October 1982.

M. Matsumoto, *Denki tetsudo* (Electric Railway), Morikita Shuppan, April 1999.

M. Matsumoto, *Ressha seigyo system no gijutsu Aenkan* (Technical Transformation of Train Control Systems), Institute of Electrical Engineers of Japan, January 2006.

M. Matsumoto and Y. Nakano, *Tokyo Kyuko Denitetsu Den'en Toshi Sen, Shin Tamagawa Sen no Shin ATC system* (New ATC System of Tokyo Kyuko Electric Railway's Den'en Toshi and Shin Tamagawa Lines), JREA, June 1991.

M. Matsumoto and A. Hosokawa, *Yamanote Keihin Tohoku sen yo no atarashii shujo shasaikei ATC no kaihatsu* (Development of New On-board ATC for Yamanote and Keihin Tohoku Lines), JREA, October 1999.

M. Matsumoto, *Jiritsu bunsan-gata ressha seigyo system* (Distributed Autonomous Train Control System), Institute of Electrical Engineers of Japan, February 2001.

T. Kobayashi et al, *Musen ni yoru ressya seigyo system no shiken kekka to sinraisei* (Test Results of Train Control System using Radio and Its Credibility), Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, June 1999.

۴-۸-ایمنی راه آهن ژاپن و فنّآوری روز[1]

نوشته ی ماسائو سایتو[2]

ایمنی مهمترین شرط لازمه‌ی شرکت های راه آهنی سرتاسر جهان است. بدنبال گشایش اولین خط آهن ژاپن در ۱۸۷۲، توجه و تلاش بسیاری به ایمن سازی عملیات راه آهنی اختصاص یافته است. علی رغم این همه تلاش موفق، باز هم حادثه رخ داده و ایمان مردم به ایمنی سفر ریلی را متزلزل نموده است. هر بار هم که سانحه روی داده، اقدامات تأمینی بیشتری اتخاذ گشته است. ایمنی امروزه‌ی راه آهن مبتنی است بر تجربه های تلخ گذشته. اولین راه آهن های ژاپن، تک خطه بودند و برای کشش واگن‌ها از لکوموتیو بخار کمک می گرفتند. برای جلوگیری از تصادم قطارها، آنها را با فواصل زمانی ثابت (سر ـ فاصله) و فاصله مکانی ثابت اعزام می کردند. سرعت به ۳۲ کیلومتر در ساعت محدود بود. این فقط لکوموتیو بود که ترمز بخار داشت و واگن های مسافری و باری، فقط ترمز دستی داشتند. پیام های تلگرافی بین ایستگاه ها، مانع سانحه می شدند و در برخی نقاط نیز سیگنال های مکانیکی بکار می رفتند.

این قصه با وضعیت فعلی راه آهن ژاپن تمایز بسیار شدیدی دارد، چرا که امروزه با شبکه‌ی گسترده شینکانسن (یعنی قطار گلوله‌ای بسیار تند روی ژاپن) که بیشتر شهرهای عمده ی کشور را با خدمات بی خطر و سر ـ ساعت و پر سرعت خود سرویس می دهد، این تفاوت بخوبی قابل مشاهده است. عملکرد ۱۳۰ ساله ی راه آهن ژاپن، بویژه بخاطر ورود سر وقت، عملیات دقیق، و ایمنی آن، نقش عمده ای در توسعه ی اجتماعی این ملت داشته است. بیشتر این دستاوردها مبتنی بر تکامل و ترکیب انواع فنّآوری های نوین و بهبود مهارتهای کارکنان است.

نوشته ی حاضر در مورد چگونگی ارتباط سوانح راه آهن با فنّآوری های روز به بحث می‌پردازد و نحوه‌ی بهبود هر چه بیشتر ایمنی را از طریق تحلیل سوانح قبلی تشریح می نماید.

1-JAPAN RAILWAYS TECHNICAL REVIEW (JRTR),No. 33

فصل مشترک فنی و نمای کلّی

راه آهن را می توان «شیوه حمل» تک بعدی ای تلقی کرد که محموله هایش با یک درجه آزادی، در امتداد مسیری ثابت حرکت می کنند. برعکس، شیوه های جاده ای و کشتی‌رانی، دو بعدی و هواپیمایی، سه بعدی می توانند مفروض شوند. هر شیوه‌ی حمل و نقلی، نظامی یگانه از فنّآوری های درهم بافته ویکپارچه دارد و لذا حتی راه آهن ها هم نیازمند ترکیبی خوش‌دست و متعادل از فنّآوری هایند تا عملیات بی‌خطر و سر ـ وقت را تضمین کنند. به عبارت دیگر این فصل مشترک بین فنّآوری هاست که مهم است و داشتن نمایی کلی از فنّآوری های مختلف نیز بسیار اهمیت دارد. بسیاری از سوانح گذشته در اثر فقدان درک این مفهوم رخ داده‌اند.

حضور ایمنی در خودآگاهی ملی

راه آهن‌ها از سویی عمیقاً در خودآگاهی اجتماعی و مردمی سراسر جهان ریشه دوانده‌اند و نیز بشدت تحت تأثیر شرایط جغرافیایی، فرهنگی و اجتماعی هریک از ملل اند. مجمع الجزایر ژاپن عرض جغرافیایی طولانی‌ای دارد، یعنی شمال تا جنوب آن از هم فاصله ی زیادی دارد، لذا تحت تأثیر آب و هوای فصلی بسیار متغیری است. در حدود ۴۰٪ کشور از بارش های برفی شدید زمستانی رنج می برد، فوران آتشفشان و زلزله هم شایع است و طوفان های دریایی تابستانه و پاییزه خسارات گسترده ای بجا می گذارند. کشاورزی سنتی معطوف به کشت برنج است که نیازمند مشارکت در منابع آب و آبیاری مشاع از سوی روستائیان است. پدیده‌ی کار مشاع حتی امروزه نیز در روح ژاپنی ها ریشه داشته و باقی مانده است.

ژاپن ۱۳۰ سال پیش، هنوز جامعه ای فئودالی بود که مبتنی بر این گونه فعالیت های مشاع بوده است. این جامعه به گروه های اجتماعی مختلفی از طبقه بالای سامورایی (رزمندگان) گرفته تا کشاورزان، پیشه وران، بازرگانان و کشاورزان فرو دست تقسیم می شدند. هریک از ۲۰۰ بخش کشور تحت فرمان یک "دای می یو" یا خان بود. توکیوی امروز (ادوی سابق) پایتخت حکومت شگونیِ «توکوگاوا» و مرکز قدرت

سیاسی و اداری کشور بود. حاکمیت شگونی (بمعنی فرمانروای بزرگ فئودال توکیو)، با موظف ساختن هر یک از دای می یوها بـه زندگی یک سال در میان در منطقه ی سلطنتـی ادو، به همراه خانـواده و خدمتکاران خود، تسلط مـرکزی خود را بر قدرت تضمین می نمود. در نتیجه ادو بدل به مرکز سیاسی و اقتصادی کشـور شد، بطوریکـه دارای جاده های چاپاری بود که بصورت شعاع هایـی آن را با تمامی گوشه های کشور مـرتبط می‌ساختند. عبور منظم دای مـی یـوها به همـراه خیل شهسـواران سامورایی و چاکـران و جان نثـاران از این جاده ها به سمت ادو و از آن به سوی شهرهای دیگر، منجر به ساخت قهوه خانه های بین راهی، خوابگاه ها و روستاهایی شد که مانند قارچ در کنار جاده ها روئیدنـد. راه آهن ژاپن با هدف طی کـردن همین جاده های اصلی ساخته شد، در حالی که راه آهن اولیه آمریکا از دشت های وسیع نامسکون و ..... عبور می کرد.

تکامل راه آهن های اولیه

اولین راه آهن ژاپن در سـال ۱۸۷۲ میان شیم باشی در تـوکیو و یوکوهاما افتتاح شـد. در آن زمان جمعیـت ژاپن ۳۰/۱ میلیون نفر بود که در حـدود ۶۵ درصدشان باسواد بودند، اما بعلت تأثیر قوی کنفسیـوس گراییِ چینی، آگاهی از علوم و فنون جدید در میان ژاپنی های آن دوران ضعیف بود.

بدنبال سقوط فئودالیسم و بازگشت دوباره ی امپراتور می جی به قدرت (۱۹۱۲-۱۸۵۲)، بمنظور متحد سازی ملت و تقویت اقتدار مرکزی حاکمیت، احداث یک شبکه ی راه آهنی در سال ۱۸۶۸ آغاز گشت. شاید بتوان گفت بخشی از خصلت روش مندی و علاقه به وقت شناسی در ژاپنی ها از همین دوران نشأت گرفته است.

دوران احداث راه آهن

راه آهن اولیه ژاپن بعنوان ابزاری مهم در متحد سازی ملت، پس از سقوط سلسله ی حکومت فئودالی ۲۶۵ ساله ی تـوکوگـاوا احداث شـد. درآن زمان، انگلستـان در فـنّآوری راه آهن سرآمد جهانیـان بـود و مهندسیـن راه آهن انگلیس نقش مهمی را در ساخت اولین خط بین شیم باشی و یوکوهاما و پس از آن بین کوبه، اوساکا

و کیوتو ایفا نمودند. در آغاز بدلیل ضعف صنعت فلزکاری در ژاپن، تمامی قطعات فلزی از قبیل لکوموتیو، ریل، و ... از خارج وارد می شدند. به گفته‌ی ادموند مورل (۷۱-۱۸۴۱)، اولین مهندس ارشد ساخت راه آهن در دولت وقت ژاپن، ژاپنی ها درک خوبی از فنّآوری های مهندسی عمران از قبیل خاکریزسازی دارند، چون که این آگاهی در طی دوران فئودالی که قلعه سازی در اوج بود بدست آمده بود.

حال باید دید، هنگامی که اولین خط میان شیم باشی و یوکوهاما در اکتبر ۱۸۷۲ افتتاح شد، چگونه از حادثه پیشگیری می شد. اصل بنیادین این بود که اگر دو قطار در یک جهت می خواهند حرکت کنند، دومین قطار پس از یک فاصله ی زمانی معین مجاز به شروع عزیمت باشد (روش فاصله‌ی زمانی ثابت). برای امکان پذیر ساختن عبور دو قطار در دو جهت مخالف بر روی یک خط آهن تک خطه، مدت حرکت میان ایستگاه ها اندازه گیری می شد ونمودار (یا گراف)ی برای سیر قطار ترسیم می گشت، بصورتی که قطارهای در حال تقرب بتوانند در یک ایستگاهِ قبلاً تعیین شده، با هم تلاقی داشته باشند.

قواعد سیر و حرکت تدوین شدند و به پرسنل راه آهن و خدمه ی قطار آموزش داده شد تا ایمنی قطارها را حفظ کنند. با وجود رواج روح وفاداری سامورایی وار و ایثار کامل وی نسبت به ارباب در طی چندین سده دوران فئودالیته ، این نوع «سیستم ایمنی وظیفه گرا» تازگی نداشت، پرسنل با آن اُخت بودند و آن را بخوبی رعایت می کردند.

برخی از مقرراتی که در ۳ اکتبر ۱۸۷۳ رسماً بعنوان مقررات بهره برداری قطارهای راه آهن اعلام شدند، در زیر آمده اند:

«ماده ی ۸:

این کتابچه ی مقررات باید در اختیار تمامی افرادی که با بهره برداری قطار و تأسیسات خط مرتبط اند، قرار گیرد و آنان نیز موظفند که این مقررات را بدقت خوانده و آنها را از حفظ کنند. این آیین نامه می باید در همه ی اوقات کار همراه مامور باشد و در صورت ضرورت مورد استفاده قرار گیرد.»

«ماده ۹۲

رانندگان و آتش کاران قطار می باید همیشه جدول برنامه حرکت قطار را به همراه داشته و مطابق با سرعت درست حرکت کنند. سرعت نباید از ۳۲ کیلومتر در ساعت بیشتر شود.»

بعلاوه، ماده ی ۹ ، قاعده ای وضع می کرد که رئیس ایستگاه نمی باید به قطار اجازه عزیمت دهد مگر اینکه پیامی تلگرافی از رئیس ایستگاه جلویی دریافت کند، دال بر اینکه قطعه خط جلویی آزاد است. اما مشکل این شیوه (فاصله ی ثابت زمانی) در کنترل" ورود به خط"، این بود که «زمان ورود به ایستگاه» قطارهایی که در جهات مخالف در حرکتند به سختی می توانست هماهنگ شود– چون قطاری که با تأخیر در همان جهت حرکت می کند، سبب تحمیل تأخیر بر روی قطارهای جهت مقابل می گردد. اما طبیعی است که دادن مجوز حرکت به قطار، بدون دریافت تلفنگرام، خطرناک بوده و آشفتگی در نمودارِ(گراف) قطار یا اشتباه در فواصل زمانی بهره برداری قطار، خطر جدی تصادم شاخ به شاخ را ایجاد می کند. کمی بعد برای جبران این گونه نقایص، یک مدار تلگرافی ویژه‌ی ارسال فرمان های بهره برداری راه اندازی شد، اما باز هم هنوز ترس از ارسال و دریافت اطلاعات اشتباه باقی ماند.

سوانح اولیه بخاطر خطاهای بهره برداری

اول اکتبر ۱۸۷۷: تصادم شاخ به شاخ

اولین سانحه مرگبار راه آهن در ژاپن در روز اول اکتبر ۱۸۷۷ روی داد که طی آن قطار خط زوج از کوبه به اوساکا، با قطار خارج از سرویس خط فرد شاخ به شاخ شد و ۳ نفر را به کشتن داد. در نگاه اول، سانحه بخاطر سوء تفاهم از سوی راننده ی قطار فرد و رئیس ایستگاه «نی شی نومی یا» در تائید تغییر ایستگاه عبوری " برنامه ای" رخ داده بود، اما در واقع امر، حادثه بعلت مشکل ذاتی ایمنی در هنگام استفاده از شیوه ی فاصله زمانی ثابت در برنامه ریزی اعزام قطارها بوجود آمد.

۲۷ نوامبر ۱۸۸۳ : تصادم سر به ته

سانحه ی جدی بعدی در خط اصلی توکایدو در ۲۷ نوامبر ۱۸۸۳ زمانی رخ داد که قطار باری خط فرد، درست بیرون سیگنال ورودی ایستگاه ایباراکی در استان اوساکا متوقف بود. قطار مسافری از پشت با این قطار برخورد می کند و ۸ نفر را بشدت زخمی می سازد. جهت پیشگیری از بروز امثال این نوع سانحه، مقرراتی جدید در مورد حفاظت از تصادم سر به ته به اجرا در آمد.

۱۳ اکتبر ۱۸۸۵ : خروج از خط در عملیات هُلشی

در خط اصلی توکایدو، ایستگاه اوموری (توکیو)، ۷ نفر در هنگامی کشته شدند که قطاری غیر برنامه ای تحت هُلش لکوموتیوی بود تا برگشت کند. این قطار از خط خارج و واژگون شد.

هر بار که این گونه سوانح رخ می داد اقدامات ایمنی جدیدی به اجرا در می آمد. از آنجائی که شیوه ی فاصله ی زمانی ثابت جهت برنامه ریزی اعزام قطار ذاتاً خطرناک بود، کم کم روش های میله راهنما و جواز لوحه ای (قرصی) و تلگراف بلاکی متداول شدند تا این نوع سوانح کم‌تر شوند. در حقیقت، از روش میله راهنما و لوحه، تا همین اواخر بشکل گسترده ای در خطوط تک‌خطه استفاده می شد. امروزه، تقریباً تمامی قطعه های خطوط ریلی ژاپن، از سیستم های بلاک خودکار و نیز ایست خودکار قطار (ATS) استفاده می کنند. در نتیجه، سیستم های میله راهنما و لوحه– که ایمنی را با تکیه بر هشیاری نامطمئن انسانی می خواهند تأمین کنند ـ در بیشتر جاها برچیده شدند.

اقدامات ایمنی در شاهرگ ها

تا سال ۱۸۷۹ راه آهن دولتی، خطوط اصلی بین توکیو ـ کوبه، ناکاساکی– نی ای گاتا، ماای بارا ـ تویاما، و فوکوشیما ـ آئوموری را بهره برداری می کرد. بعلاوه کار احداث خط میان ته میا و واک کانایی در جزیره ی هوکایدو، ونو (توکیو) ـ آئوموری، کوبه ـ شی مونوسه کی، ناگویا ـ نارا ـ اوساکا در جزیره ی هنشو و هاکاتا در

جزیره ی کیوشو در دست اقدام بود. بیشتر خطوط دولتی با استفاده از طراحی ها و روش های انگلیسی احداث شدند، اما خطوط هوکایدو و راه آهن سان یو (کوبه ـ شی مونوسه کی) از فنّآوری های آمریکایی و خطوط کیوشو از روش های آلمانی سود جستند.

رشد شبکه به افزایش تعداد قطارهای سریعتر، همراه با افزایش گریزناپذیر سانحه منتهی شد. سوانح عموماً بخاطر اشتباهات خدمه و پرسنل علائمی روی می دادند، ومنجر به ایجاد نظام اینترلاکینگ (همبستگی مطلق) میان تجهیزات سیگنال و خود سوزن شدند. اولین اینترلاکینگ مکانیکی در ایستگاه شی ناگاوا (توکیو) به سال ۱۸۸۷ نصب شد. استفاده از اینترلاکینگ مکانیکی منجر به افزایش کلی ضریب ایمنی شد و در پی آن، مقررات بهره برداری، به شکل زیر مورد بازبینی قرار گرفتند :

– اجرای بازرسی های روزانه ی خطی .

– تعیین و برقراری محدودیت سرعت در شیب ها.

این نکته به شیب (در هزار) و نسبت وسایل نقلیه ی ترمزدار در قطار ارتباط می یافت(درآن دوران، تنها تعداد انگشت شماری واگن مسافری و باری وجود داشتند که بی ترمز بودند.)

– تأمین ترمز هوای سراسری بر روی قطارهای با سرعت متوسط بیش از ۴۸ کیلومتر در ساعت.

– اجرای بازدیدهای ادواری ۳ سالانه بر روی لکوموتیوهای بخار.

– اجرای بازدیدهای ادواری ۱۸ ماهه و ۳ سالانه بترتیب بر روی واگن های مسافری و باری.

– محدود سازی سرعت عملیات «هلش» قطارها به کمتر از ۱۹ کیلومتر در ساعت.

– اجرای محدودیت سرعت حداکثر ۱۶ کیلومتر در عبور از سوزن.

– اعمال محدودیت سرعت ۲۴ کیلومتر در ساعت برای لکوموتیوهای «پیش ـ تندر» (مخزن آب و ذغال در جلو).

ملی سازی راه آهن

در ۱۹۰۶ و ۱۹۰۷، دولت بسیاری از شرکت های راه آهنی خصوصی را ملی نمود تا شبکه ای دولتی بطول ۷۱۵۰ کیلومتر تشکیل دهد. این کار موجب تدوین طرح جامع حمل و نقل گردید. مدیریت جداگانه ی قبلیِ خطوط خصوصی و دولتی، بهره برداری سراسری بین شبکه ای را دشوار می نمود و علاوه بر آن، بین قطعات مختلف خط، ظرفیت های حمل و نقلی را بسیار متفاوت می ساخت. در نتیجه ی ملی شدن، نیازی پدید آمد برای استاندارد سازی طراحی لکوموتیوهای سرویس شبکه ملی و نیز برای استاندارد سازی مشخصه های خط جهت پاسخگویی به افزایش ظرفیت و سرعت.

پیشگیری از سوانح مهمترین موضوع هر شکلی از حمل ونقل است و اغلب مبتنی بر تجربه های تلخ بسیار زیادی است که برخی از آنان در زیر آمده اند:

بلایای طبیعی و تلاش برای تامین ایمنی قطار

مجمع الجزایر ژاپن، از سوی زلزله، طوفان دریایی، فوران آتشفشان و سیل درمعرض تهدید است. آیین نامه های ساختمانی عمران با توجه به سوانحی که در زیر می آیند طراحی می شوند تا با تأکید بر روی طرح های ضد زلزله، با بلایای طبیعی مقابله کنند. این آئین نامه ها درضمن، تجربیات بسیار زیادی را بخدمت می گیرند تا مقاومت و بقا در برابر طوفان دریایی و سیل را نیز افزایش دهند.

سوانح راه آهنی ناشی از طوفان دریایی و سیل

۳۰ ژوئن ۱۸۹۹: خروج از خط در اثر طوفان

۲۵ نفر سرنشین هنگامی مصدوم شدند که ۵ واگن مسافری یک قطار در حال سیر بر روی خط فرد اصلی توکایدو میان گویو و گاماگوری در استان آیی چی دچار بادهای طوفانی شده و از خط خارج شدند و به پایین خاکریز درغلتیدند. سانحه ظاهراً نتیجه ی طوفان بوده، اما در واقع ناشی از پیش بینی ضعیف آب و هوا بود.

۱۷اکتبر ۱۸۹۹: خروج از خط بعلت طوفان

در اثر برخورد بادهای طوفانی از بغل، به قطاری مرکب از ۷ واگن مسافری و ۱۱ واگن باری در هنگام عبور از روی پلِ میان ایستگاه های" یاای تا "و نوزاکی در استان توچی گی بر روی خط اصلی توهوکو(متعلق به شرکت نیپ پون)، ۲۵ تن کشته و ۴۵ نفر زخمی شدند. قطار به رودخانه سقوط کرد.

این سانحه بازخورد های اجتماعی عمده ای را بوجود آورد که کمی بعد در مجلس ملی ژاپن مورد بحث قرار گرفتند. آب رودخانه طغیان کرده و برخی از مسافران را با خود برد، طوری که جسدشان هرگز یافته نشد. خانواده‌ی قربانیان دادخواستی حقوقی دادند و کشمکش های تلخ دادگاه به این نتیجه رسید که راه آهن پس از دریافت گزارش هواشناسی، می باید بهره برداری قطار را متوقف می ساخته، اما این کار انجام نشده است.[۱] شرکت راه آهن نیپ پون در اولین روز دادگاه محکوم شد، اما در دومین روز با میانجی گری دادگاه به توافقی با دادخواهان دست یافت.

۲۳ سپتامبر ۱۹۲۶ : خروج از خط ناشی از طوفان از بغل

۳۴ نفر کشته و ۳۹ نفر زخمی حاصل خروج از خط قطار سریع شی مونوسه کی از مبدأ توکیو در خط اصلی سان یو بود که به علت وقوع طوفان میان آکی– ناکانو و کایی دا ایچی در استان هیروشیما رخ داد. این حادثه هنگامی پیش آمد که باران شدید بهمراه طوفان، خاکریزی را فرو ریخت و رودخانه طغیانی خطوط را شست و برد.

گزارش سانحه حاکی ازاین بود که سانحه بدلیل کافی نبودن بازدید خط از نظر بارش های شدید روی داده و نیز اینکه راه آهن شرایط بهره برداری در طوفان را مورد مطالعه قرار نداده است. بعلاوه افکار عمومی تقصیر اصلی دراین سانحه را به دوش بهترین سرویس سریع السیر ژاپن در سطح بین المللی انداخت.

سازه ی چوبی واگن های مسافری در آن دوران، نقش مهمی در مصدوم نمودن مسافران داشت و لذا واگن های مسافری از سال ۱۹۲۷ به بعد با بدنه ای کاملاً فلزی ساخته شدند.

۱–تاریخ عرضه این دادخواست قابل توجه است: سال ۱۸۹۹(م).

۲۱ سپتامبر ۱۹۳۴: خروج از خط بعلت طوفان

قطار سریع عبوری میان کوساتسو– ایشی یاما در خط اصلی توکایدو در استان شیگا بعلت برخورد با طوفانی به سرعت ۴۱ متر در ثانیه از خط خارج شد و بر روی پل راه آهن «سه تا گاوا» خوابید. سرعت قطار از سرعت مقرره در شرایط طوفانی بالاتر بود. ۱۶ نفر کشته و ۲۱۶ نفر زخمی شدند. در تشخیص اوضاع آب و هوا و تکیه به اطلاعات، اشتباهاتی وجود داشت. بعلاوه عدم شفافیت و کشدار بودن مقررات بهره برداری، نقش عمده ای در وقوع سانحه ایفا نمود. در پی این حادثه، در نقاط خطرخیز، بادسنج هایی نصب شد و مقررات بهره برداری مورد بازنگری قرار گرفتند.

۱۵ ژوئن ۱۹۳۸: تصادم قطار

قطار شب ـ روی کیوتو از شی مونوسه کی در خط زوج اصلی سانیو، مابین واکه و کومایاما از خط خارج می شود و با قطار دیگری بمقصد اونو از کیوتو برخورد می کند که بر روی خط فرد حرکت می کرده است. این سانحه ۲۵ نفر کشته و ۱۰۸ زخمی باقی می گذارد. بارش شدید ناشی از طوفان دریایی، ساحل رود خانه ای را شسته و در نتیجه لکوموتیو، قبل ازاین که با قطار روبرو برخورد کند، از خط خارج و واژگون می شود. سانحه بعلت وجود اشکالاتی در بازرسی خط و عدم صدور بموقع دستور تعلیق بهره برداری در هنگام طوفان رخ داد.

سوانح مرتبط با زلزله

۱۱ژانویه ۱۹۲۳: زلزله‌ی بزرگ منطقه‌ی کانتو در ساعت ۱۱:۵۹

زلزله‌ی بزرگ کانتو با بزرگی ی بیش از ۸ ریشتر خط ساحلی آتامی در امتداد خلیج ساگامی را درهم کوبید و از "نومازو" و" یوکوهاما" تا توکیو در اثر آن دچار ویرانی و آتش سوزی گسترده شد. در اثر این زلزله ۱۲۰ مورد سانحه ی ریلی رخ داد که بدترین آن ها از نظر میزان تلفات هنگامی پیش آمد که قطاری بر روی خط فرد محوری که امروزه خط اصلی توکایدو شناخته می‌شود، در حال ورود به ایستگاه نه بوکاوا بود. زمین لغزه و ریزش خاک، قطار را از خط خارج کرد و قطار به حالت واژگون از روی صخره به داخل دریا درغلتید، ۱۱۲ تن را کشت و ۱۳ تن دیگر را زخمی کرد.

سوانح ناشی از اشتباه و خطای کارکنان راه آهن

افزایش سرعت قطارها و بالا رفتن تعداد عملیات بهره برداری، به همراه اشتباهات جزیی بهره برداری، علت بسیاری از فجایعی بوده اند که در پی می آیند:

۲۹ نوامبر ۱۹۱۶: تصادف شاخ به شاخ بخاطر میله راهنمای اشتباهی

دو قطار مسافری میان شیمودا و فوروماگی در استان آئوموری بر روی تک خطه ی اصلی توهوکو، شاخ به شاخ شدند و ۲۰ نفر کشته و ۱۸۰ زخمی بر جای گذاشتند. علت سانحه در این بود که پس از قرُق شدن تراک، یکی از کارکنان ایستگاه فوروماگی که صلاحیتی در بهره برداری نداشته، بعلت سوء برداشت سعی می کند تا میله راهنمایی را از دستگاه بلاک بیرون آورد. ماشین قفل بوده، چون بر اساس مقررات، قبلاً میله راهنمای دیگری در ایستگاه شیمودا از دستگاه آن ایستگاه برداشته شده بود. لذا به اشتباه تصور می کند که عیبی درکار دستگاه میله راهنما وجود دارد. وی برخلاف مقررات، با فرو کردن اهرمی به داخل شیار سعی می کند میله راهنما را بردارد تا به راننده ی لکوموتیو بدهد. نتیجه این که، قطار زوج از ایستگاه فوروماگی اعزام می‌شود و با قطار فرد ایستگاه شیمودا شاخ به شاخ تصادف می کند.

۲۵ آوریل ۱۹۳۰: اشتباه در برداشت از نمای سیگنال

هنگامی که قطار سریع السیر فرد خط اصلی توکایدو از تلاقی با قطاری در ایستگاه ایشی یاما می گذشت، ۱۳ تن زخمی شدند. سانحه هنگامی رخ داد که راننده قطار فکر کرده بود سیگنال زردی که برای حرکت با احتیاط بر روی خط میانی بوده، بمعنی دستور ادامه ی حرکت بر روی خط اصلی است. قصور وی در کاهش سرعت، سبب پرش قطار از روی سوزن و در پی آن خروج از خط و واژگونی قطار گشت.

۱۲ ژانویه ۱۹۳۱: خروج از سوزن

۷ نفر کشته و ۱۹۰ نفر زخمی، نتیجه ی سانحه ای بود که هنگام عبور قطار سریع از ایستگاه «کوچی»ی هیروشیما در خط اصلی سان یو بعلت پرش قطار از سوزن و واژگونی بداخل رودخانه رخ داد. سانحه بدلیل اشتباه راننده در مورد محدودیت سرعت در سوزن و عبور از آن با سرعت ۸۰ کیلومتر در ساعت پیش آمد.

۲۹ جولای ۱۹۳۷: سانحه ی سیگنال

در این سانحه، قطاری که از ایستگاه اوکایاما بر روی خط اصلی سان یو عبور می کرد با قطار سریع متوقف برخورد نمود، ۶ تن را کشته و ۶۴ نفر را نیز مجروح ساخت. این سانحه به عمل غلط سیگنال ورودی ایستگاه نسبت داده شد.

۲۶ مارس ۱۹۴۱: تصادم سه قطار بدلیل درکِ غلطِ نمایِ سیگنال

این سانحه بر روی چهار خطه‌ی اصلی توکایدو در ایستگاه تسوکاموتو در اوساکا بوقوع پیوست. هنگامی که قطار باری در آستانه‌ی ورود به خط اصلی فرد، از جانب کنارگذر باری شمال اوساکا بوده، پس ازاین که راننده، نمای سیگنال را اشتباه می‌فهمد، این حادثه رخ می‌دهد. قطار باری به خط کناری ایمنی(خط کور) وارد می شود و سپس از خط بیرون می‌افتد. نتیجه این شد که هر دو خط مسدود شدند. در عرض چند ثانیه، قطاری بخاری وارد خط مسافری فرد می شود، در حالی که در کنار آن ترن‌ست برقی دیگری در روی خط فرد برقی حرکت می‌نموده. هر دو قطار با قطار باری از خط خارج شده برخورد می کنند، و ۳ نفر کشته و۱۴۷ زخمی بجا می گذارند.

سانحه بعلت بدفهمی نمای سیگنال ایست از سوی راننده رخ داده بود.

۱۶ سپتامبر ۱۹۴۱: تصادم بخاطر قرائت اشتباهی نمای سیگنال

شصت و پنج نفر کشته و صد و ده نفر زخمی، حاصل برخورد قطار سریع خط زوج اصلی سان‌یو با سرعت ۸۵ کیلومتر با قطار متوقف در ایستگاه «آبوشی»ی استان هیوگو بود که پس از قرائت اشتباه نمای سیگنال رخ داد .

۲۹ اکتبر ۱۹۴۳: سانحه ی دوران جنگ بعلت فرسودگی تجهیزات علائمی

بی تجربگی پرسنل و فرسودگی تجهیزات در خلال جنگ دوم جهانی سانحه ی بزرگی در ایستگاه « تسوچیورا» در استان ایباراکی و در روی خط «جوبان» بوجود آورد که منجر به کشته شدن ۵۷ نفر و زخمی شدن ۷۷ نفر شد. حادثه هنگامی رخ داد که سیگنال خطا تعدادی واگن باری مانور شده در ایستگاه را اشتباهاً به خط اصلی روانه ساخت، که در آنجا با قطار باری خط زوج برخورد نمودند. لکوموتیو و واگن ها خارج از خط شدند و خط زوج را بستند. چند ثانیه بعد قطار مسافری ورودی از خط فرد با وسایل نقلیه ی خارج شده از خط برخورد نمود. چهارمین واگن مسافری از پل راه آهن بداخل رودخانه زیر پل سقوط کرد و تعداد بسیاری تلفات برجا گذاشت– شدت انفجار دهشتناک بخار از سه لکوموتیو واژگون شده براحتی قابل تصور است. تحلیل سانحه حاکی از بی تجربگی کارکنان و نبود اینترلاکینگ علائم و نیز تجهیزات مخابراتی بود.

سوانح مکرر ناشی از خسارات و کمبودهای دوران جنگ و پس از جنگ

سال ۱۹۴۵: انفجار لکوموتیوها

در سانحه ای، جوش محفظه ی احتراق ساده‌ی لکوموتیو D52– 82 متعلق به دوران جنگ در حالی ترکید که لکوموتیو در حال گذر از ایستگاه «مان تومی» استان اوکایاما در خط اصلی سان‌یو بود. مشابه همین

انفجار در اکتبر ۱۹۴۵ در لکوموتیو D52–209 به هنگام عبور از ایستگاه سامه گایی استان شیگا برروی خط اصلی توکایدو و در دسامبر همین سال، برای D52–371 در حین حرکت در قطعه ی یوشی ناگا– میتسوئی شی، خط اصلی سان یو در استان اوکایاما رخ دادند. همگی این سوانح به کیفیت بد ساخت و استفاده از مصالح فلزی و الکترودهای بی کیفیت نسبت داده شدند.

۲۷ اوگوست ۱۹۴۵: خطای رئیس ایستگاه

این سانحه‌ی مصیبت بار درست پس از پایان جنگ روی داد و منجر به کشته شدن ۱۰۵ نفر و زخمی شدن ۶۷ نفر دیگر شد. علت سانحه از کار افتادن سیستم مخابراتی قطعه ی تک خطه‌ی میان کومیا و "هایی جی ما" در توکیوی غربی بر روی خط هاچی کو، در اثر برخورد با میله‌ی برق گیر بود. قطارهای اعزامی از هر ایستگاه، در جهت های فرد و زوج، بدون اِعمال و پیش بینی ی« قرق بندی (بلاکینگ) خط»، درهنگام عبوراز پل راه آهن تاماگاوا شاخ به شاخ شدند و بداخل رودخانه افتادند. علت حادثه بی تجربگی رئیس ایستگاه و کارکنان دیگر اعلام شد.

۶ سپتامبر ۱۹۴۵: کوبیدن به خرک انتهای خط کور

قطاری که خرک خط کور ایستگاه ساساگو، استان یاماناشی برروی خط اصلی «چو» را درهم کوبیده بود، با صخره ای برخورد کرد. سانحه بعلت قصور راننده ی کم تجربه‌ی قطار در ترمز گیری درست پیش آمد.

۲۵ فوریه ۱۹۴۶: «خروج از خط» در اثر تجاوز از سرعت و بار مقرره

در این سانحه ی بزرگ، قطاری از خط خارج می شود که با سرعت زیاد در حال سرعت گیری در قوسی با شیب ۲۰ در هزار بر روی خط فرد بین هیگاشی هان نو و کوماگاوا در غرب توکیو در محور هاچیکو بود. قطار از خط خارج می شود، و لگام گسیخته، به عمق ۵ متری پایین پل راه آهن سقوط می کند و ۱۸۴ نفر کشته

و ۴۹۵ نفر زخمی بجای می گذارد. این سانحه به فرسودگی لوازم و مواد اولیه‌ی بی کیفیت دوران جنگ که در ساخت وسایل نقلیه مصرف می شدند و نیز جمعیت بیش از حد مسافر نسبت داده شده. بعلاوه، راننده قطار آموزش کافی ندیده بود.

۲۴ آوریل ۱۹۵۱: آتش سوزی قطار بعلت پایین بودن استانداردهای طراحی واگن

این سانحه موقعی روی داد که کارگران در حال تعمیر تأسیسات خط برقی بوده و کابل بالاسری اتصال کوتاه می کند. محل سانحه ایستگاه، ساکوراجی چو (یوکوهاما) بر روی خط کی‌هین بود. جرقه‌ی برق، قطار ورودی را به آتش می کشد و لهیب آتش با گسترش سریع خود ۱۰۶ نفر را به کام خود فرو می برد و ۹۲ نفر دیگر را نیز مصدوم می سازد. هرچند که علت آغازین حادثه، اشکال در کار تعمیر کابل بالاسری بوده، اما به خاطر استفاده از مصالح و مواد شدیداً آتش گیر و طراحی ضعیف منطبق با استانداردهای دوران جنگ، آمار بالای تلفات تشدید شده است. بعنوان نمونه، بمنظور صرفه جویی در مصرف شیشه، پنجره ها کوچکتر از آن بودند که بتوان از داخل آن ها فرار کرد و راهرویی نیز بین واگنها وجود نداشته است. از همه بدتر اینکه، درهای برقی در هنگام قطع برق نمی توانسته اند با دست باز شوند.

سوانح ناشی از بازسازی و نوسازی عجولانه ی پس از جنگ

۱۵ اکتبر ۱۹۵۶: تصادم ناشی از قرائت غلط سیگنال و کمی وزن ترمز

این سانحه هنگامی رخ داد که ایستگاه روککن –خط سان گو– دستور ویژه‌ای برای متوقف کردن قطار دو کلّه‌ی مسافریِ خط فرد به طرف ایستگاه توبا دریافت می کند. قطار یاد شده معمولاً بصورت گذری ازاین ایستگاه عبور می کرده است. سیگنال اعزام(خروجی) ایستگاه، نمای ایست را نشان می داده است. اما سیگنال گذریِ ایستگاه در ورودی، نمای ادامه ی سیرِ با احتیاط را به نمایش گذاشته بود. راننده‌ی قطار،

طبق معمول عادت کرده بود از ایستگاه گذری رد شود، لذا بدون تائید نمای سیگنال عبوری به حرکت ادامه می دهد، اما ناگهان متوجه می شود که سیگنال اعزام، نمای ایست دارد. ترمزهای اضطراری را بکار می اندازد، اما بموقع نمی تواند قطار را متوقف کند و به همین خاطر با سرعت ۲۷ کیلومتر در ساعت به خط ایمنی (خط کور– خط فرار) وارد می شود که در آنجا دو لکوموتیو سنگین این قطار از خط خارج می شوند و واژگون می گردند. سه واگن مسافری بعدی نیز با مسدود ساختن خط زوج واژگون می شوند. پس ازاین است که قطار زوج ورودی با قطار واژگون شده برخورد نموده و ۴۰ کشته و ۹۶ زخمی بجا می گذارد.

هرچند که علت سانحه، در بدو امر قرائت اشتباه سیگنال عبوری از سوی راننده بوده، اما واقعیت این بود که بعلت افزایش ناگهانیِ تعداد قطارها، گاهی اوقات لازم می شد در برنامه‌ی ایستگاه های عبوریِ «برنامه دار» تغییراتی صورت بگیرد و در مقابل، مدیریت دستیِ علائم و اینترلاکینگ هم، در برخورد با این تغییرات ناگهانی دچار مشکل می شد، بطوریکه به افزایش آمار تعداد موارد علائم غلط منجر می گشت. لذا وقوع چنین حوادثی چندان غیرمنتظره نبود. معلوم بود که علائم می باید خودکار می شوند. بعلاوه، افزایش تعداد قطارهای طویلی که نیازمند دو لکوموتیو (دو کلّه‌ی) سنگین کار بودند، حضور ترمز هوای پرقدرت‌تر را در قطار ها ضروری می‌ساخت.

۲۹ آگوست ۱۹۶۱: سانحه‌ی گذرگاه همسطح

در این سانحه، قطاری بر روی خط فرد میان «نی ای تسو» و کیوگاسه درخط اصلی اوئه‌تسوی استان "نی ای گاتا" با یک تریلی در گذرگاه هم سطح برخورد می کند و آن را ۲۵ متر روی خط با خود می برد و به پایه ۶۱ متری پل راه آهنی رودخانه ی آگانو می کوبد و در آنجا از خط خارج و به داخل رودخانه سقوط می کند.

در این حادثه ۲ نفر کشته و بسیاری زخمی می گردند. این سانحه، بیشتر به خاطر بی توجهی و قصور راننده‌ی کامیون بود، اما افزایش ناگهانی تعداد وسایل نقلیه‌ی موتوری در جاده‌های ژاپن در طی دوران رشد بالای اقتصادی آن سال ها، منجر به وقوع سوانح بسیار زیادی در گذرگاه‌های هم‌سطح شد. این مشکل با نصب تجهیزات هشدار دهنده‌ی گذرگاه و ارتقای جداسازی سطح ریل و جاده بتدریج حل شد.

۳ مه ۱۹۶۲: تصادم چند تایی قطار در «می کاواشیما»

این سانحه‌ی مصیبت بار در توکیو هنگامی رخ داد که قطار باری عازم از ایستگاه تاباتا در خط فرد باری «جوبان» در حال بالارفتن از شیب ۱۰ در هزار با سرعت ۳۵ کیلومتر در ساعت بود تا خود را به خط اصلی ایستگاه می کاواشیما برساند. سیگنال اعزام در خط باری نمای ایست داشت تا ترن ست واگن خودروی برقی، در خط اصلی مسافریِ فرد بتواند ایستگاه را ترک کند. اما راننده‌ی قطار باری به سیگنال بی‌توجهی می کند و به داخل یک خط ایمنی پیش می‌رود. در آنجا بود که لکوموتیو و اولین واگن تانکر قطار از خط خارج شده و خط مسافری فرد را مسدود می سازند. ترن ست بر روی خط فرد شروع به حرکت کرده و با قطار باری برخورد می کند که منجر به خروج از خط خود ترن‌ست و مسدود سازی خط زوج می گردد. پس ازاین حادثه، در پایان نیز، ترن ست ۶ واگنه ی برقی دیگری وارد خط زوج می شود، با دو قطار حادثه دیده ی قبلی تصادف می کند و ۱۶۰ کشته و ۲۹۶ زخمی بر جای می گذارد.

بی‌توجهی راننده قطار باری به سیگنال اعزام (خروجی) این سانحه را شروع نمود، اما رئیس ایستگاه میکاواشیما، فراموش می کند که وقوع حادثه را هر چه زودتر به ایستگاه مینامی سنجو که ایستگاه مجاور بوده اطلاع دهد. بعلاوه آموزش خدمه در زمینه ی نصب سیگنال قرمز انسداد خط، جهت پیشگیری ازین نوع سوانحِ چند جانبه، ناکافی بوده است.

گزارش سانحه به جمع بندی زیر دست یافت:

قطعه ی میکاواشیما– مینامی سنجو تا قبل از سانحه، بمدت ۳۰ سال به هیچ وجه ارتقاء نیافته بوده است. تا سال ۱۹۶۲ در دو جهت، ۸۰ قطار را هر روزه عبور می داده، اما این تعداد پس از آن، بخاطر افزایش جمعیت حواشی خط به ۳ برابر قبل یعنی ۲۴۰ قطار در روز افزایش می یابد. پر واضح است که برای اداره این ترافیک شلوغ می باید خطوط مسافری از باری جدا شوند.

بعلاوه، سیستم مخابراتی ویژه ای لازم بود تا انتقال پر سرعت اطلاعات بین لکوموتیوها، ترن‌ست‌های برقی و ایستگاه‌ها را تأمین کنند.

رانندگان لکوموتیو در موقع قرائت سیگنال، خطا می کنند و میزان این خطاها به صورت مستقیم، با افزایش سرعت قطارها و تعدادشان بالا می‌رود. از بروز این خطاها می‌توان با نصب سیستم های حفاظتی ATS پیشگیری کرد.

اما با این حال می دانیم که تمامی اینها **مشکلات سخت افزاری** اند، اما در مورد **نرم افزار** چه می توان گفت؟ زمانی که ترن‌ست اولی، با قطار باری از خط خارج شده تصادف کرد، رئیس ایستگاه میکاواشیما در ابتدا این سانحه را به مرکز کنترل بهره برداری توکیو اطلاع داد، اما اقدامی برای متوقف کردن اعزام ترن ست دوم انجام نداد، که همین نیز باعث برخورد چند جانبه‌ی قطارها با یکدیگر شد. این اشتباه بدلیل ارتقاء نیافتن مقرراتی بود که متعلق به دوران چند قطار در روز بودند، نه دوران ۲۴۰ قطار در روز. پیشرفت های فنی به افزایش سرعت و تعداد قطارهای اعزامی منجر شده بود، اما مقررات و قوانین ایمنی دست نخورده مانده بودند و همین شکاف بود که منجر به سانحه شد. پیشنهادات نهایی گزارش سانحه بشرح زیر جمع‌بندی شدند:

– ارتقای مقررات بهره برداری.

– نصب سیستم های ATS و بی‌سیم قطار در تمامی قطعات شبکه ی ملی راه آهن ژاپن و تفکیک خط باری از مسافربری در محدوده ی میکاواشیما تا پست علائم مینووا که تعداد بسیار زیادی قطار مسافری و باری مشترکاً از یک خط استفاده می کردند.

در حال حاضر این تغییرات تماماً صورت گرفته است.

۹ نوامبر ۱۹۶۳– تصادم چند جانبه در تسورومی

در این سانحه، واگن چهل وسوم قطار طویل باری با سرعت ۶۰ کیلومتر بر روی خط فرد باری قطعه‌ی شش خطه‌ی تسورومی ـ شین کویاسو (یوکوهاما) در محور اصلی توکایدو از خط خارج می شود و همراه با ۲ واگن بعدی خط مسافری را مسدود می سازد. در عرض چند ثانیه، ترن‌ست برقی ۱۲ واگنه‌ی عازم توکیو بر روی خط زوج ظاهر می شود. سه واگن جلوی همین ترن‌ست با واگن های باری برخورد و به سمت چپ

واژگون می شوند. یک ترن‌ست دیگر با ۱۲ واگن در حال عبور از خط فرد بوده که واگن های ۴ و ۵ آن با واگن‌های در حال واژگونی ترن‌ست اولی برخورد می کنند. این سانحه ی چند جانبه ۱۶۲ کشته و ۱۲۰ زخمی بر جای گذاشت.

از سوی راه آهن ملی ژاپن بی‌درنگ کمیته ای برای تحقیق و تفحص سانحه تشکیل شد. اولین سئوال این بود که چرا واگن باری از خط خارج شد. سرعت ۶۰ کیلومتر آن غیرعادی نبود و هیچ عیبی در فلنج چرخ ها، محورها، فنرها، قلاب ها یا ترمز های هوا دیده نشد. خط نیز سالم بود. پس علت شروع خروج از خط چه بوده؟ در طی ۵ سال، آزمون هایی از سوی RTRI (مؤسسه ی پژوهش‌های فنّآوری راه آهن) بر روی خطی آزمایشی با همان ریل ها و واگن‌ها و لکوموتیوها صورت گرفت. کشفی که این آزمایشات بدست داد، این بود که در مجموع، ترکیبی از طرح چرخ ـ محور، نیمرخ بانداژ، مقطع ریل و فرسودگی ریل و هندسه‌ی خط در خروج ازخط دست داشته اند.

تا این موقع، طرح و مدل وسایل نقلیه و خط، از شیوه‌های کهنه ی سنتی استفاده می کردند. به عبارت دقیق‌تر، روش استاتیکی بازدید، نقش اصلی را داشت، اما با توجه به افزایش سرعت و تعداد قطارها در پی ابداع فنّآوری‌های نوین و برقی سازی خطوط اصلی، روش‌های استاتیکی بازدید برای تضمین ایمنی کافی نبودند.

در نتیجه کمی بعد به این نتیجه رسیدند که لازم است از واگن‌های تازه ای برای بازدید خط استفاده شود که شیوه‌های دینامیکی‌ای را برای بازدید و گردآوری اطلاعات بکار می گیرند. لذا تمامی مقررات ناوگان، خط، سیستم‌های قدرت و کشش، علائم و نیز بهره‌برداری قطار، «روزآمد» شدند تا پاسخگوی تقاضاهای نوین باشند.

پر واضح است که **ناکامی سیستم «نرم افزاری» در هماهنگ کردن خود با پیشرفت‌های سخت افزاریِ** راه آهن منجر به وقوع سانحه‌ی تسورومی شد و ۱۶۲ نفر را به هلاکت رساند.

در سانحه میکاواشیما، مقررات بهره برداری قدیمی بودند، اولین وظیفه‌ی ارجح رئیس ایستگاه، به جای

گزارش دهی به مرکز کنترل بهره برداری، این بود که با متوقف کردن قطارهای دیگر، مانع سانحه‌ی چند جانبه شود و پس از آن به مرکز کنترل بهره برداری گزارش دهد. در سانحه‌ی تسورومی، تکیه بر شیوه‌ی قدیمیِ آنالیز و تحلیل استاتیکی، بمنظور پیش‌بینی ترکیب دینامیکی عوامل سانحه ساز کافی نبود. این دوره، درست قبل از ظهور راه آهن های نوین متکی بر تکنولوژی اطلاعات (IT) بوده، اما دو سانحه‌ای که دیدیم هنوز که هنوز است بعنوان درس هایی ارزشمند برای ژاپنی ها باقی مانده‌اند.

ابداع فنّآوری شینکانسن

در همین دوران، تصمیم گرفته شد که خط شینکانسن تندروی ۵۱۵ کیلومتری توکایدو، میان توکیو و اوساکا احداث شود و به همین خاطر بحث های مربوط به تضمین ایمنی آن پس از شروع بهره برداری نیز آغاز گشت.

قرار بود که شینکانسن، اختصاصاً برای قطارهای مسافریِ بین شهریِ تندرو ساخته شود و از اختلاط آن با سرویس های کندرو تر محلی و باری خودداری گردد. برای افزایش سرعت، می باید که قوس ها و شیب ها کندتر شده و گذرگاه های هم تراز نیز حذف شوند. شینکانسن نهایتاً بدون چراغ های علائم کنارخطی ساخته شد و بجای آن یک گیرنده در «واگن خودروی نوک»، پالس ارسالی از مدار خط را آشکار می کرد و آن را به پانل جلوی راننده می‌داد تا وی از دستورالعمل های محدودیت سرعت مطلع گردد. در این نظام، در صورتی که راننده از سرعت تعیین شده تجاوز کند، ترمزها خود بخود بکار می افتند. این نوع سیگنالینگ و ترمز خودکار، موسوم به کنترل خودکار قطار یا ATC است. تمامی عملیات کنترل تردد تحت مدیریت مرکز کنترل تردد (CTC) مستقر در ایستگاه توکیو است.

سوانح مصیبت بار میکاواشیما و تسورومی در مباحثات مربوط به جنبه های فنیِ تأمین ایمنی بهره برداری در سرعت های نزدیک به ۳۰۰ کیلومتر مفصلاً مورد بررسی قرار گرفتند و نقش مهمی در این مباحث ایفا نمودند.

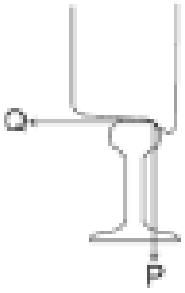
برخی ازاین مباحث به شرح زیر بودند:

– حدهای عامل خروج از خط (برون ـ شد) یعنی نسبت P/Q

– نیمرخ بانداژ.

– نیمرخ ریل.

حد های عامل P/Q در برون- شد



– حدّهای بی نظمی طولی ریل.

– حدّهای بی نظمی عمودی ریل.

– حدّهای بی نظمی عرض خط.

– حدّهای بهم‌ریختگی و ناهمواری خط.

– حدّهای چسبندگی چرخ (پیشگیری از سرش وبکسوات چرخ).

– جداشدن کابل بالاسری از پنتوگراف.

– کاهش صدای داخل و خارج واگن.

– اجرای عملیات پژوهش و تکمیل (تحقیق و توسعه، D&R) بر روی محدوده‌های عملکرد انسانی در سرعت‌های بالای بهره برداری و خدمات کارکنان تعمیر نگهداری.

– مقابله با بلایای طبیعی (طوفان دریایی، زلزله وسیل).

در سالهای ۶۳–۱۹۶۲ برروی این موضوعات کار پژوهشی انجام شد تا مبنایی برای طراحی شینکانسن تدوین شود و نتایج این پژوهش ها به شکل زیر در قانون ۱۱۱ (سال ۱۹۶۴) بکار گرفته شدند تا با تعیین حداکثر ۵ سال زندان با اعمال شاقه به عنوان مجازات قانون شکنی در مواردی همچون موارد زیر، بهره برداری امن شینکانسن تضمین گردد:

– خسارت رساندن به تجهیزات ایمنی ممنوع خواهد شد.

– ورود به خطوط و تخلیه‌ی اشیاء بر روی آن ممنوع خواهد شد.

– نباید هیچ شیئی به روی قطارِ درحال حرکت پرت شود.

حتی با وجود این احتیاطات گسترده، باز هم مشکلات بسیار جدی ای وجود داشتند که در مرحله‌ی برنامه ریزی پیش بینی نشده بودند.

مشکلات ناشی از برف برای شینکانسن

یکی از مشکلات پیش بینی نشده را بارش برف سنگین در «سکیگاهارا» (بین ناگویا و کیوتو) در دسامبر ۱۹۶۵ بوجود آورد. قطارهای شینکانسن زیر بارش برف و در سرعت بسیار زیاد، برف را بر روی خط می پاشند. برف پاشیده شده به تجهیزات زیر کفی وسیله نقلیه می‌چسبد و بسرعت یخ می‌زند. هنگامی که قطار به منطقه‌ای گرم وارد می‌شود، یخ آب می شود و با سرعت زیاد از قطار جدا می شود و بروی خط سقوط می کند. در اثر این سقوط، بالاست از روی خط به سمت تجهیزات زیرکفی وسیله نقلیه پرتاب می شود و به آنها صدمه می رساند. برای رفع فوری این مشکل، جز" محدودسازی سرعت به ۷۰ کیلومتر در برف" هیچ چاره‌ی دیگری وجود نداشت.

بعدها، آب پاش‌هایی در طول خط نصب شدند تا برف را آب کنند، اما حتی امروزه هم هنوز سرعت در برف محدود است (هر چند که در بیشتر موارد، بیشتر از ۷۰ کیلومتر سابق شده)، چرا که آب پاشی بیش از حدّ می تواند خاکریزهای خاکی را تخریب کند. با درس گیری ازاین تجربه، شینکانسن «جو- اِتسو» که از منطقه ی بسیار برف گیر شمال توکیو می گذرد، کلاً برروی پل های بتونی دره‌ای ساخته شده و مقادیر بسیار زیادی آب گرم در طی بارش برف بر روی آن پاشیده می‌شوند.

ناکامی های نزدیک به وقوع

همانطور که در مثال‌های زیر می‌بینیم، رویدادهای جدی‌ای نیز پیش می‌آمدند که ممکن بود به فجایع مرگباری منتهی شوند، هرچند که" به زحمت و به سختی" به سانحه منجر نشدند.

۲۵ آوریل ۱۹۶۶: شکستگی محورچرخ در شینکانسن توکایدو

رئیس قطار (مسئول بلیت) قطار هیکاری شماره ۴۲، بمقصد توکیو، متوجه تکان غیرعادی واگن آخر می شود که به همراه صدای بلند ضربه و جرقه از زیر کف بود. با گزارش اضطراری وی، راننده قطار را در نزدیکی ایستگاه تویوهاشی متوقف می کند. بازدید اضطراری راه آهن ملی ژاپن (JNR) مشخص کرد که یک محور چرخ واگن آخر بشدت ترک خورده بود. به لطف طراحی خوب گیره ی فنری محافظ جعبه دنده، قطار به زحمت در خط باقی ماند و از پیامدهای جدی دیگر جان بدر برد. شکست محور در کارخانه ی تولید کننده ی محور و در هنگام سنگ زنی نادرست پیش آمده بود. JNR فوراً با استفاده از فنّآوری های اولتراسون و فلورسانس ، بازدید محور را سفت و سخت گرفت و از آن پس به بعد این گونه اتفاقات هیچ گاه تکرار نشد.

۲۱ فوریه ۱۹۷۳: جلو زدن و خروج از خط شینکانسن

قطار خارج از سرویس شینکانسن از دپوی توریکایی به طرف ایستگاه شین اوساکا در حرکت بود. هنگام تقرب به سوزن ورودی خط اصلی، سیگنال ATC اتاق راننده، «صفر» نشان می داد که بمعنی فرمان ایست به قطار بود تا قطار شینکانسنِ قبلیِ روی خط اصلیِ اول، رد شود. اما قطار بموقع نمی تواند توقف کند و واگن نوک در روی خط اصلی پس از شکستن سوزن بسته متوقف می شود. راننده و مأمور کنترل مرکز CTC هر دو از این اتفاق غیر منتظره گیج شده و سعی کردند تا قطار را از خط اصلی دور کنند و لذا در موقع برگشت از روی سوزن شکسته، «خروج از خط کامل» صورت گرفت. هر چند که مسیر قطار در حال تقرب مسدود شده ، اما به اندازه کافی برای سیستم ATC فرصت وجود داشت تا بموقع آن را متوقف کنند و بزحمت از یک مصیبت جلوگیری کنند. تحقیق و تفحص JNR فاش ساخت که روغن ضد فرسایش خط اعزام دپو، باعث لیز خوردن قطار و عبور آن از دگاژ شده است.

۱۲ سپتامبر ۱۹۷۴ : خرابی سیگنال ATC

سیگنال ATC ی اتاق راننده در قطار شینکانسن «کوداما»به مقصد توکیو، ناگهان در نزدیکی دپوی قطار شیناگاوا (در توکیو) «صفر» شد که بمعنی ایست بود و ترمزها هم بطور خودکار عمل کردند. پس از توقف کامل قطار، سیگنال اتاق راننده ۳۰ را نشان می داد که بمعنی حرکت با سرعت ۳۰ کیلومتر بود، لذا راننده در حالیکه مواظب خط بود به جلو می رود. خوشبختانه ناگهان متوجه بسته بودن یکی از سوزن ها می‌شود. این نکته را فوراً به مرکز CTC اطلاع می دهد. بسته بودن سوزن از نظر فنی غیرممکن باید باشد چون با اصول علامت دهی ATC در تضاد است. در صورتی که مسیر برای قطار باز نباشد، سیگنال کابین باید صفر نشان دهد. بعلاوه، سیستم طوری طراحی شده تا بنا به تعریف، در صورت خرابی یا بد کار کردن، ATC همیشه صفر نشان دهد. JNR فوراً تیمی برای بازرسی اضطراری تشکیل داد که نهایتاً متوجه شد یک دستگاه برقی پرقدرت مجاور کنترلر زمینیِ ATC، جریانی در مدار سیگنال القا کرده که توانسته همان فرکانسی را تولید کند که برای نشان دادن عدد ۳۰ در سیگنال کابین راننده لازم بوده است. راه آهن ملی ژاپن برای پیشگیری از مشکلات مشابه، فوراً تمامی تجهیزات مولد جریان را از حول و حوش دستگاه های ATC دور ساخت.

تلفیق فنّآوری‌های نوین

راه آهن‌های مدرن بعنوان صنعتی تعریف می شوند که برخلاف کار ـ بر بودن درسابق، بیشتر وسیله – بر شده‌اند. بعلاوه، شینکانسن سیستمی کاملاً متفاوت با راه آهن‌های متعارف است، بطوریکه انواع مهم فنّآوری‌ها را گرد خود می‌آورد که مهندسی عمران، ساختمان، مکانیک، برق و الکترونیک و نیز شیمی، متالوژی، هواشناسی و مهندسی انسانی و ... از آن شمارند. بکار گیری گسترده ی فنّآوری اطلاعات، توانسته است مدیریت متمرکز «داده ها» از نقطه ی کنترل اپراتوریِ اعزام، برنامه ریزی عملیات نگهداری، پایش وضعیت منابع تغذیه و ارتباطات و غیره را آسان تر کند که همگی بعنوان بخشی از رابطه‌ی پیچیده‌ی انسان ـ ماشین هستند. شاهد موفقیت این سیستم، ۳۵ سال بهره برداری شینکانسن از اول اکتبر ۱۹۶۴ و

حمل بیش از ۶۰ میلیارد مسافر بدون حتی یک مورد تلفات بهره برداری (در تمامی خطوط در حال کار شینکانسن به طول ۲۱۵۰ کیلومتر) است.

ایمنی به بهترین وجهی با درس‌آموزی از سوانح گذشته، استفاده از فنّآوری های نوین و ایجاد نظام های حک و اصلاح شده بدست می‌آید. بعلاوه، کارکنان راه آهن می‌باید از مقررات بهره برداری تبعیت کنند و مطابق کتابچه‌های راهنما و چک لیست‌ها کار کنند. اما با تمام این احوال، گریزی نیست از مقابله کامل در برابر خطا و فراموشکاری انسانی. یکی از شیوه‌های کاهش خطای انسانی، تأکید بر روی «کار براساس پیروی دقیق از چک لیست ها و مستندات دیگر» است، یعنی همان چیزی که برخی آن را ملا نقطی بودن تعبیر می کنند.[۱]

مدیریت ایمنی و نگهداری می‌تواند با استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی کامپیوتری ای تضمین شود که در پایش داده‌های گرد آوری شده از بروز خرابی‌ها و ضعف‌ها مورد استفاده قرار می گیرند و در مورد شینکانسن نیز، برای ایجاد بنیانی با هدف بهره برداری بی سانحه ، تاکنون از همین سیستم ها استفاده شده است.

شینکانسن با حداکثر سرعت طراحی شده‌ی نزدیک به ۳۰۰ کیلومتر و با «سر ـ فاصله ی» بسیار ناچیز ۳ دقیقه ای خود، براساس فنّآوری های متعدد و رابطه‌ی عمیق ماشین ـ انسان حرکت می کند.

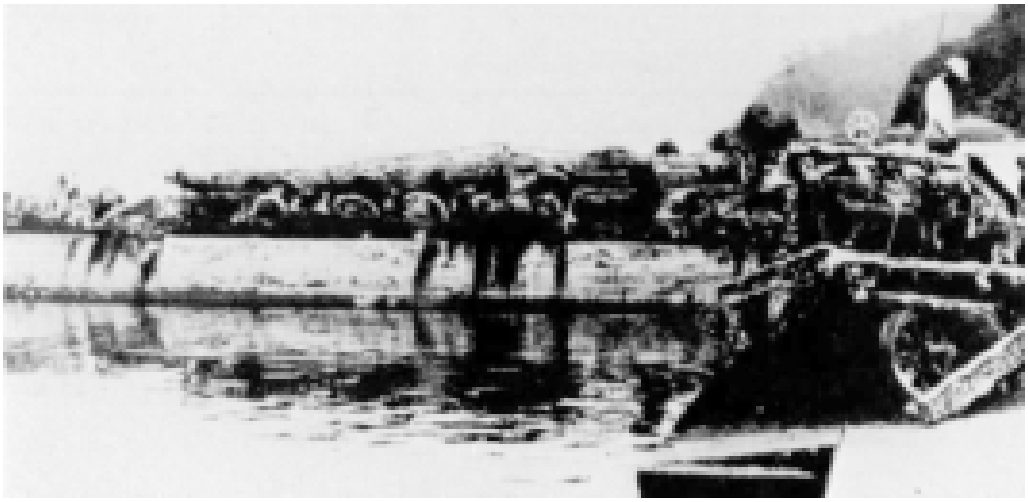
درخاتمه

راه آهن برخلاف اشکال دیگر حمل و نقل، شیوه ای تک بعدی (با یک درجه آزادی) در حمل و نقل است که بمعنی سهولت نسبی نظام یابی آن است. اولین سوانح راه آهن ژاپن بیشتر بخاطر بلایای طبیعی بوده اند، اما سوانح بعدی ، اکثراً بهمراه اشتباهات و خطاهای خدمه‌ی قطار و کارکنان ایستگاهی رخ داده اند. سوانح جدید تر در پیِ افزایش سرعت بهره برداری و تعداد قطارها روی داده اند که از توان پاسخگویی مناسب انسانی فراتر می روند.

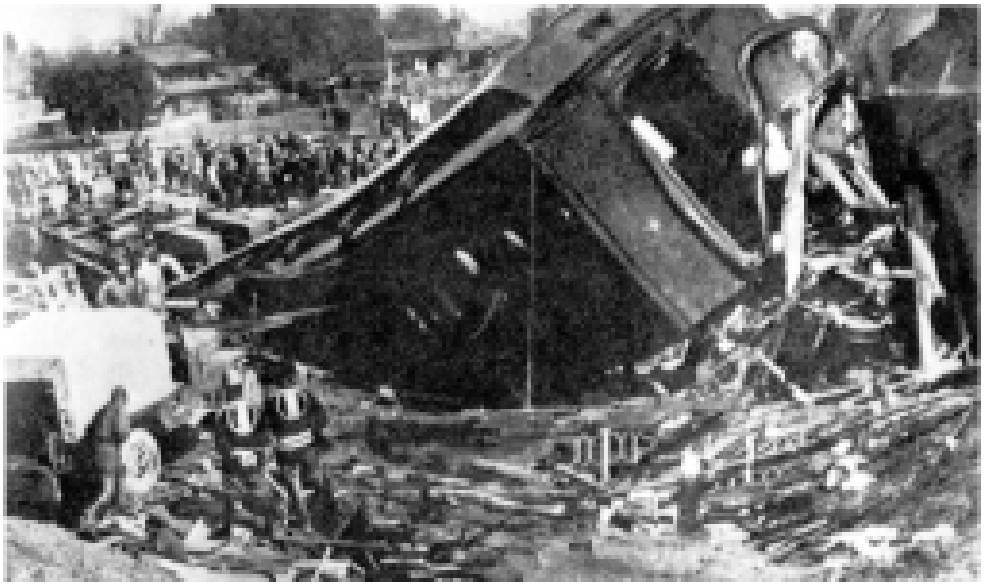
۱–خواننده فارسی زبان، با این توصیف، بسیار آشناتر است. در واقع کاربرد هر چه بیشتر این تعبیر در هر مجموعه ای، نشانه هر چه بیشتر عارضه ی بی اعتباری قانون، اصول، ارزش های مقبول جمعی و فضیلت هاست. شاید بتوان گفت میانگین سواد [واقعی] ی هر جامعه ای، بستگی تامیّ به میزان شدت این عارضه دارد، چرا که برای اطلاع از قانون و مقررّات و آیین نامه ها، همراه با اراده معطوف به عمل و نه مقاومت، باید بّدقت "خواند". (م)

راه آهن ها در قرن بیست ویک، فنّآوری های اطلاعاتی را بمنزله ی فنّآوری بنیادی ای بخدمت گرفته اند که راه آهن را کمک می کند تا تقریبا به شیوه ی کاملاً امنِ حمل ونقل تبدیل شود. اما در عین حال این درس را نباید فراموش کرد که سوانح، بازتاب فنّآوری های روزند. عوامل انسانی، همیشه نقشی در ایمنی دارند و ما می‌باید در مورد اعتقاد و اعتماد بیش از حد به فنّآوری، محتاط باشیم.

۱- دو قطار مسافری در برخورد شاخ-به-شاخ میان ایستگاه های شیمودا و فوروماگی در خط اصلی توهوکو (۲۹ نوامبر ۱۹۱۶). سانحه بدلیل خطای میله راهنما در ایستگاه فوروماگی بوده است.



۲- در زلزله‌ی بزرگ کانتو (۱۹۲۳)، قطار بخاطر فرورفتن زمین در حال ورود به ایستگاه نه بوو کاوا در خط اصلی توکایدو از خط بیرون رفت. قطار واژگون می‌شود و از روی صخره ای به دریا می غلطد.



۳- قطار میان هان نو و کوماگاوا در خط هاچیکو از روی پل بیرون رفت (۲۵ فوریه ۱۹۴۶). علت سانحه، فرسودگی وسایل نقلیه‌ی پسا- جنگی بود.

۴- آتش گرفتن قطار در ایستگاه ساکورای یوکوهاما (۲۴ آوریل ۱۹۵۱)، بعلت جرقه‌ی کابل بالاسریِ خط برقی در حین عملیات تعمیرنگهداری

۵- برخورد دو قطار در ایستگاه روکن، خط سان گو (۱۵ اکتبر ۱۹۵۶). علت این برخورد در بد فهمیدن علامت (از سوی راننده) و کمیِ قدرت ترمز بود.

۶- برخورد چند قطار در خط جوبان در نزدیکی می‌کاواشیما، (۳می ۱۹۶۲)

۷- برخورد چند قطار در خط اصلی توکایدو در نزدیکی ایستگاه تسورومی(۹ نوامبر ۱۹۶۳). علت سانحه: برون رفت یک قطار باری و مسدود کردن چندین خط مجاور.

۸- آزمایشات برون-رفت قطار بر روی «خط آزمایش» و با استفاده از ریل ها و وسایل نقلیه‌ی مشابه سانحه، از سوی موسسه JNR

۴-۹-ارزیابی ایمنی برای خروج از خط «بالا روی » فلنج از روی ریل در قطار های عبوری ازقوس های تند با سرعت کم [1] -سانحه ی هی بیا

پژوهشی از : هیروآکای ای شیدا، دکترای مهندسی ، سر پژوهش گر ، سرپرست آزمایشگاه /تاکه فومی میاموتو ،سر پژوهش گر/اعضای آزمایشگاه مکانیک وسایل نقلیه ، بخش دینامیک ریلی:اِ ایچی مائه باشی، سرپژوهش گر/ هی سایو دویی، پژوهش گر/کوهی ایدا ، دکترای مهندسی، دستیار سرپژوهش گر آزمایشگاه مکانیک وسایل نقلیه ، بخش دینامیک ریلی/ آتسوشی فوروکاوا ، دکتری مهندسی، سرپژوهش گر ، سرپرست آزمایشگاه آزمایشگاه هندسه ونگهداریِ خط ، بخش فنّآوری خط

خروج از خط «بالا روی » در وسایل نقلیه ی ریلی هنگامی روی می دهد که وسیله ی ریلی با سرعت کم بر روی خطوط قوسی تند و تاب دار در حرکت است . ما ساز و کار نهایی بالا روی فلنج را بررسی کردیم تا بتوانیم عواملی را روشن کرده و اندازه گیری کنیم که سبب برون ـ شد از خط می شوند. در این پژوهش، آزمایشات حرکت وسیله نقلیه ی مسافری بر روی خط آزمایش RTRI انجام گرفت که به هزینه های آن از سوی "وزارت اراضی، زیر ساخت ها و حمل و نقل ژاپن" ، یارانه پرداخت می شود . در طی آزمایشات ، عملاً اقدام به خروج از خط شد تا نیروهای تماسی چرخ و ریل ، نیروهای وارده بر روی چرخ – محور و رفتار دینامیکی وسیله نقلیه اندازه گیری شود . آزمایشات کارگاهی نیز در این میان انجام شد که با استفاده از ادوات غلتکی ، ویژگی های نیروی خزشی مورد مطالعه قرار گرفتند . این نوشتار ، بر اساس نتایج آزمایشات؛ روشی را برای ارزیابی سطح و میزان ایمنی در برابر خروج از خط در خطوط قوسی پیشنهاد می کند .

کلید واژه ها :

railway vehicle:وسیله نقلیه راه آهنی، Flange Climb Derailment:خروج از خطِ «بالا رویِ فلنج»، safety assessment: ارزیابی ایمنی، curve negotiation:عبور از قوس، Creep force:نیروی خزشی، derailment quotient: نسبت خروج از خط، ratio of off-loading: نسبت کج ـ باری.

1-RTRI, VOL 47,NO. 2,May2006, P.65

۱ـ درآمد

در ماه مارس ۲۰۰۰،قطاری در ایستگاه" ناکامه گوروی" خط هی بیا (شرکت متروی توکیو) از خط بیرون رفت . این سانحه، نمونه ای بود عادی از برون شد ناشی از بالا روی فلنج در بخش نخستینِ قوس پیوندی پس از یک قوس تند چپ گرد، که بار چرخ های سمت راست (یعنی چرخ هایی که روی ریلِ بالا ترند) ، بخاطر اضافه شیب عرضی و پیچ و تاب خط کم می شود. پس از سانحه ، بعنوان اقدامی اضطراری ، بر روی بخش های قوس با شعاع کمتر از ۲۰۰ متر محافظ های ضد برون – شد نصب شد .و با استفاده از محاسبه نظریِ بر آورد نسبت Y/Q به ارزیابیِ ایمنی اقدام شد (که در این برآورد Y و Q و Y/Q بترتیب نماینده ی نیروی جانبی ، بار چرخ و نسبت خروج از خط اند)[1] .پژوهش مفصل تری نیز بر روی ساز و کار عوامل پنهانیِ خروج از خط ناشی از بالا روی فلنج انجام گرفت تا اقدامات ایمنی در برابر این مشکل را مشخص ساخته و اندازه گیری کند .*

در این پژوهش ، آزمایشات سیر و حرکت وسیله نقلیه ی مسافری ، بر روی یک خط آزمایش سازمان RTRI انجام گرفت. "وزارت اراضی ، زیر ساخت ها و حمل و نقل ژاپن" به هزینه های این نهاد یارانه می دهد .

در طی آزمایشات، تستهای میدانیِ خروج از خط بصورت عملی انجام گرفت تا بتوان نیروهای تماسیِ چرخ/ریل ، نیروی وارده بر روی چرخ ـ محور و رفتار دینامیکیِ وسیله نقلیه را اندازه گیری کرد . آزمایشات کارگاهی نیز با استفاده از ادوات غلتکی انجام گرفت تا ویژگی های نیروی خزشیِ میان چرخ و ریل بررسی کردند . پس از آن، روش های ارزیابیِ ایمنی بر اساس نتایج آزمایشات و تحلیل نظری مورد بازبینی و کنترل قرار گرفتند.

این مقاله ، بر اساس معادلات تحلیلی و داد ه های آزمایش میدانی ، به شرح روش هایی می پردازد که برای ارزیابیِ ایمنی در برابر برون شد «بالا روی فلنج » در حین عبور کم سرعت از قوس های تند پیشنهادشده اند.

* ـ شماره های همراه با یک هلال پرانتز به مرجع پایانیِ مقاله اشاره می کنند. مانند: (1، (2، (3و...

۲- روش های متعارف ارزیابی ایمنی

۲-۱ - ارزیابی ی ایمنی با کاربرد معادلات تحلیلی [2)]

وقتی که وسیله نقلیه ی ریلیِ کند ـ سرعت ، از پیچ تندی بیرون می گذرد ، بار بیرونی بر روی اولین چرخ ـ محور کم می شود ، و بر روی فلنج چرخ بیرونی، زاویه حمله ها و نیروی جانبیِ بزرگی اعمال می شود که نهایتاً منجر به بالا رویِ چرخ و خروج از خط می شوند. بنابر این، خروج از خط ناشی از «بالا رو یِ فلنج» در جایی احتمال ظهور می یابد که ضریب اصطکاک میان چرخ و ریل بالا است . «برآورد نسبت Y/Q» که در سطر پایین آمده است، برای ارزیابیِ ایمنی در چنین سرعت های کمی بکار می رود .

$$\text{برآورد نسبت } (Y/Q) = \frac{\text{Y/Q ی بحرانی}}{\text{Y/Q ی برآوردی}} \qquad \ldots\ldots\ldots(1)$$

Y/Q ی بحرانی با معادله ی Nadalمحاسبه می شود که از پارامتر های زاویه حمله و تماس چرخ / ریل استفاده می کند و بر آورد Y/Qبا معادلاتی بدست می آید که بار چرخ و نیروی جانبی را با استفاده از پارامتر های هندسه ی وسیله نقلیه و خط بر آورد می کنند . برای این محاسبه، سرعت قطار ۱۰ کیلومتر در ساعت فرض می شود . هر چند که مقدار پایه برای نسبت Y/Q ، 1است ، این مقدار نباید کمتر از 1/2باشد تا بتواند درون حاشیه ی امن قرار داشته باشد .

۲-۱-۱- Y/Q ی بحرانی

Y/Q ی بحرانی با معادله زیر محاسبه می شود :

$$(Y/Q)_{cr} = \frac{\tan\alpha - (f_y/N)}{1+(f_y/N)\tan\alpha} \qquad \ldots\ldots\ldots(2)$$

که در آن α = زاویه فلنج (رادیان)، f_y = نیروی خزشیِ جانبی (N)، N= نیروی نرمال(N) است، و

$$(f_y/N) = \mu \times \frac{\Psi \times \kappa_{22}/N}{\{ \mu^{\beta} + (\Psi \times \kappa_{22}/N)^{\beta} \}^{1/\beta}} \quad \ldots\ldots(3)$$

که در آن Ψ = زاویه حمله (رادیان)، μ=ضریب اصطکاک در فلنج چرخ (=0.3)، β= شاخص ویژگیِ اشباع نیروی خزشی (=1.5)، و κ_{22}=ضریب اصطکاک جانبی (κ_{22}/N=27.0) است.

معادله ی(۳)، رابطه ی میان زاویه حمله و نسبت f_y/N را بیان می کند، و به نام معادله Levi-Chaltet شناخته می شود. مقدار κ_{22}/N=27.0 بر حسب تحلیل نظریِ پیشینی و نتایج تجربی و آزمایشگاهی تعریف می شود .ضریب اصطکاک میان فلنج چرخ و گوشه اندازه گیری عرض خط در ریل (μ)، 0.3 در نظر گرفته می شود . زاویه حمله ی Ψ با استفاده از فرمول (۴) محاسبه می شود:

$$\Psi = \frac{a}{R} - \Psi_T - \Psi_w \quad \ldots\ldots(4)$$

بطوری که 2a= فاصله محور به محور بوژی (m)، R= شعاع قوس در مرکز بوژیِ راهنما (m)، و $-\Psi_T-\Psi_w-$ = زاویه ی کجیِ قاب بوژی و چرخ ـ محور نسبت به مرکز خط است ، که با استفاده از مدل های برآوردی و بر مبنای انحنا، لقی، فاصله ی محور به محور و پروفیل سطح لغزش چرخ محاسبه شده است. این مدل ها ، بر اساس شبیه سازی دینامیک قطار های کار ـ به ـ منزل استاندارد هستند، که مراکز بوژ ی هایشان در حدود ۱۴ متر از هم فاصله دارند و فاصله محور به محور بوژی شان تقریباً ۲ متر است. برای تضمین ایمنیِ سیر و حرکت، حد اکثر مقدار ضریب اصطکاک μ، دقت زاویه حمله برآوردی و نسبت f_y/N(معادله (۳)) می باید کنترل و تأیید دوباره شوند .

۲-۱-۲- معادلات بر آورد Q و Y

مقادیر بارهای چرخ (Q) با استفاده از عواملی همچون بار محوری، ناترازیِ میان بارها ی استاتیک چرخ های چپ و راست، خشکی سیستم تعلیق، ارتقاء مرکز گرانش(ثقل)، شعاع قوس، شیب عرضی، پیچ و تاب، و ناهمواریِ خط محاسبه می شود . مقادیر بر آوردیِ بار چرخ، تناسب بسیار زیادی با نتایج آزمون

میدانی دارند. اما، بر آورد نیروهای جانبیِ وارده بر روی فلنج چرخ برونی (۲) دشوار است ، چرا که این نیروها تحت تأثیر نیروهای خزشیِ میان چرخ و ریل در هر دو سوی برونی و درونی اند. بنابر این مقادیر نیروی جانبیِ (Y) با معادله ی (۵) و به کمک مدل نسبت Y/Q محاسبه می شوند که بعداً شرح آن خواهد آمد.

$$Y = \kappa \times Q_i + Y_{AS} \quad \ldots\ldots (5)$$

در این رابطه κ نسبت Y/Q ی درونی ، Q_i = بار چرخ درونی (KN) ، و Y_{AS} = بار محوری $(KN) \times$ $\frac{\text{شتاب مرکز گریز ناتراز}}{\text{شتاب گرانش}}$ (= زاویه ی اضافه شیب عرضی) است.

حد اکثر مقدار κ، بر اساس نتایج آزمون میدانیِ خط هی بیا 0.55 در نظر گرفته می شود و نسبت Y/Q ی درونی یعنی κ، با کمک مدل های بر آوردی و بر اساس انحنا و پروفیل سطح لغزش چرخ به دست آمده از تحلیل شبیه سازیِ کامپیوتری معلوم می شود.

برای تضمین ایمنی سیر و حرکت، دقت مقدار حدّاکثر و مدل های بر آوردیِ نسبت Y/Q ی درونی (κ) ، می باید با استفاده از داده های تجربی به دست آ مده از یک سری انحنا و زاویه حمله مختلف ، کنترل و تأیید دوباره شوند .

۲-۲- ارزیابی ایمنی با کمک سیر آزمایشی

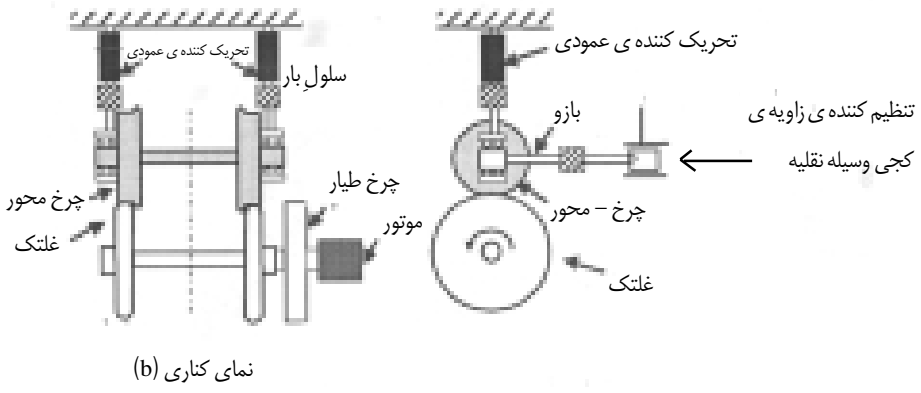
هرگاه وسیله نقلیه ی تازه ای به سیر بازرگانی وارد می شود، باید بر روی خطی بازرگانی و تحت شرایط عادیِ بهره برداری، آزمایش شود. در آزمایش میدانی، بارهای چرخ Q، نیروهای جانبیِ Y و نسبت Y/Q با استفاده از چرخ محورهای اندازه گیر بار ، اندازه گیری می شوند . نسبت Y/Q می باید کمتر از مقدار حدّی باشد که مثلاً با زاویه فلنج ۶۰ درجه ، 0.8 در نظر گرفته می شود . هنگامی که وسیله نقلیه از قوس تندی باسرعت کم، بیرون می رود، نسبت Y/Q ی (اندازه گیری شده ی) آن، گاهی اوقات از مقدار حدمتعارف بالا می زند . این افزایش بخاطر آن است که منطقه ی غیر منحنیِ فلنج چرخ (که زاویه اش ثابت است) ، در طی عبور از

قوس، با ریل تماس می گیرد . مقادیر بسیار بالاتر Y/Q در قوس هایی دیده می شوند که بخاطر پیش گیری از فرسایش چرخ و ریل، بر روی «لبه اندازه گیری عرض خط» ریل آنها روغن کاری می شود. جهت آفرینش سناریویی درست برای پیچیدن وسیله نقلیه در خط ، علاوه بر نسبت Y/Q لازم است که شاخص دیگر و حدّ دیگری برای ارزیابی ایمنی اضافه کنیم که مقادیرش بستگی به ضریب زاویه در فلنج نداشته باشد .در واقع می باید راهکار ویژه ای نیز ، برای ارزیابیِ ایمنی در پیچ های تند با سرعت کم تدوین شود که ساز و کار نهفته در خروج از خط ناشی از بالارویِ فلنج و ضریب زاویه بالا را در نظر داشته باشد.

۳-طرح کلّی آزمایشات

۳-۱- آزمایشات کارگاهی برای ویژگی های نیروی خزشی

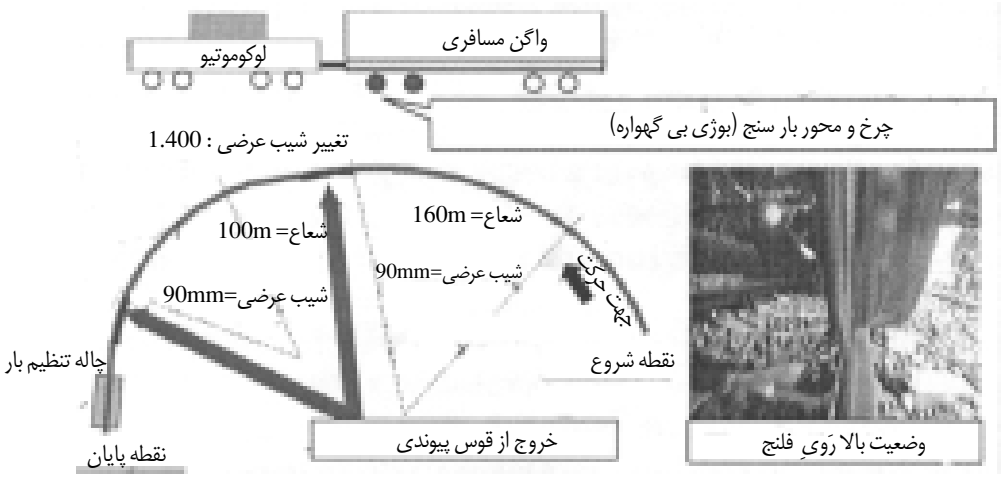
آزمون های نیروی خزشی به مدت ۳ سال از ۲۰۰۱ به بعد انجام گرفتند. برای بررسیِ مشخصه های نیروهای خزشی میان چرخ و ریل در هنگام آغاز بالا روی فلنج از روی ریل، ادوات غلتکی ای به قطر ۱۶۰۰mm و چرخ محور تمام –مقیاسی بکار رفت که عین چرخ های استاندارد متعارف با زاویه فلنج ۶۰ بود. طرح کلیِ دستگاه آزمون در شکل ۱ آمده است . در این آزمون ها، زاویه حمله و ترازی ی بار بر روی چرخ های چپ و راست تغییر یافت .سپس، نیرو های چرخشی، جابجایی جانبی و عمودی ی چرخ ها و زاویه حمله اندازه گیری شدند .



شکل ۱- دستگاه آزمایش خاصّه های نیروی خزشی

۳-۲ - سیرهای آزمایشی بر روی خط آزمایش RTRI

آزمایشات به مدت ۲ سال از ۲۰۰۱ به بعد انجام گرفتند (طرحی از سیرهای آزمایشی در شکل ۲ آمده است). پروفیل سطح مقطع ریل، از نوع 50N ژاپنی بود ، و برای چرخ، از پروفیل مخروطی استاندارد ویژه خطوط متعارف استفاده شد که زاویه فلنج اش ۶۰ درجه بود . بر ر وی بخش های قوسی خط ، محافظ های ضد خروج از خط نصب شد تا بتوان رفتار دینامیکیِ چرخ ـ محور را از آغاز بالاروی فلنج تا خروج از خط کامل بطور پیوسته مشاهده کرد (یعنی تا موقعی که فلنج سوار تاج ریل می شود). بالا روی فلنج در نقطه ای که پیچ وتاب طول ۵ متری ریل از 20 mm بیشتر بود روی داد . جابجایی نسبیِ میان چرخ و ریل (یعنی ارتفاع بالا روی فلنج)، زاویه حمله ، نیروهای تماسی چرخ/ ریل ، نیروهای خارجی و گشتاورهای وارده بر روی چرخ ـ محور در این آزمایش ها اندازه گیری شدند .



شکل ۲- روند و الگوی سیرهای آزمایشی بر روی خط آزمایش

۴- نتایج آزمون های مشخصه های نیروی چرخشی

در بخش های زیر، اصطلاح "چرخ درونی" باز نمای چرخی است که سطح غلتش آن در تماس با تاج ریل یا غلتک است و «چرخ برونی »، چرخی را باز نمایی می کند که فلنج اش در تماس با لبه اندازه گیری عرض خط ریل یا غلتک است.

۴-۱- تأثیر زاویه حمله بر روی نیروهای خزشی

رابطه ی میان زاویه حمله و نسبت f/N چرخ های هر دو سو در شکل ۳ آمده است(f و N به ترتیب نماینده نیروی خزشی و نیروی نرمال هستند). در شکل ۳، دایره های کوچک نشانه ی داده های آزمون در شرایط «خشک» هستند ، و خطوط توپُر نتایج محاسبه با تئوریِ Kalker با ضریب زاویه ی $\mu = 0.6$ هستند. داده های آزمایش نشان می دهند که وقتی نسبت f/N چرخ درونی حداکثر است، زاویه حمله تقریباً دو برابر مقدار نظری است. نتایج آزمون، نکات زیر را مطرح می سازد:

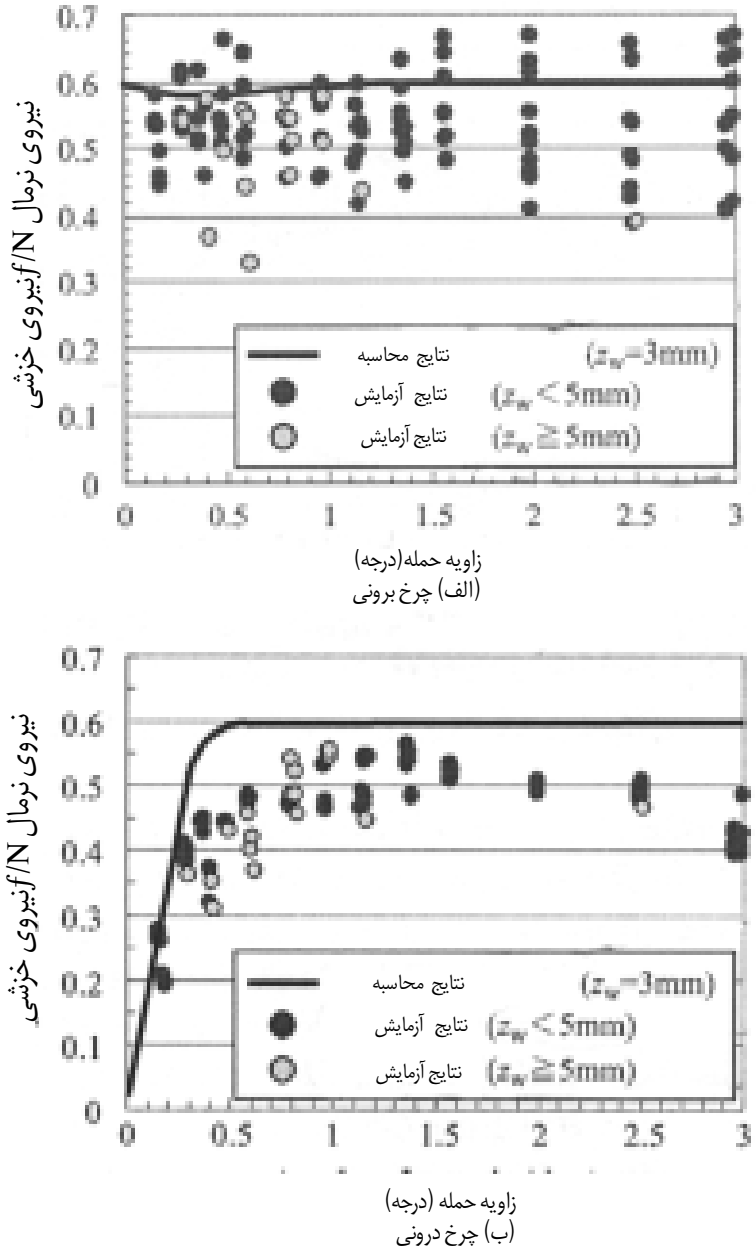
(۱) حد اکثر مقدار نسبت f/N در شرایط خشک در چرخ برونی حدوداً 0.6 است .(میانگین= 0.516 ، انحراف استاندارد = 0.066)

(۲) حداکثر مقدار نسبت f/N در شرایط خشک در چرخ درونی حدود 0.55 است .

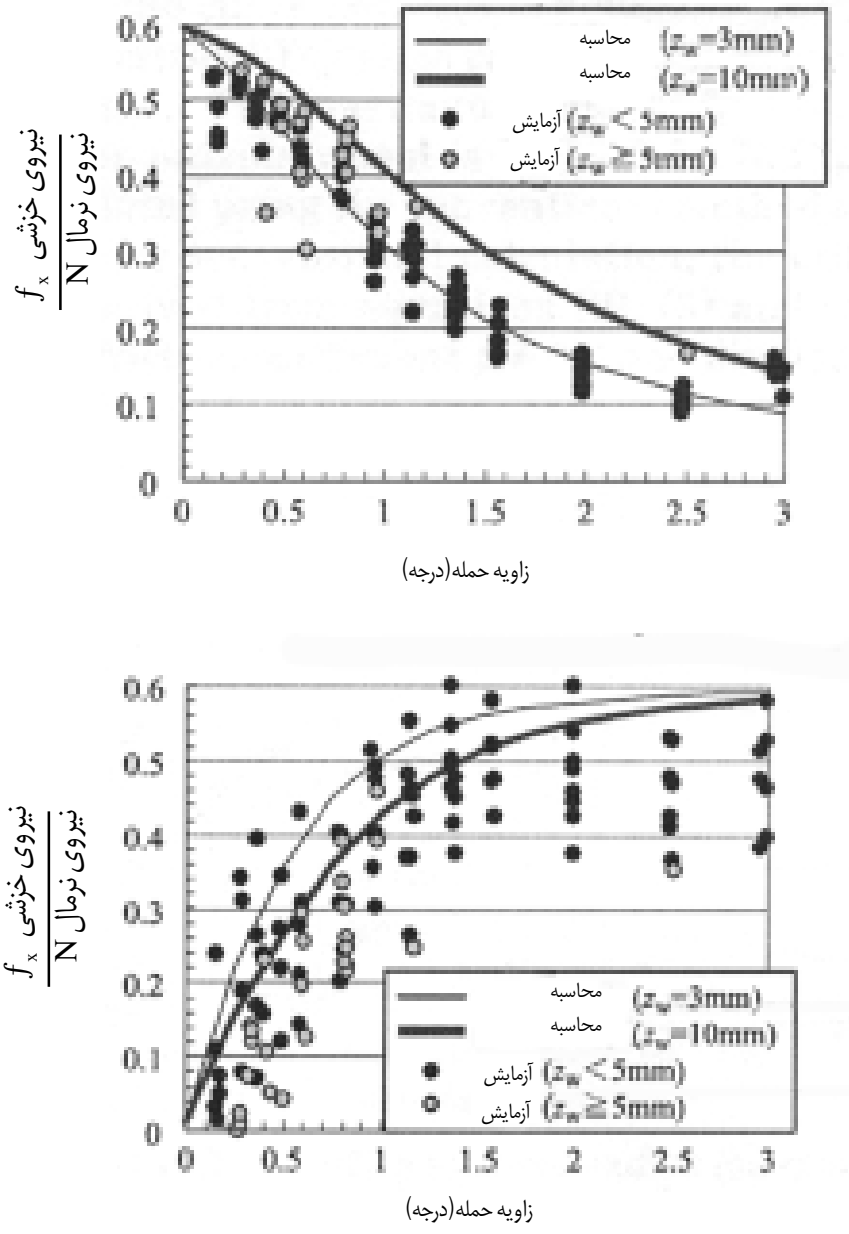
(۳) نیروی خزشیِ برونی همیشه اشباع بوده و مستقل از زاویه حمله است ، چرا که خزش در منطقه ی تماس با فلنج بالا است .

(۴) هنگامی که زاویه حمله تقریباً به 1.0تا 1.5 درجه می رسد، نیروی خزشیِ چرخ درونی اشباع می شود .

تصور می شود که داده های پراکنده ی چرخ برونی در نتیجه ی چغرمگی و فعال شدن سطح فلنج باشد که بخاطر خزش بسیار زیاد، در حین آزمایش بارها تغییر می کند . در خطوط بازرگانی و درآمد زا، ضرایب اصطکاک یکسانی بر روی سطوح ریل اندازه گیری شدند[۳].



شکل ۳- نتایج آزمایشات خاصه های نیروی خزشی



شکل ۴- نتایج آزمایش نیروهای خزشی در چرخ برونی

۴-۲- نیروی خزشیِ جانبی بر روی چرخ برونی

شکل ۴ بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایش شکل ۳ ، رابطه میان زاویه حمله و نسبت f_x/N یا نسبت f_y/N را نشان می دهد (f_x و f_y، بترتیب نیروهای خزشیِ طولی و جانبی را بازنمایی می کنند) . نیروی خزشیِ جانبی در معادله (۲) ، تأثیر شدیدی بر روی «بالاروی فلنج» دارد. خطوط توپُر، در شکل ۴ ، نتایجی را نشان می دهد که به شکل نتایج به دست آمده در بخش ۴-۱ محاسبه شده اند .

نتایج آزمایش به نکات زیر اشاره دارند :

(۱) با بزرگتر شدن زاویه حمله ، نیروی خزش طولی کم می شود، و نیروی خزشی جانبی بالا می رود که علت آن در اشباع همیشگیِ نیروی خزشی موجود بر روی چرخ برونی است .

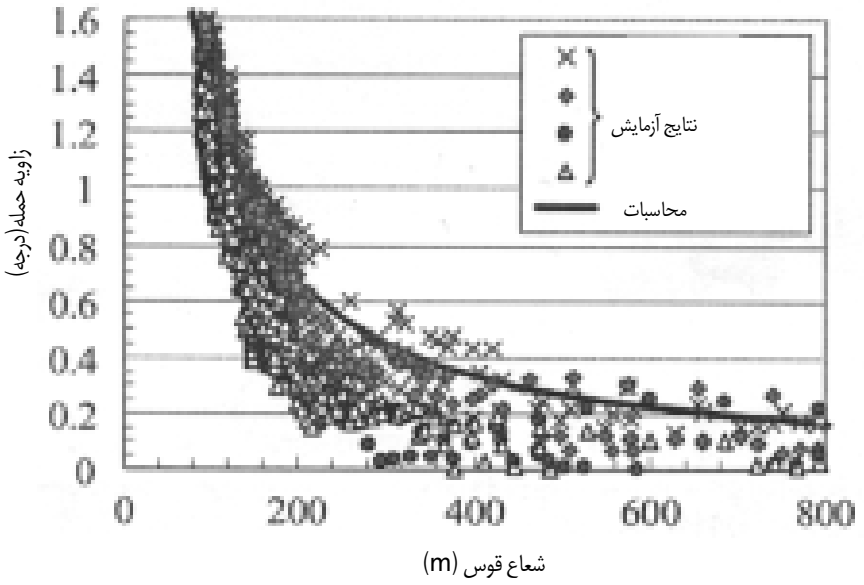
(۲) هم هنگام با بالا رفتن فلنج از ریل، نیروی خزشی طولی بالا می رود و نیروی خزشی جانبی کم می شود ، حتی اگر زاویه حمله تغییر نکند .

در صورتی که مشخصه ی اشباع نیروی خزشی جانبیِ چرخ برونی در ۱۰ میلی متر بالاروی فلنج ، به معادله (۳) داده شود ، با گذاشتن $\beta = 2.0$ و $\kappa_{22}/N = 35$ در این معادله ، نتیجه ی کار، بسیار نزدیک به یافته ی آزمایش خواهد بود .

۵- نتایج آزمایشات سیر بر روی خط آزمایش RTRI

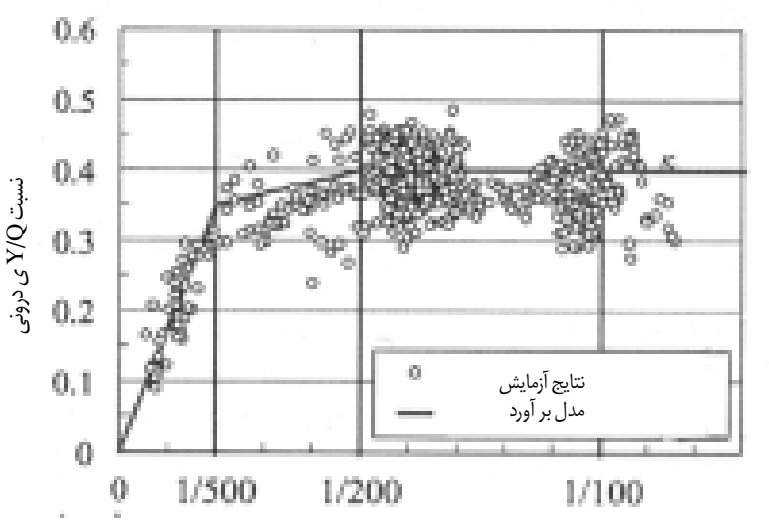
۵-۱- زاویه حمله بر حسب شعاع قوس

در این آزمایشات ، زاویه حمله ی چرخ ـ محور راهنما اندازه گیری شدند [۴] .ضریب اصطکاک روی ریل بنا به اندازه گیری با دستگاه تریبومتر [5] میان ۳۵٪ و ۴۷٪ بود . ر ابطه میان داده های ز اویه و شعاع قوس در چرخ ـ محور راهنما در شکل ۵ آمده است . خط تو پُر شکل ۵ ، نتایج محاسبه با معادله ی (۴) و مدل های برآورد را نشان می دهد . تأیید می شود که مقادیر برآورد برای زاویه حمله در قوس هایی با شعاع کمتر از ۲۰۰ متر برای وسایل نقلیه ی «کار ـ به ـ منزل» استاندارد ، به تندی افزایش می یابد .



شکل ۵- نتایج آزمایش زاویه های حمله بر روی خط آزمایش

۵-۲- نسبت Y/Qی درونی اندازه گرفته در آزمایشات سیر وحرکتی و انحنا در چرخ ـ محور راهنما تنظیم شدند. ضریب اصطکاک روی ریل با استفاده از تریبومتر، بطور میانگین در حدود 0.4، و دامنه اش از 0.39 تا 0.43 بود . رابطه میان انحنا و نسبت Y/Q ی درونی در شکل ۶ آمده است . خط کلفت شکل ۶ مدل های برآوردی را برایμ=0.4 و چرخ نیم رخ ـ مخروطیِ استاندارد مورد اشاره در ۲ـ۱ـ۲ نشان می دهد. ثابت می شود که مقادیر برآوردی برای نسبت Y/Qی درونی بر حسب انحنا، با داده های میانگین بدست آمده از نتایج آزمایش متناسب است .



شکل ۶- داده های آزمایش Y/Q نسبت درونی

۶- بازبینی و کنترل نسبت Y/Q ی برآوردی

دقت مدل های برآورد زاویه حمله و نسبت Y/Q ی درونی از طریق آزمایشات سیر و حرکتی در خط آزمایش RTRI کنترل و باز بینی شدند. آزمایشات کارگاهی هم برای تحقیق بر روی خاصه های نیروی خزشیِ چرخ های هر دو سمت انجام گرفتند . اگر مقادیر بیشینه ی نسبت Y/Q ی درونی (κ) و ضریب اصطکاک μ ی چرخ برونی، بترتیب 0.55 و 0.6 تعیین شوند، ایمنی ضد برون رفت می تواند کاملاً ارزیابی شود.

مقدار Y/Q ی بحرانی بر حسب شعاع قوس می تواند از

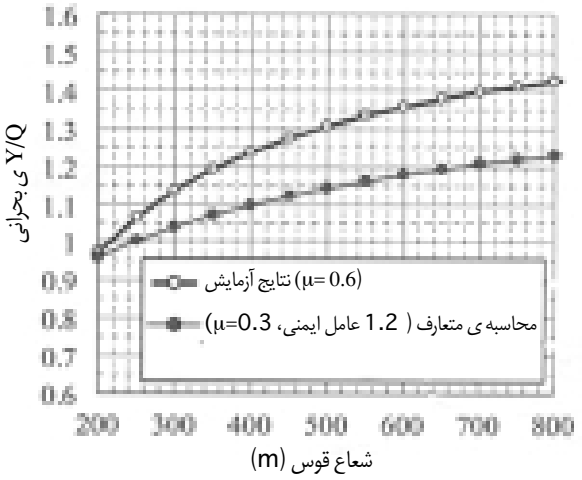
۱ –معادله ی (۲)،

۲ –خاصّه های اشباع نسبت f_y/N بر حسب زوایای حمله ، و

۳– مدل های برآورد برای زوایای حمله بر حسب شعاع قوس، یعنی معادله (۴)

به دست آید. نتایج نسبت Y/Q ی بحرانی ای که این گونه به دست می آید در شکل ۷ آمده است.

مقدار بیشینه ضریب اصطکاک μ در چرخ بیرونی 0.6 تعیین می شود . در شکل ۷، مقادیر محاسبه شده با استفاده از روش متعارف نیز ترسیم شده است. در محاسبه ی متعارف، نسبت Y/Q ی بحرانی، از معادلات (۲)، (۳) و (۴) و با ضریب اصطکاک برونیِ μ=0.3 و تقسیم آن بر عامل ایمنی 1.2 به دست می آید.



شکل ۷- نسبت Y/Q ی بحرانی بر حسب شعاع قوس (محاسبات)

از روی نتایج بر آمده در شکل ۷ ، ثابت می شود که مقادیر نسبت Y/Q ی بحرانیِ محاسبه شده با روش متعارف، کمتر از مقادیری اند که بر اساس نتایج آزمایش با ضریب اصطکاک μ=0.6 روی قوس های با شعاع بیش از ۲۰۰ متر به دست آمده اند . بنابراین، ایمنی ی بهره برداری ی وسایل نقلیه ی ریلی در سرعت های کم، در قوس هایی که بدون محافظ برون ـ رفت هستند ، می تواند از طریق ارزیابی ی درجه ایمنی به روش متعارف و با استفاده از نسبت Y/Q ی برآوردی تضمین شود ، حتی اگر ضریب اصطکاک در چرخ برونی به 0.6 افزایش یابد.

۷- روش ارزیابی ی ایمنی برروی آزمایشات سیر وحرکتیِ کند ـ سرعت

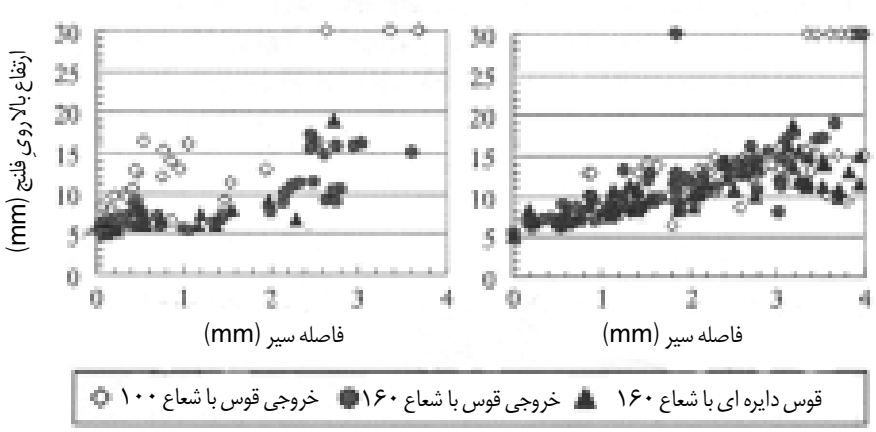
در آزمایش میدانی، عموماً این امکان وجود نداشت که مقادیر ضریب اصطکاک را بر روی ریل و چرخ بدست آورد . بنابراین برای تضمین ایمنی در شرایط عملیِ عبور ا ز قوس، لازم است شاخص تازه ای را (در کنار نسبت Y/Q) معرفی کرد که مقادیرش به ضریب اصطکاک در فلنج چرخ وابسته نباشد. آزمایشات سیر و حرکتی، تغییرات نیروهای تماسیِ چرخ / ریل و رفتار چرخ ـ محور از آغاز بالاروی فلنج تا برون رفت را اندازه گرفت، و رابطه ی میان ارتفاع بالاروی فلنج و چندین اندیس مبتنی بر داده های Q و Y مورد بررسی قرار گرفت .

۷-۱- فاصله سیر و حرکتیِ لازم برای برون ـ رفت

ناترازیِ بزرگی میان بارهای استاتیکی چرخ راست و چپ اعمال شد، و وسیله نقلیه آزمایشی، روی قوس دایره ای به حرکت در آمد، در حالی که بخش مستقیم فلنج چرخ برونی با «لبه ی اندازه گیری عرض خط » در ریل در تماس بود. چرخ برونی شروع به بالاروی در نقطه ای کرد که پیچش خط بر روی ۵ متر طول خط، از ۲۰mm بیشتر بود. داده های آزمایشی که به رابطه ی میان فاصله ی حرکت و ارتفاع بالاروی فلنج اشاره می کنند، در شکل ۸ آمده اند . معلوم شد که وسیله نقلیه با سرعت کم و تحت شرایطی بسیار سخت تر از شرایط بهره برداریِ عادی در حدود ۱ متر از آغاز بالاروی فلنج حرکت کرده تا به نقطه ی برون ـ رفت رسیده است .

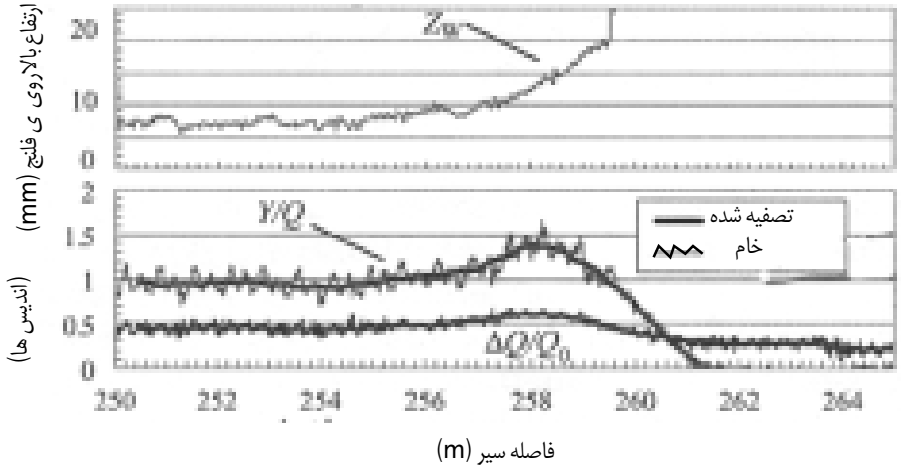
شکل ۹، شکل موج نمونه ای را برای ارتفاع Z_W ی بالاروی فلنج ، نسبت Y/Q و نسبت بی باریِ $\Delta Q/Q_0$ بر روی چرخ خارجی چرخ ـ محور راهنما نشان می دهد .

نتایج موجود در شکل های ۸ و ۹ دلالت دارند بر این که مؤلفه های اندیس ها با فرکانسی کمتر از ۵ هرتز می توانند برای ارزیابیِ ایمنی سیر و حرکت در سرعت های میان ۱۰ و ۲۰ کیلو متر در ساعت اعمال شوند .



(ب) زاویه فلنج ۶۰ درجه **(الف) زاویه فلنج ۷۱ درجه**

شکل ۸- ارتفاع بالاروی فلنج (نتایج آزمایش)



شکل ۹- تغییرات اندیس ها در طی بالاروی فلنج (داده های آزمایش)

۷-۲ – اندیس هایی برای ارزیابیِ ایمنی

شکل ۱۰ شکل موج نمونه ای را برای ارتفاع بالاروی فلنج و نیروهای وارده بر روی چرخ ـ محور راهنما نشان می دهد. نتایج، حاکی اند که معادلات زیر در حین بالا رویِ فلنج، برای وسیله نقلیه ی کند سرعت تشکیل می شوند:

$$QL+QR \fallingdotseq 2Q_0 \quad (=\text{ثابت})$$

$$XL+X_R \fallingdotseq 0 \quad (=\text{ثابت}) \qquad \text{.....(6)}$$

$$YR-YL \leqq 0$$

$$\Delta Q/Q_0 - M/(2bQ_0) \fallingdotseq 0 \quad (=\text{ثابت})$$

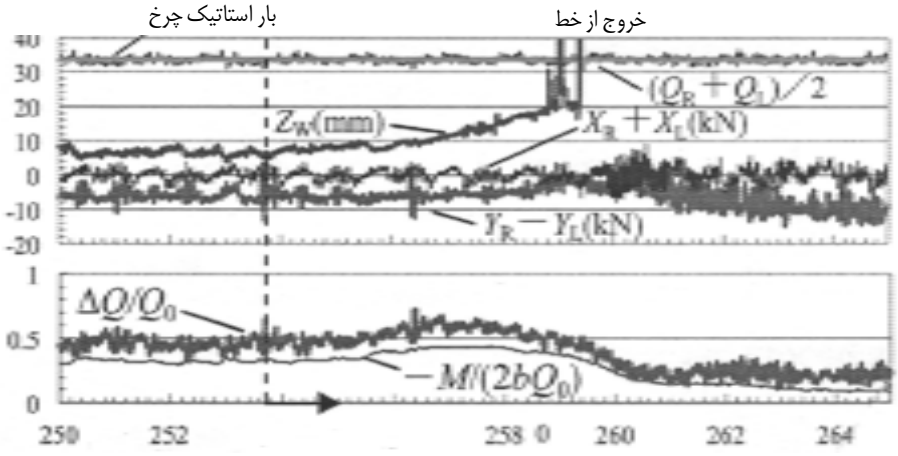
از معادله حرکت برای غلتش یک چرخ ـ محور و رابطه ی داده شده با معادله ی (۶) ، معادله تقریبی ی (۷) در حالی به دست می آید که شتاب غلتشی برابر با صفر می شود .

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} \approx \frac{4[\underline{b}-r\underline{z}/2b]-\kappa(2r+\underline{z})+Y/Q\{2(r+\underline{r})-\underline{z}\}}{\kappa(2r+\underline{z})+Y/Q\{2(r+\underline{r})-\underline{z}\}} \qquad \text{.....(7)}$$

که در آن $\Delta Q/Q_0$= نسبت کج باری، r = شعاع چرخ ، 2b= فاصله میان چرخ چپ و راست/ نقاط تماس ریل، $\underline{b}$= جابجایی جانبی نقاط تماس چرخ / ریل از موضع خنثی تا نقطه ی آغاز بالا روی فلنج (0.032m =)، $\underline{r}$ = تغییر شعاع چرخ از موضع خنثی تا نقطه آغاز بالاروی فلنج (0.0090 m=)، $\underline{z}$ = جابجاییِ عمودی چرخ از موضع خنثی تا نقطه شروع بالاروی فلنج (0.0012m =)، Y/Q= نسبت خروج از خط (= معادله (۲))، و

$$K= \frac{\tan\alpha i-(f_{yi}/N_i)}{1-(f_{yi}/N_i)\tan\alpha_i} : \text{نسبت Y/Q ی درونی} \qquad \text{..... (8)}$$

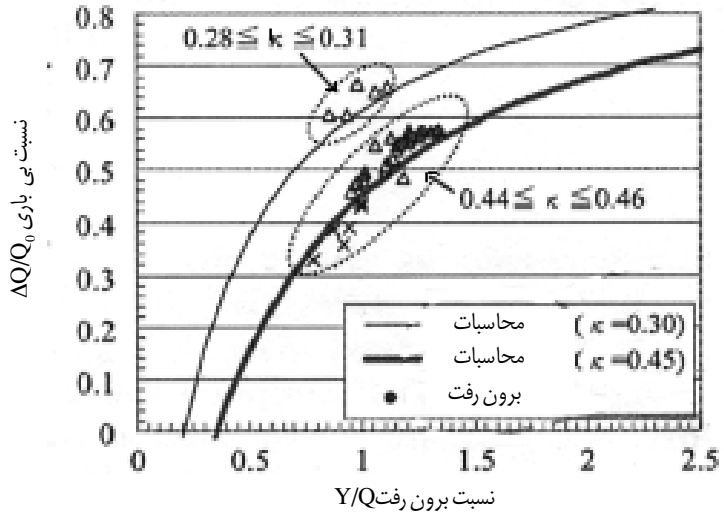
که در آن α = زاویه تماس (رادیان)، f_y = نیروی خزش جانبی (N) N= نیروی نرمال (N)، و اندیس i به چرخ درونی اشاره می کند.



فاصله سیر (m)

پسوند Rو L= چرخ سمت راست و سمت چپ، در حالتی که چرخ سمت راست روی ریل بلند قرار دارد.
ZW= ارتفاع بالاروی فلنج چرخ/X= نیروی خزش طولی/Y= نیروی جانبی/Q= بار چرخ/Q0= بار استاتیک چرخ
$\Delta Q/Q_0$ = نسبت بی باری/M= ممان غلتشی وارده بر چرخ ـ محور که از داده های جابجاییِ فنر بندی (سیستم تعلیق) اولیه محاسبه می شود./2b= فاصله ی میان چرخ چپ و راست یا نقاط تماس ریل

شکل ۱۰-نیروهای وارده بر چرخ محور راهنما (آزمایش با سرعت ۱۰ کیلومتر)



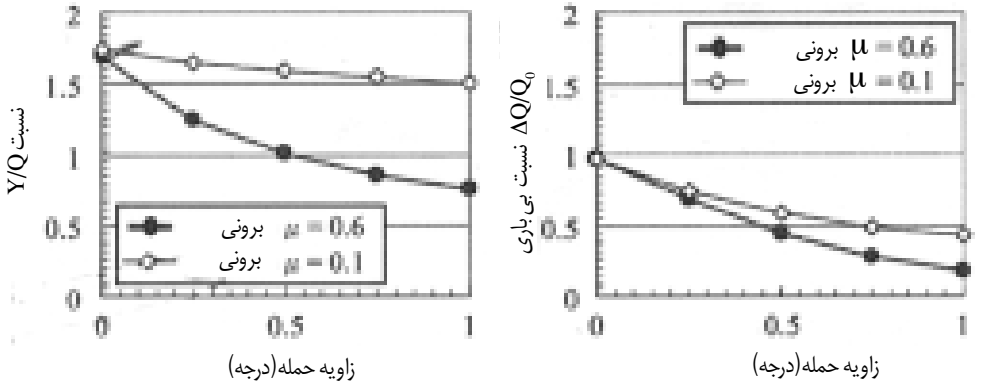
شکل ۱۱-رابطه میان Y/Q و $\Delta Q/Q_0$ (نتایج آزمایش)

رابطه میان نسبت Y/Q و نسبت کج باری $\Delta Q/Q_0$ در شکل ۱۱ آمده است که در آن داده های اندازه گیری شده در آزمایشات سیر و حرکتی و نتایج محاسبه معادله ی (7) ترسیم شده اند. در اینجاست که ثابت می شود داده های آزمایش، به شکل تقریبی با خط حاصله از کاربرد معادله ی (7) متناسب اند.

ثابت می شود که $(Y_R-Y_L)/2Q_0$ نیز بشدت با ارتفاع بالاروی فلنج همبستگی دارند، اما این شاخص برای ارزیابی ی ایمنی مناسب نیست [6]. بنابراین تصمیم گرفته شد تا رابطه میان Y/Q ، $\Delta Q/Q_0$ و κ (یعنی معادله (7)) بکار گرفته شود، وبر روی تأ ثیر ضریب اصطکاک بر روی این ا ندیس ها موشکافی گردد.

۷-۳- تأثیر ضریب اصطکاک بر روی اندیس ها

بر حسب میزان ضریب اصطکاک، نسبت Y/Q تغییر می کند که در معادلات (2) و (3) نشان داده شده است . اما نسبت کج باری $\Delta Q/Q_0$ ، آن چنان هم از سوی ضریب اصطکاک برونی و μ اثر نمی پذیرد، چرا که ضریب اصطکاک فلنج چرخ برونی نه تنها بر روی نیروهای خزشیِ چرخ بیرونی تأثیر می گذارند . بلکه بر روی نیروهای چرخ درونی هم تأثیر می گذارند . تأثیر ضریب اصطکاک بر روی اندیس ها در شکل ۱۲آمده است .



درونی μ=0.6(ثابت)

شکل ۱۲-تأثیر ضریب اصطکاک برونی μ, بر روی اندیس ها

۴-۷ مقادیرحدّیِ $\Delta Q/Q_0$

نقاطی که در بالا شرح شان آمد، حاکی ازاین هستند که نسبت کج باری $\Delta Q/Q_0$ برای استفاده به عنوان شاخص ارزیابی ی ایمنی در آزمایشات سیر و حرکتیِ کند سرعت مناسب است.

مقدار بحرانیِ $\Delta Q/Q_0$ بر حسب شعاع قوس می تواند از معادلات (2)، (4)، (7)، (8) با استفاده از ضریب اصطکاک برونیِ $\mu=0.6$ ، نسبت Y/Q ی درونیِ $\kappa=0.55$ و خاصه های اشباع نیروهای خزش جانبیِ به دست آمده از سوی آزمایشات کارگاهی محاسبه شود . مقادیر حدّیِ $\Delta Q/Q_0$ در شکل ۱۳نشان داده شده است. در حالی که حاشیه ی امن بر اساس معیارهای متعارف است ، برای قوس هایی با شعاع بالای ۲۴۵ متر ، حدّ 0.6 تعیین می شود .

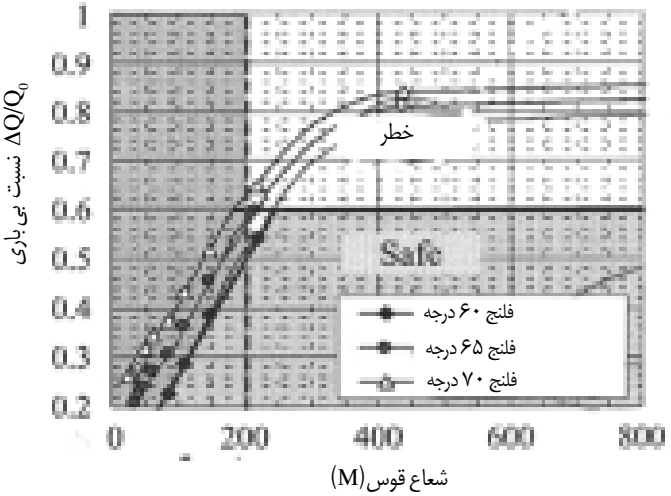
۵-۷ راهکار ارزیابیِ ایمنی در آزمایشات سیر و حرکت کندرو ـ سرعت

راهکار زیر برای ارزیابیِ ایمنی در آزمایشات سیر و حرکت کندرو پیشنهاد می شود:

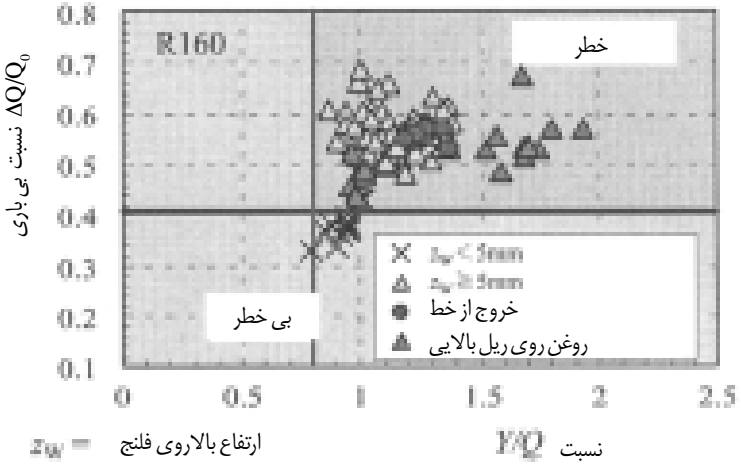
(۱) وقتی که نسبت Y/Q در فرکانسی کمتر از ۵ هرتز، از حد متعارف Y/Q بالا نزند، قضاوت در مورد وسیله نقلیه این خواهد بود که می تواند با امنیت سیر کند .

(۲) اگر که Y/Q ی اندازه گیری شده از حد متعارف بیشتر باشد، نسبت کج باریِ $\Delta Q/Q_0$ در نقطه ای باید اندازه گیری شود که فرکانس آن کمتر از ۵ هرتز باشد. وقتی $\Delta Q/Q_0$ از مقدار حد $\Delta Q/Q_0$ که در شکل ۱۳ آمده است، بالا نزند، قضاوت د ر مورد وسیله نقلیه این است که می تواند با امنیت سیر کند .

مناسب بودن این راهکار با داده های آزمایش خود را نشان می دهد(شکل ۱۴).



شکل ۱۳-نمونه ی مقادیر حّدیِ $\Delta Q/Q_0$



شکل ۱۴-نمونه ای از ارزیابی بر اساس راهکار پیشنهادی

۸- جمع بندی

برای روشن سازی و کمّی سازی ساز وکار عامل بالاروی فلنج و عواملی که سبب برون ـ رفت از ریل می شوند، مؤلفین مقاله بر روی خط آزمایش RTRI آزمایشات سیر و حرکتیِ وسیله نقلیه ی مسافری را انجام دادند و اقدام به آزمایشات کارگاهی با استفاده از غلتک آزمایش کردند تا فاصله های نیروی خزشی را بررسی کنند. ثابت شد که وسایل نقلیه ی ریلی می توانند در سرعت کم، بر روی قوس هایی که بدون محافظ ضد برون ـ رفت اند ، با امنیت حرکت کنند، به شرطی که ایمنی با استفاده از روش ارزیابیِ متعارف و با کاربرد Y/Q ی برآوردی تضمین شده باشد، اگر چه ضریب اصطکاک در چرخ برونی تا 0.6 افزایش یابد .

ما راهکاری برای ارزیابیِ ایمنی پیشنهاد دادیم که از نسبت کج باریِ $\Delta Q/Q_0$ در آزمایشات سیر و حرکتِ کندرو بر روی خطوط قوسی تاب دار استفاده می کرد .

سپاس گذاری:

بخشی از پشتیبانی مالیِ این پروژه از سوی وزارت« اراضی، زیر ساخت و حمل و نقل» انجام گرفت. آزمایشات سیر و حرکتیِ RTRI باهمکاریِ آزمایشگاه های دینامیک خط، دینامیک وسیله نقلیه، هندسه و تعمیر نگهداریِ خط، و آزمایشگاه مواد روانکاری انجام پذیرفتند.

مراجع متن

1) Accident Investigation Commission, "Report on the Train Derailment at Nakameguro Station on the Tokyo Metro Co. Hibiya Line", October 2000 (in Japanese).
2) Takai, H., Uchida, M., Muramatsu, H. and Ishida, H., "Derailment Safety Evaluation Using Analytic Equations", *Quarterly Report of RTRI*, Vol. 43, No. 3, pp. 119-124, September 2002.
3) "Committee Report on Measures to Prevent Flange Climb Derailment on Sharp Curves", March 2004 (in Japanese).
4) Miyamoto, T., Ikeda, H., Furukawa, A., Doi, H., and Ishida, H., "Measurement of Wheelset Angle of Attack on Curves", proceedings of *J-Rail 2002*, pp. 97-100, November 2002 (in Japanese).
5) Ishida, M., Ban, T., Takikawa, M. and Aoki, F., "Influential Factors in Rail/Wheel Friction Coefficients", proceedings of *CM-2003*, Gothenburg, Sweden, Vol.1, pp. 23-27, June 2003.
6) Ishida, H., "Safety Assessment Method for Low-Speed Running Tests on Sharp Curves", *RTRI Report*, Vol. 19, No. 9, pp. 5-10, September 2005 (in Japanese).

۴-۱۰-کنفرانس ژاپن و انگلیس

انگلیس از ژاپن درس موفقیت در راه‌آهن را فرا می گیرد[1]

نوشته مایک نوتون – مشاور سردبیری IRJ

در بیست و پنجم مارس ۲۰۰۲ در شهر کاردیف انگلیس ، برخی از ایده های در حال عمل در آن سوی دریاهای دور، مورد بحث قرار گرفتند تا چرخ وامانده ی راه‌آهن انگلیس را دوباره روی غلتک بیاندازند.
کنفرانس بر آن بود تا ببیند ژاپنی ها چه نکاتی در مورد اداره‌ی راه‌آهن، به انگلیسی ها می توانند آموزش دهند.
در نهایت، همایش به این نتیجه رسید که ژاپن یکی از بهترین راه‌آهن‌های جهان را در خود دارد،

– چرا که خصوصی سازی اش در سال ۱۹۸۷ موفق بوده،

– چرا که در زمینه‌ی ایمنی و فنّآوری، سرمایه‌ی سنگین گذاشته و نیز

– به این علت که فرهنگی اصیل در راستای تقدم مشتری بر همه چیز دارد.

کنفرانس یک روزه‌ی راه‌آهن ژاپن که با سازماندهی مرکز مطالعات ژاپنیِ دانشگاه کاردیف برگزار شد، نشان داد که راه‌آهن ژاپن با هر استانداردی از قبیل اعتماد (اطمینان) پذیری، وقت‌شناسی، سرمایه گذاری، ایمنی، عملیات، و کیفیت خدماتی ؛ در مقایسه با انگلیس در طبقه‌بندیِ بالاتری قرار می گیرد.

همه‌ی دنیا پذیرفته اند که خصوصی سازیِ راه‌آهن انگلیس که بهمراه خود جدایی زیرساخت از بهره برداری را به ارمغان آورد شکست خورده است، در حالی که شیوه‌ی ژاپنیِ تقسیم ـ ناحیه‌ای که حلقه مدیریتیِ عمودی و حیاتیِ میان چرخ و ریل را حفظ می کرد، موفق شد . دکتر ریو تاکاگی یکی از پژوهشگران حمل‌ونقلیِ دانشگاه بیرمنگام چنین اظهار می دارد که: « همین یک تصمیم، دلیل اصلی موفقیتی است که خود را به شکل ارائه خدمات خوب به مسافرین نشان می دهد.»
پرونده‌ی ایمنیِ راه‌آهن ژاپن ، استثنایی است و از نظر آماری در حدود ۲۰۰ برابر بهتر از انگلیس است، یعنی یک تلفات در هر ۴۰ میلیارد« مسافر. کیلومتر». استاد رودریک اسمیت رییس بخش مهندسی مکانیک

1-IRJ, May 2002, pp.14-15

امپریال کالج لندن، با نقل قول خود از یکی از آگهی های راه‌آهن شرق ژاپن شاخصی بدست ما می دهد از رهیافت ژاپنی: «**ایمنی ۹۹/۹۹۹۹ ٪ برای ما هرگز قابل قبول نیست.**»

اسمیت این چنین ادامه می دهد: "در انگلیس ما می باید بسیاری از شیوه ها و تلقی‌های‌مان را متحول کنیم. در کشور ما سوانح بزرگ هنوز رخ می دهند و همزمان با این وضع، رشد استفاده از ATC هنوز کند است و تحلیل‌های هزینه ـ فایده در مقابل آن سنگ‌اندازی می کنند . در بسیاری از مناطق شهریِ ژاپن، خطوط آهن از مناطق شهری منفک شده اند، بطوری که میزان حرکات متعارض (خودرو با قطار، عابر با قطار و قطار با قطار) بسیار کم پیش می آید . در حالی که در این‌جا، الحاق سرویس سریع فرودگاه هیثرو به ترافیک قبلاً موجود، بدون هیچ سکوی اضافی، سیلی محکمی بود به چهره‌ی ایمنی.

شینکانسن از زمان شروع بکار در ۱۹۶۴ تاکنون، حتیک مورد برخورد یا سانحه‌ی عملیاتی قطار نداشته است.

بگفته‌ی استاد اسمیت، بخشی از علت عالی بودن ایمنی در شیکانسن به وجود قطار تشخیصیِ «دکتر زرد» باز می گردد که بازدید های چندباره را بر روی وضعیت زیرساخت آن انجام می دهد و بخش دیگر به آموزش پرکیفیت و انضباط شدید رانندگان این قطار مربوط است. وی ادامه می‌دهد که: "در انگلیس هیچ درکی از توجه به زمان عملیات و «وقت نگهداری» در کابین راننده وجود ندارد: در حالی که همه‌ی رانندگان ژاپنی ساعت دارند، در انگلیس رانندگان فقط موقعی ساعت دار می شوند که بازنشست شده اند."

از استاد سئوالی در باره‌ی بروز ترک **Gauge Corner** در ژاپن می شود، وی چنین پاسخ می دهد که این اشکال قبلاً وجود داشت، اما با کمک نظام های بازدید دقیق و ساب دهیِ ریل، کنترل و مهار شد.

اما باید توجه داشت که تمامیِ این مزیت های منسوب به ژاپن، به بهای سرمایه گذاری های بالا بدست آمده اند. تاتسویا اوییاما از واحد بین الملل راه‌آهن شرق ژاپن اظهار می دارد که **در حدود ۴۰ درصد سرمایه گذاریِ سالانه‌ی این شرکت (۱/۷میلیارد دلار) صرف اقدامات ایمنی می شود.** کازوتوشی واتابه معاون مدیر کل بخش پژوهش و تکمیل (تحقیق و توسعه‌ی) فنیِ راه‌آهن مرکزیِ ژاپن همین نکته را

بطریقی دیگر بیان می دارد: "ما خواهانیم هر قدر که ضرورت داشته باشد، برای ایمنی هزینه کنیم." آموزش راننده با استفاده‌ی گسترده از جدیدترین سیمولاتورها، ارزان نیست. اما با رهیافتی کاملاً متعهد نسبت به سرویس مسافری، این هزینه ها ازسوی راه‌آهن ها تحمل می شوند و نهایتاً با روی خوش مسافرانی تقبل می‌شود که آمادگیِ پرداخت معادل بلیت هواپیما را برای سفر با شینکانسن دارند."

شاید باعث تعجب شود که ژاپنی ها به ضد ضربگی قطارهای‌شان توجه ناچیزی دارند. اما هیئت اعزامیِ معاونت بازرگانی و صنعت انگلیس (DTI) به ژاپن، به سرپرستی اسمیت در سال ۲۰۰۰، متوجه‌ی علت این نکته شد. **تلاش فراوان و سرمایه گذاریِ سنگین در سیستم های عملیاتی و فنی، معطوف به پیشگیری است، نه به درمان.** تاکاگی، یک مدیر اجرایی وزارت حمل ونقل ژاپن به هیئت اعزامی این چنین اظهار می دارد: "قطار های ما با چیزی برخورد نمی کنند تا نگران ضربه‌پذیری‌شان باشیم. ما سیستم هایی داریم که ازاین گونه حوادث پیش گیری می کنند."

اطمینان پذیری وسایل نقلیه، با گرایش جهانی به استفاده از قطارهای واگن خودرو که قدرتشان توزیعی است تضمین می شود. تاکاگی در ادامه می گوید: "این بدان معنی است که مثلاً در یک قطار ۱۰ واگنی، از نگاه مسافر اشکالی نداشته باشد که در هر وضعیت وخیمی، یکی از واگن خودروها سرد و خاموش شود، به این دلیل که هنوز برای ادامه حرکت قطار، توان کافی در سایر واگن خودروها باقی مانده‌است! در ضمن ما واحد های یدکیِ دستگاه های روی قطار را داریم که با بکار انداختن‌شان می توانیم احتمال ادامه حرکت را افزایش بیشتری دهیم."

در گفت و گویی مشابه، یکی از مدیران مرکز کنترل متروی توکیو، به هیئت بازدید کننده چنین پاسخ می دهد: «خرابیِ قطار؟! منظورتان خرابیِ اساسی قطار است؟ من تاکنون که ۳۷ سال است در این جا کار می کنم، حتّی یک مورد هم به‌یاد ندارم.»

اطمینان پذیری در بهره برداری نیز عاملی انسانی است، به همین دلیل تعدادی از سخن‌رانان به تفاوت‌های فرهنگی میان انگلیس و ژاپن اشاره داشتند. اسمیت یادآوری می کند که **کارکنان ژاپنی؛ کارکنانی مرتب،**

تمیز، هوشیار، آماده به کار، با آموزش بالا و سرافرازند. این ویژگی ها نشانه‌ی « فرهنگ و برداشتی کاملاً متفاوت از» مفهوم خدمات رسانی اند.

امّا دکتر کریستوفر پی. هود ریاست مرکز ژاپن شناسی کاردیف خاطرنشان می سازد که**" راه حل های صنعت ریلی در انگلیس، به همان اندازه که باید در خود صنعت جستجو شوند، می باید در کلیت جامعه و نیز در سیستم آموزشیِ همگانی هم ردیابی شوند."**

سخنران دیگری نیز به‌یک عامل خارجی برای راه‌آهن ژاپن اشاره دارد:" جمعیتی (مسافرانی) عموماً سربراه و آماده‌ی همکاری که انضباط شخصی‌شان از طریق احترام به اموال، دارایی‌ها و تجهیزات راه‌آهن، و همکاری در سوار شدن و بشاشّیتی که کمک می کند تا مدت معطلی در ایستگاه در حداقل خود بماند، به اطمینان‌پذیری عملیات و کارآیی قطار یاری می رساند."

امروزه هیچ کنفرانسی در زمینه ی راه‌آهن انگلیس کامل نیست مگر این که در آن سخن از مالک زیر ساخت یعنی Rail Track بمیان آید. آقای آدام نیکولوپولوس، مدیر اجرایی تیم زیر ساخت حمل‌ونقل، واربورگ می‌گوید: «ریل تراک شرکتی است در نهایت کمبود سرمایه، که دارایی‌هایش در هنگام خصوصی سازی، علناً زیر قیمت ارزیابی شد.»

ترازنامه‌های شرکت، اجازه‌ی سرمایه گذاری بر روی مدرن سازی زیر ساخت‌ها را نمی دهد، در حالی که مثلاً JR شرق ژاپن، ده برابر بیشتر از ریل تراک برای هر کیلومتر خط، سرمایه گذاشته است. یکی از مشکلات خصوصی سازی این فرض اصلی بود که ریل تراک در یک صنعت در حال نزول، می‌تواند نسبتاً بدون تغییر باقی بماند لذا نیاز زیادی به سرمایه گذاری ندارد . این فرض کاملاً نادرست بوده، چرا که در بین سالهای ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰، ترافیک ۳۰/۷ درصد افزایش یافت.

راه‌آهن انگلیس قبل از خصوصی سازی از کمبود مزمن سرمایه رنج می برد و ضریب بهره برداری خود رِیل تراک نیز در سال ۲۰۰۱ منفی بوده است. بر روی پروژه‌های ساختمانی عمده، مدیریت غلط اعمال شده بود و در عین حال ریل تراک با این تناقض روبرو بوده است که بین گزینه های: طرح سرمایه‌بر(۱)، نیاز

به سرویس‌های جدید(۲) و توجه به ارزش سهام‌داران و سود سهام آنان (۳)؛ کدام‌یک را انتخاب کند.

نیکوپولوس در ادامه اظهار می دارد که: "در مقایسه با انگلیس، موفقیت خصوصی سازی در ژاپن، تا حدّی به علت بازار مطلوب تقاضای ریلی، و نیز سرمایه گذاری‌های عمده‌ای بوده است که قبل از خصوصی سازی از سوی راه‌آهن ملی ژاپن انجام شده بود. برخی دیگر از علل موفقیت؛ درآمد ثابت، امکان کاهش هزینه‌ها، جریان فزاینده و فراوانِ نقدینگی جهت پرداخت بدهی‌ها، و سرویس پرکیفیت و اطمینان‌پذیری بوده است."

با همه‌ی این احوال، اسمیت عقیده دارد که در صورت ابقای برخی از ویژگی‌های فنی از قبیل پژوهش و تکمیل (تحقیق و توسعه)، بسیاری از مشکلات ریل تراک اصولاً بوجود نمی آمدند.

راه‌آهنی‌های ژاپن با خودرو سفر کردند!

گروهی از کارشناسان JR شرق و JR مرکزی که از لندن به کاردیف می رفتند، بعلت لغو سرویس ناشی از تعمیر نگهداریِ آخر هفته (روز یک شنبه)، بالاخره مجبور شدند که با خودرو سفر کنند.

استاد رودریک اسمیت میزبان ژاپنی ها اظهار می داشت: "هیئت‌های ژاپنی که همکاران دو شرکت از ایمن ترین، وقت‌شناس ترین ، خوش‌قول ترین، و مطمئن ترین راه‌آهن دنیا بودند، در همان گام نخست سفر خود به انگلیس بخوبی متوجه شدند که کنفرانس تا چه حدّ **وقت شناس و با ربط !** برگزار می شود.

رئیس بخش مهندسی مکانیک کالج سلطنتی لندن، استاد اسمیت، اخیراً ریاست یک تیم پژوهشی «ریل تراک» بر رویَ ترک خستگیِ لبه‌ی ریل ها[1] را بر عهده داشته است. همینَ ترک‌ها بودند که فاجعه‌ی هت‌فیلد را بوجود آوردند. ضمناً وی کارشناس مسائل راه‌آهن ژاپن بوده و در جریان آوردن قطار گلوله‌ای کلاس O ژاپن که هم اکنون در موزه‌ی ملی راه‌آهن در یورک به نمایش گذاشته شده است، نقش مؤثری داشته است.

« من کارت اعتباری ام را در دست داشتم و می خواستم ۶ عدد بلیت درجه یک رفت و برگشت ۱۴۰ پوندی در ایستگاه پدینگتون بخرم، که ناگهان شنیدم که برنامه حرکت بخاطر عملیات نگهداری لغو شده است.»

«موقعی که منتظر معذرت خواهی و کسب اطلاع از چگونگی کمک شرکت راه‌آهن First Great West به مسافران بودم ، سکوتی غیر عادی پیش آمد، اما در آخر هم هیچ خبری نشد.»

«واضح بود که متصدی اطلاعات راه‌آهن، قبل از این که به سر کارش بیاید، نتوانسته بود خبری از ماوقع کسب کند، بالاخره هم نتوانست اطلاعات بیشتری بما بدهد و ما هم اجباراً با ماشین رفتیم.»

تا جایی که به قطارها مربوط می شود، در ژاپن و در بیشتر جاهای دیگر دنیا، یکشنبه روزی است مثل بقیه‌ی روزهای خدا. چون بیشتر عملیات نگهداری در شب انجام می شود و لذا با رفت و آمد مردم تداخلی پیدا نمی کند.

این نکته را آقای دکتر کریستوفر هود، سازمان دهنده‌ی کنفرانس با مطرح کردن آن دریک مقاله تکمیل کرد. وی ضمن فهرست کردن مواردی که راه‌آهن انگلیس می تواند از ژاپنی ها بیاموزد، به این نکته نیز اشاره کرد که نگهداری خطوط می باید در هریک از شب‌های هفته انجام گیرد تا راه‌آهن انگلیس از ضعف سرویس‌های خود در روزهایک شنبه نجات‌یابد.

پس از کنفرانس، هیئت ژاپنی با قطار از کاردیف به پدینگتون بازگشت، اما با نیم ساعت تأخیر. روی تابلوهای ایستگاه پدینگتون، ۲ قطار بخاطر نبود راننده لغو شده بودند.

ژاپنی ها هم مات شدند، هم مبهوت ![2]

۱–Guage Corner Crack: نوعی ترک که در اثر خستگی لبه ی اندازه گیری ی عرضی خط در ریل ایجاد می شود. سانحه ی هت فیلد در اثر همین ترک روی داد(ر.ک. دو مقاله ی بعدی و فصل ۱، خط و تأسیسات زیر بنایی)(م)

۲– توضیح اینکه راه آهن، ابداع انگلیسی ها بوده و ژاپنی ها چند دهه بعد، بکمک انگلیسی ها، این فنّاوری را به کشورشان آوردند.(م)

۴-۱۱-سوانح تازه،عامل افزایش نگرانی از سرنوشت راه‌آهن تجزیه شده ی انگلیس[۱]

نوشته‌ی ریچارد هوپ[۲]

پیشگفتار

پس از ژاپن و چند کشور دیگر، دولت انگلیس در جولای ۱۹۹۲ به تأسی ازاین الگوها اعلام نمود که راه‌آهن قرارست خصوصی شود. آنچه که فرمول انگلیسیِ تزریق تشکیلات و رقابت خصوصی به نهاد منحصر بفرد راه‌آهن دولتی را توجیه می ساخت، نحوه تقسیم بهره برداری قطار در میان حدوداً ۳۰ شرکت بود، که بیشتر آن ها شرکت های مسئول تملک و نگهداری ناوگان بودند.

در بدو امر، زیرساخت ملی و ایستگاه ها در مالکیت عمومیِ تشکیلاتی انحصاری به نام ریل تراک قرارداشت. در طی خصوصی سازی این سیاست تغییر یافت و در ۱۹۹۶ ریل تراک با موفقیت بصورت شرکتی سهامی با مسئولیت نامحدود درآمد. دولت، صرفنظر از تعیین یک نهاد تنظیم کننده ی ریلی مستقل، هیچ حقی را بر روی اراضی متعلق به ۱۶۶۰۰ کیلومتر شبکه حفظ نکرد، مثلاً از طریق حفظ یک«سهم طلایی». تجزیه ی ساختار یکپارچه مدیریت قبلی راه‌آهن انگلیس (BR) فقط به بهره برداری قطار منحصر نشد. تمامی کارهای فیزیکی نگهداری و بازسازی خط، پل، علائم و... به پیمانکارها منتقل شد. این تصمیم ابتدا با تقسیم و توزیع نیروی انسانی BR صورت گرفت که قبلاً عهده دار و اداره کننده ی این وظایف بودند. یازده هزار پرسنل ریل تراک بجز پرسنل علائمی که حرکات قطار را دقیقه به دقیقه کنترل می کنند و در حدود ۵۰۰ طراح برنامه حرکت، بقیه اساساً محدود به نقش های برنامه ریزی، مدیریتی و نظارتی شدند.

سپس اولین رئیس ریل تراک، سر رابرت هورتون، روند تجزیه را با سپردن غالب کارهای فکرـ افزاری به

1-Japan Railway & Transport Review No. 33, pp. 32-40
www.jrtr.net/jrtr33/f32-hop.html

۲-ریچارد هوپ (Richard Hope) مهندس خبره ی برق و مکانیک است که در ۱۹۵۹ به راه آهن انگلیس پیوست تا در زمینه ی برقی کردن خطوط رفت و آمد روزانه ی شرق به لندن کار کند. پس از سفری به استرالیا که در طی آن دست اندرکار ارتقاء خط «تاون ترویل» به «مونت ایسا» شد، در سال ۱۹۶۴ به کارکنان Railway Gazette پیوست و در ۱۹۷۰ سردبیر شد. پس از بازنشستگی در سال ۱۹۹۱، به عنوان دستیار سردبیر برای مجله بین المللی راه آهن و نیز برای خبرنامه ی بریتانیایی آن یعنی مجله ی عقل صنعت ریلی (Rail Business Intelligencia) به کار نوشتن ادامه داده است.

مشاوران و به شکل پیمانکاری تشدید کرد. ریل تراک در آخرین سال خود، ۱۰ در صد کل گردش مالی– در حدود ۵۰۰ میلیون پوند ـ را به هزینه های مشاوره ای اختصاص داد. این سیاست بویژه برای مهندسین متخصص اعمال شد ـ چنانکه خواهیم دید این تصمیم در نهایت نه تنها برای ریل تراک بلکه برای کل صنعت ریلی مصیبت بار بود.

پنج سانحه ی مرگبار از آغاز خصوصی سازی

روند خصوصی سازی در آوریل ۱۹۹۴ با تجزیه ی BR به ریل تراک و در حدود ۱۰۰ شرکت اقماریِ آماده‌ی فروش آغاز شد. این کار پس از آن تکمیل شد که آخرین امتیاز مسافری در مارس ۱۹۹۷ واگذار گردید. در طی این چند سال، پیش بینی های بسیاری مبنی بر کاهش ایمنی ریلی ابراز شد. ادعای بیشتر این پیش‌بینی ها این بود که فروپاشی مدیریت، بهمراه خروج هزاران مهندس، اپراتور و سرپرست مجرب نیز، منجر به سوانح بیشتری خواهد شد. تا آنجا که به رسانه ها مربوط می‌شد، بنظر می‌آمد که این پیش بینی ها با استفاده از وقوع ۵ تصادم و خروج از خطِ بهت انگیز پشتیبانی می‌شدند که اولین شان در همان سال تکمیل خصوصی سازی رخ داد. شواهد ازاین قرارند:

سوث هال– ۱۹ سپتامبر ۱۹۹۷

قطار دیزلیِ بین شهری HST سوان سی به پدینگتون لندن، با سرعت ۲۰۰ کیلومتر در ساعت در روی خط اصلی شرکت GW ،در حالی که فقط ۱۵ کیلومتر با مقصد فاصله داشت، بعلت حواس پرتی راننده از دو چراغ هشدار رد شد، وی چراغ قرمز را دید اما دیگر بسیار دیر شده بود. HST، در محل سوزن با واگن باری های قیفی خالی در عقب قطاری برخورد کرد که در حال عبور صحیح از خط اصلی زوج بود. راننده سرعتش را به ۱۱۰ تا ۱۲۰ کیلومتر کاهش داده بود و سرعت ترکیبی دو قطار در هنگام برخورد، احتمالاً در حدود ۱۴۰ کیلومتر بوده است. راننده جان سالم بدربرد، اما ۷ تن از مسافرین جان سپردند. هر دو سیستمِ ATP (حفاظت

خودکار قطار) و AWS (سیستم هشدار خودکار) در قطار HST خاموش بودند.

در تمام طول شبکه راه‌آهن انگلیس سیستمی بنام AWS نصب شده است. وقتی قطاری به علامتی نزدیک می‌شود، راننده یا صدای زنگی را می‌شنود که بمعنی سبز (آزاد) است یا صدای بوق که بمعنی زرد (هشدار)، یا قرمز (ایست) خواهد بود. بوق هم در مواقعی که لازمست سرعت بیش از ۳۳٪ کم شود به صدا در می‌آید. اگر راننده در طی ۵ ثانیه از خاموش کردن بوق خودداری یا غفلت کند، ترمزها اتومات عمل می‌کنند. ATP اصطلاحی عمومی است برای تشریح سیستم های پیچیده تر، که انواع مختلفی از آنان موجود است. این تجهیزات مانع عبور راننده از چراغ ایست یا مانع تجاوز سرعت می‌شوند. یکی از این انواع بر روی قطارهای HST قرارداشته و بر روی ۱۴۰ کیلومتر از همین خط تا لندن نصب شده بود، اما رسماً، در سال ۱۹۹۷ هنوز از آن بهره برداری آزمایشی می‌شده است.

لد بروک گروو– در ۵ اکتبر ۱۹۹۹

بازهم روی خط اصلی شرکت راه‌آهن بزرگ شمال شرقی (GW)، اما فقط ۳ کیلومتر مانده به پدینگتون، راننده ی تازه کار ترن ست دیزلی ۳ واگنه (DMU)، بدون اینکه بفهمد، از چراغ قرمز رد شد. در حدود ۷۰۰ متر جلوتر، و باز هم در حال شتاب گیری، به خط اصلی زوج هدایت می‌شود که فوراً با یک HST مشابه ی سانحه ی قبل (ساوث هال) شاخ به شاخ می‌شود– در واقع، حتی با بعضی از واگن های همان قطار قبلی. سرعت ترکیبی ضربه ی دو قطار ۲۱۰ کیلومتر بود که بالاترین سرعت تصادم در دنیا بوده است.

واگن جلویی ترن ست با بازشدن جوش های طولی کاملاً متلاشی شد، بطوریکه اکستروژن های آلومینیومی بدنه از هم جدا شدند. مخازن سوخت واژگون شده و سوخت دیزل پودرشده و سبب ورود گوی های آتش به بعضی از واگن ها می گردد. هر دو راننده و ۲۹ مسافر کشته شدند، و برخی از نجات یافتگان دچار سوختگی شدند. AWS استاندارد راه‌آهن انگلیس بر روی ترن ست فعال بود، اما این سیستم در صورتی که راننده هریک از اخطارهای چراغ زرد را تأئید کند، قطار را متوقف نمی کند.

هت‌فیلد در ۱۹ اکتبر ۲۰۰۰

غیر از خط اصلی GW منتهی به پدینگتون، تنها یک مسیر اصلی منشعب از لندن با ۲۰۰ کیلومتر سرعت وجود دارد ـ خط اصلی ساحل شرقی (ECML) – که ایستگاه کینگ کراس را به ادینبورو وصل می کند. شرکت GW، در این خط از قطارهای IC225 و با استفاده از ناوگانی ویژه از لکوموتیوهای برقی در حالت های کششی بهره برداری می کند (قرار بوده که IC225 ابتدا با سرعت ۲۲۵ کیلومتر حر کت کند). یکی ازاین قطارها با سرعت ۱۸۵ کیلومتر، در ۲۷ کیلومتری کینگ کراس هنگامی از خط خارج می شود که ریل خارجی در یک قوس در زیر قطار متلاشی می گردد. واگن رستوران واژگون می‌شود و سقف آن در برخورد با تیر خط برقی قیچی شده و جدا می شود. ۴ تن از مسافرین جان خود را از دست می‌دهند. ریل در منطقه اندازه گیری عرض خط (در لبه ی تاج ریل) بشدت دچار خستگی غلتشی شده بود. ۳۶ متر از ریل تکه تکه شد که هیچ یک از قطعات آن بیشتر از یک متر نبودند. در حدود ۳۰۰ تکه ریل از محل سانحه جمع آوری شد.

گریت‌هک در ۲۸ فوریه ۲۰۰۱

باز هم روی خط ECML ، اما ۲۶۹ کیلومتر دورتر از ایستگاه کینگ کراس، قطار اول صبح IC225 که با همان لوکوموتیو سانحه ی هت‌فیلد به جلو هل داده می‌شد، با خودروی لندروری برخورد می کند که پس از عبور از حصار مزرعه ی مجاور وارد خط شده بود. راننده ی خودرو که خودروی دیگری را بر روی تریلر بدنبال خود می کشید، بخواب رفته و از جاده خارج شده بود. از خاکریز جاده سرازیر و داخل مزرعه شده و پس از آن روی خط آمده بود. در قسمتی از جاده، حصارکشی ضربه گیر وجود داشته، ولی اتومبیل قبل از رسیدن به آن از جاده خارج می‌شود. سر قطار که شامل کابین لکوموتیو و انبار توشه بوده کمی از خط خارج می‌شود، اما ۶۰۰ متر جلو می‌رود تا اینکه به سوزن می‌رسد و سوزن قطار را به خط فرد هدایت می کند. قطار تقریباً بلافاصله، با لکوموتیو قطار ذغال سنگ برخورد می کند که بصورت شاخ به شاخ بوده است. تصادم با سرعت ترکیبی حدوداً ۲۷۰ کیلومتر یعنی ۶۰ کیلومتر سریعتر از لد بروک گرو روی می‌دهد. واگن سر کاملاً متلاشی

می‌شود و واگن ها در مزرعه ی مجاور پراکنده می گردند. شش تن از مسافرین و چهار خدمه قطار در این سانحه کشته شدند.

پاترز بار– دهم ماه می ۲۰۰۲

آخرین سانحه ازاین دست، تنها در ۶ کیلومتری محل سانحه ی هت‌فیلد بر روی خط ECML روی داد، اما در این حادثه، ترن ست برقی چهار واگنه شرکت داشت که از ایستگاه پاترزبار بر روی خط فرد سریع با سرعتی نزدیک به حداکثر سرعتش (۱۶۰ کیلومتر) حرکت می کرده است. هنگام حرکت از روی "سوزن از نوک عبور" متعلق به یک خط رابط با خط فرد کند رو، یکی از تیغه های سوزن می‌شکند و از میله کششی قفل سوزن خود را آزاد می کند و سبب خروج از خط سه بوژیِ انتهایی از خط می‌شود. سه واگن اول با کمی خسارت مجبور به توقف می‌شوند، اما چهارمی ۹۰ درجه دوران می کند و پس از فرو رفتن در زیر سایبان های روی دو سکوی جزیره ای متوقف می گردد. ۶ تن از مسافرین جان می‌بازند و زنی که از زیر پلی در همان محل رد می‌شد بر اثر ریختن آوار کشته می‌شود. معاینات بعدی فاش ساختند که سوزن در اثر وارد آمدن فشار و بازشدن دو ریل سوزن از هم، پس از برداشتن یا افتادن هر دو میله ی کششی عقب و جلو بشدت دچار پیچیدگی شده است. دو تیغه، فقط از طریق میله های کششی نسبتاً ضعیف هنوز وصل بوده اند، و این مشکل ناشی از خستگی بوده است.

راه‌آهن پر خطرتر از دیگران نیست

تمامی این پنج سانحه از پوشش خبری جهانی برخوردار شدند، و بدنبال آن تلاش‌هایی نیز صورت گرفت تا این سوانح را به خصوصی‌سازی و بویژه به چند شرکت خاص نسبت دهند. این دیدگاه هنوز که هنوز است غالب است. بعنوان نمونه، دبیر کل اتحادیه آتش نشانان، که اعضایش وظیفه نجات مسافرین در سوانح

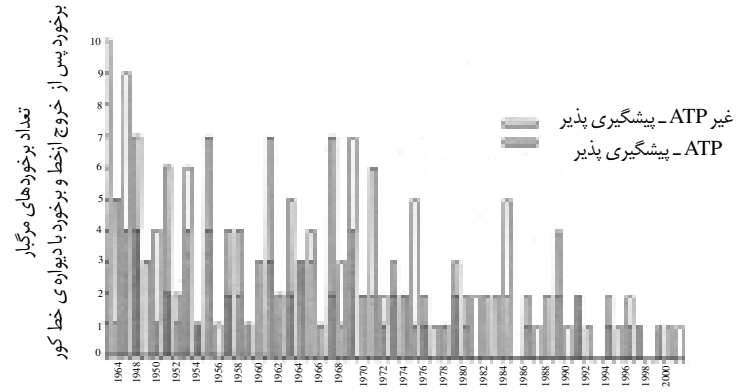
ریلی را به عهده دارند، در سخنرانی ۹ سپتامبر ۲۰۰۲ چنین می گوید: «لاشه‌ی لت و پار مصیبت های کاملاً عادی شده ی قطارها، بدلیل اقدام دیوانه وار و شکست خورده‌ی خصوصی سازی، بر سر ما آوار می‌شود.»

نتیجه ی این گونه بحث ها نوعی برداشت عمومی و رسانه ای است که می گوید: راه‌آهن ملی در مقایسه با دوره‌ی BR پر خطرتر شده است. من بموقع ثابت خواهم کرد که این ادعا قطعاً حقیقت ندارد. حتی رویدادهای جزیی جاده ای که توجهی را به خود جلب نمی کنند کافی است که در راه‌آهن اتفاق بیافتند، مثلاً تصادف سپر به سپر (تامپون به تامپون)، با سرعت ۵ کیلومتر – آنوقت است که در سر خط اخبار روزنامه ها قرار می گیرد. اما هنگامی که مسافران قطاری در نتیجه تصادم یا خروج از خط کشته می‌شوند، همین هوچی گریِ رسانه ای، به اوج خود می‌رسد.

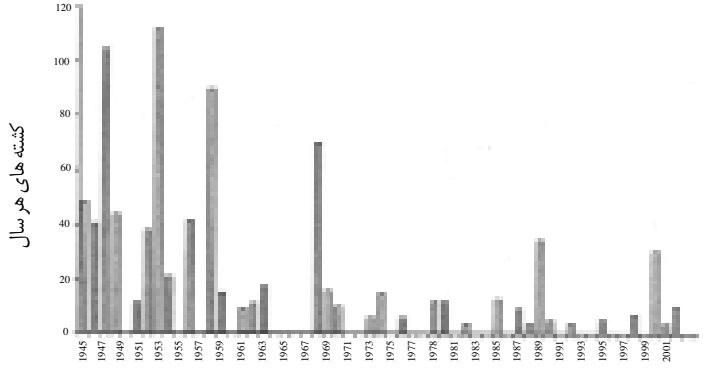
توجه داشته باشید که ازاین پس من از عبارت «سانحه ی مرگبار قطار» با مفهومی دقیق به آن شکل که در آمار ایمنی انگلستان بکار می‌رود استفاده خواهم کرد. جراحات یا تلفات سوانح قطار به مسافرین و کارکنانی وارد می شود که عملاً در قطارند، یا به اشخاص ثالثی که با وسیله نقلیه ی از خط خارج برخورد می کنند یا تکه پاره ی ترکشیِ قطار به آنان می‌خورد، وارد می‌شود. این تعبیر به افرادی که در وسایل نقلیه ی جاده ای می‌میرند یا در هنگام عبور از گذرگاه همسطح کشته می‌شوند و نیز مسافرانی که از پله ها یا از روی سکوی ایستگاه می‌افتند و کارگران، متخلفان یا خودکشی با قطار و انواع دیگر خودکشی اطلاق نمی گردد. این برداشت که تعداد سوانح قطار از زمان خصوصی سازی به بعد افزایش یافته، برداشتی است نادرست. واقعیت این است که در شبکه ی ریل تراک / BR ، تعداد سوانح مرگبار ۱۰ سانحه‌ی قطار در ۱۰ سال گذشته، در مقایسه با ۲۱ سانحه در دهه ی ۱۹۸۰؛ و ۲۳ سانحه در دهه ۱۹۷۰ بوده است.

شکل ۱ این سوانح را به دو گروه تقسیم می کند. آن هایی که با استفاده از سیستم کامل حفاظت خودکار قطار (ATP) اجتناب پذیر بودند، با ستون های سایه دار و آن هایی که به علل دیگر رخ داده اند، با ستون های بی رنگ دیده می شود. بخوبی می‌توان دید که از سال ۱۹۴۶ به بعد، روند دراز مدت کاهش برقرار بوده است.

اینکه هر ۵ سانحه ی مرگباری که از ۱۹۹۷ به بعد پیش آمده اند تلفاتشان از ۴ تا ۳۱ نفر بوده است کاملاً تصادفی است، در حالیکه ۵ سانحه ی قبلی نتایج کمتر وخیمی داشته اند. بدترین آن ها تصادم بسیار مخرب شاخ به شاخ دو ترن ست دیزلی بوده که در ۱۵ اکتبر ۱۹۹۴ در Cowden رخ داده است. در این سانحه ۳ نفر خدمه ی قطار کشته شدند ولی بخاطر اینکه سانحه در ساعت ۰۸:۰۰ روز شنبه رخ داده و روز کاری نبوده، بسیاری از مسافران هر روزی قطار سوار نبوده اند و لذا فقط دو مسافر کشته شده اند.



شکل۱-سوانح مرگبار قطار در شبکه ی ملی ریلی



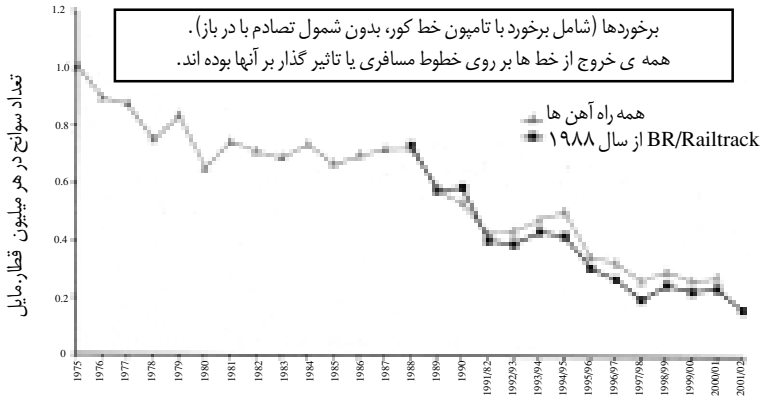
شکل۲-مسافرین و کارکنان کشته در سوانح دارای بیش از ۳ نفر تلفات

شکل ۲– کل تلفات سوانحی را که ۴ نفر و بیشتر، از مردم و خدمه کشته شده اند نشان می‌دهد. باز هم می‌بینیم روند کاهش بخوبی واضح است. سانحه ی پاترزبار در هر دو نمودار غایب است، چرا که اطلاعات از آخرین گزارش سالانه ی ایمنی راه‌آهن گرفته شده است که وضعیت اش بعداً تشریح خواهد شد. (شکل ۳). هنگام نگارش این مقاله، نهاد مسئول ایمنی راه‌آهن هنوز رسماً جزیی از ریل تراک محسوب می شود، هر چند که به استقلال کامل، بسیار نزدیک است.

داده‌های ایمنی راه‌آهن، برخلاف بازرسی سلطنتی راه‌آهن (HMRI) که هم اکنون جزیی از کارگزاران ایمنی و سلامتی (HSE) است، فقط در مورد شبکه ی ملی خط اصلی اعمال می‌شود و بهره برداران دیگر را دربرنمی گیرد که مهمترین شان تا حال حاضر، متروی لندن است.

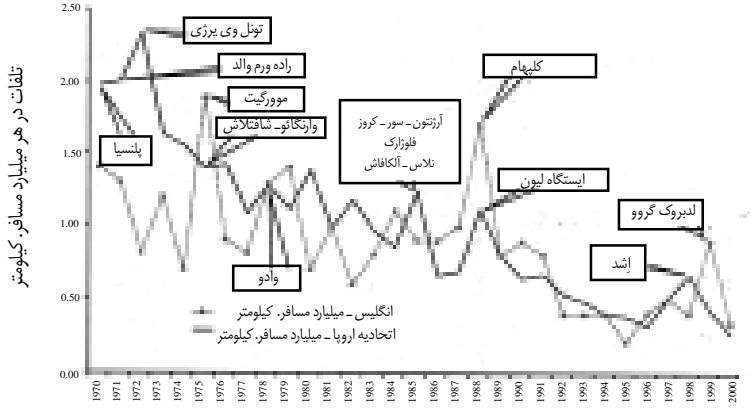
HMRI سالیان درازی از معیار" سوانح مهم قطار در هر میلیون قطار مایل (میزان STA)" استفاده کرده است که به منزله ی شاخص اصلی خطرهای خارجیِ وارده بر مسافرین بوده و از کنترل خود آن‌ها بیرون است. این تعبیر در مقابل خطرهای شخصی است که مثلاً مست بودن و از سکو افتادن جزء آنان است.

شکل ۳ باز هم ثابت می کند که روند سوانح رو به کاهش است و سال منتهی به ۳۱ مارس ۲۰۰۲ بهترین سال تاکنون بوده است.



شکل۳-آهنگ تغییرات سوانح بسیار مهم قطارها (STA) برای همه ی راه آهن های انگلیس و برای BR و railtrack ، از سال ۱۹۸۸ به بعد

در شکل چهار، در نهایت، سازمان ایمنی راه‌آهن، نرخ مرگ و میر انگلیس را برای مسافران ریلی با همین آمار در اتحادیه ی اروپا مقایسه کرده است(شکل ۴).



شکل۳- آهنگ تغییرات تلفات مسافری انگلیس در مقایسه با کل اتحادیه اروپا

تفسیر داده های بین المللی ایمنی ریلی دشوار است، چرا که قواعد گزارش دهی در هریک از راه‌آهن‌ها تفاوت هایی با یکدیگر دارند و بصورتی گریز ناپذیر هر ساله تغییراتی در آن‌ها بوجود می آید. با این وجود، آشکار است که راه‌آهن انگلیس عملکردی بهتر از دهه ۱۹۷۰ داشته است و هم اکنون از نظر مرگ مسافرین در هر مسافر. کیلومترِ طی‌شده به میانگین اتحادیه اروپا بسیار نزدیک است.

صدمات وارده به افراد (غیر تصادمی و خروج از خط)

باید بخاطر داشت که حتی اگر بر این اساس که اگر قطارها نبودند، افراد راهی دیگر برای کشتن خود میافتند، بیاییم و خودکشی ها را از آمار حذف کنیم، خواهیم دید که سوانح قطار سهم کوچکی از جراحات و مرگ در راه‌آهن را تشکیل می‌دهند. راه‌آهن BR در آخرین سال های فعالیت خود از طریق دو ابتکار، دستاوردهای عمده ای در ایمنی عمومی بدست آورد که ارتباطی با پیشگیری از تصادم یا خروج از خط نداشتند. راه‌آهن BR نسبت به راه‌آهن های دیگر، از نظر استفاده از درهای برقی، کند بوده است، بطوری که تا نیمه

دهه ی ۱۹۷۰ ساخت قطارهای شاتل (از خانه به کار) با درهای «لولا به بیرون»، همچون واگن های قرن نوزدهم ادامه داشته است. در واقع قطارهای پرسرعت اینترسیتی تا نیمه ی ۱۹۸۰ باز هم با همین درهای ضربه ای ساخته شده اند. هر ساله در حدود ۲۰ نفر (از جمله اقدام کنندگان به خودکشی) با بازکردن این درها در میانه ی راه کشته شده اند. برنامه ای برای تجهیز «در» قطارهای اینترسیتی (که مسئول بیشتر این تلفات بشمار می‌آمدند) به یک پین ضامن، با هزینه ۳۰ میلیون پوند، ۱۰ سال قبل به پایان رسید. این کار تلفات را به ۳ نفر در سال رساند و جان های بیشتری را نسبت به آنچه که از طریق حذف کامل سوانح قطار در راه‌آهن انگلیس حاصل می شد نجات داد.

برنامه ی مشابهی توانست تلفات کارگران خط (شامل خدمه ی قطار) را از سالانه ۴۰ نفر در دهه ی هفتاد به میانگین ۳ نفر در نیمه ی دهه ۱۹۹۰ برساند. متأسفانه، این رقم، شاید بدلیل ناآشنایی کارکنان پیمانکار با شرایط آسیب زای خط، شروع به افزایش کرده است.

برای جمع بندی، شواهد کاملاً روشن اند. علی رغم ۵ سانحه ی جدی از سال ۱۹۹۷، تمامی شاخص های آماری بجز آن هایی که مستقیماً با تلفات سانحه ی قطار مربوط اند، دائماً رو به بهبود بوده و روند کاهشی تاریخی داشته اند.

این نتیجه گیری شامل شاخص های STA نیز می‌شود که بین دوره های ۹۵– ۱۹۹۱ و ۲۰۰۲– ۱۹۹۷ (دوره های بلافصلِ قبل و بعد از خصوصی سازی) به نصف کاهش یافته اند.

پرونده‌ی پنج سانحه

ما در شبکه راه‌آهن انگلیس شاهد بوده ایم که تقریباً از نظر خطر کشته شدن مسافر یا کارگر خط، یا راننده ی جاده ای عبوری از گذرگاه هم سطح به همان امنی بوده است که تا بحال بوده. اما ۵ سانحه ی مخرب فقط در طی ۵ سال، برداشتی عمومی و رسانه ای بوجود آورده که بله، سفر ریلی مخاطره آمیز است، هرچند که از سفر با اتومبیل بسیار امن تر است!

هر بار که سانحه ای با چندین کشته روی می‌دهد، کندوکاو برای یافتن و مجازات نمودن مقصر در مجموعه ی ساختار پیچیده ی راه‌آهن خصوصی و تجزیه شده شروع می‌شود. این وضع منجر شده است به مسئله محروم ماندن مهندسین مشاور از پوشش مسئولیت شرکت های بیمه برای هر گونه کاری که آنان در ارتباط با راه‌آهن انجام بدهند.

بروز پیش رس این رخوت، افزایش شدیدِ مدت زمان جمع آوریِ پس از سانحه بود. ابتدا این تغییر در ساوث هال دیده شد، اما این لد بروک گروو بود که صنعت را دچار شوک کرد. پایانه ی پدینگتون لندن، علیرغم اینکه خطوط کند (امدادی) بمیزان ناچیزی با بقایای سانحه مسدود شده بود، بمدت ۱۶ روز کاملاً بسته شد.

وضع هت‌فیلد ازاین هم بدتر بود، یعنی پایانه ۲۳ روز تعطیل شد، در حالیکه ۲ خط از ۴ خط بغیر از سیم های افتاده ی کابل بالاسری، مانع دیگری بر رویشان نداشتند و آزاد بودند. تازه مشکل دیگری هم اضافه شده بود. پلیس حتی محل «خروج از خط» های جزیی کم سرعت را به عنوان «صحنه ی جنائی» اعلام می کرد و با این کار اجازه جابجائی هیچ چیزی را نمی‌داد، مگر اینکه عملیات جستجوی مدارک و شواهد سانحه از سوی افسران پلیس به پایان می‌رسید. پس از هت فیلد، گزارش شد که تکه بالاست هایی مفید! برای تحقیقات قضایی کشف شده اند! به خاطر همین مدعیات، مسافران، عملاً در قطار از خط خارج شده چند ساعت زندانی می شدند و بدون اغراق ممکن بود صدها اظهاریه در طی یک سری باز پرسی گرفته شود.

اینطور نیست که فقط پلیس قابل سرزنش باشد. در هت‌فیلد، مسدودی خط چندین روز بیش از حد لازم ادامه یافت، چون HMRI تقاضا کرده بود واگن رستوران (بوفه) که شدیداً صدمه دیده بود (و لذا سازه اش ضعیف شده بود) برای انجام آزمایشاتی، دست نخورده به جای دیگری حمل شود و در محل اوراق نگردد. علت این درخواست بررسی این نکته بود که چرا سقف این واگن در برخورد با سرعت ۱۶۰ کیلومتر با تیر کابل بالاسری، یکجا و بصورت ورقه ای کنده شده است. نکته ای دیگر که احساس هیجان ماجرا را بیشتر می کرد، این تصمیم بود که بعد از سوث هال، بازپرسی علنی کاملی بمدت چند ماه صورت گرفت، و اظهارات افراد

زیادی مورد استماع قرار گرفت –البته با چند صد ساعت پرسش سئوال برانگیز از شاهدان. همه ی این ماجراها بعد از سانحه ی لد بروک گروو در مقیاسی بزرگتر تکرار شدند، با حداقل سه گزارش مستقل که در دست تدوین بودند. اولی خود سانحه را پوشش می‌داد. دومی با مسائل حفاظتیِ قطار سروکار داشت و سومی ساختاری دقیق تر برای تنظیم ایمنی پیشنهاد می کرد.

سیاست پس از هت‌فیلد تغییر یافت. در حال حاضر دیگر هیچ گونه بازپرسی علنی نداریم و گزارشات موقت HSE تا آنجا که ممکن باشد در مورد علل سانحه کم گویی می کنند، چون احتمال می‌رود که بر روی تحقیقات دامنه دار پلیس تأثیر پیش داوری داشته باشند. بازجویی های جنایی بر روی لد بروک گروو، هت‌فیلد و پاترز بار هنوز در حال تعلیق اند. برعکس، راننده ی لندرور در سانحه ی گریت هک تحت بازجویی و بازداشت در زندان است.

در باب علل سوانح و آنچه که می توان انجام داد تا از تکرارشان پیشگیری شود، تا اندازه ای آشکار است که کار زیادی نمی توان برای متوقف کردن ورود اتومبیل ها از مزارع به خط آهن انجام داد، یعنی در مورد سانحه ی گریت‌هک. اما چهار سانحه ی دیگر به دو دسته تقسیم می شوند: خطای راننده و معایب خط.

نظام حفاظت خودکار قطار

هر دو سانحه ی مرگبار قبل از سوث هال، شامل کودن و دو راهه ی وات فورد در آگوست ۱۹۹۶ به علت «عبور از چراغ خطر» بوده اند، که حتی افکار عمومی نیز پس از «لد بروک گروو» آن را بنام SPAD (یعنی عبور از سیگنال در حالت خطر) شناختند. سیستم حفاظت خودکار قطار به معضلی سیاسی تبدیل شد که منظره شگفت آور تظاهرکنندگان را در خیابان های لندن به همراه داشت با شعار «ما چی می‌خوایم؟ ATP؛ ما کِی می‌خوایم؟ هم الان» .

پس از تصادم ساوث هال بسرعت معلوم شد که HST مجهز به ATP بوده، همچنانکه GW و قطار سریع بی توقف فرودگاه هیثرو به پدینگتون نیز چنین بودند. HST مانند باقی قطارهای انگلیسی، دارای سیستم

AWS بود که از دهه ی ۱۹۵۰ بر رویشان نصب شده بود.

هر کدام ازاین دو سیستم می‌باید از سانحه پیشگیری می کردند، چرا که راننده تنها بطور موقتی حواسش پرت شده بود و تقریباً به صورت حتم باید به بوق اخطار AWS پاسخ می‌داد. اما هیچ یک از دو سیستم روشن نبودند. چطور می شود که قطار اینترسیتی با سرعت ۲۰۰ کیلومتر از حومه ی لندن بگذرد و هیچ گونه حفاظتی نداشته باشد؟

AWS کار نمی کرد، چون دچار اشکالی شده بود، ولی بعلت نبود دستگاه های آزمایش کافی در دپو، شب قبل رفع عیب نشده بود. HST ها در هر سر یک کابین دارند، لذا این قطار می توانست بی خطر به سوان سی برود. در اینجا، راننده سعی کرد تا سر لندن ـ رو را تعمیر کند، یا ترتیبی دهد که قطار، روی خط مثلث مجاور سروته کند. هیچکس مسئولیت این کار را به عهده نگرفت، و لذا وی عازم بازگشت به لندن شد.

راننده ی دیگر در کاردیف، قطار را در اختیار گرفته بود. ATP عمل می کرد و در نتیجه هنگامی که قطار به خط مجهز به ATP بعد از پارک وی پریستول رسید، خرابی AWS دیگر تأثیری نداشت. اما راننده ی جدید آن را روشن نکرده بود، چون از نظر مقررات لازم نبوده که این کار حتماً انجام شود، و نیز آموزش خود را برای استفاده ازاین سیستم نا کافی می‌دانسته است.

سیستم ATP خط اصلی GW یکی از دو تأسیسات آزمایشی نصب شده و مورد تائید هیئت مدیره ی BR در نوامبر ۱۹۸۸ بود. این سیستم، چه قبل و چه بعد از خصوصی سازی تاریخچه ای داشت پر از مشکلات فنی و تاخیر. در نتیجه شرکت بهره بردار قطار بشدت بی میل بود که وضعیت «سرویس دهی» را به جای وضعیت «آزمایشی» بپذیرد، چرا که این پذیرش مستلزم خارج از سرویس کردن قطارها در صورت خرابی ATP بود، مسئله ای که بارها اتفاق افتاده بود.

امروزه، مدت ها پس از آن که کاربرد ATP بر روی قطارهای GW اجباری شده است، خرابی ATP هنوز شایع ترین علت خروج از سرویس HST ها است.

شرکت قطارهای گریت وسترن (GWT)، صاحب امتیاز بهره برداری، در آن زمان جریمه ی ۱/۵ میلیون

پوند را به خاطر کوتاهی در حل این مشکلات دریافت نمود. شکی نیست که گسترش و شکل گیری ATP آزمایشی در اساس، با تفکیک مسئولیت زیرساخت (در اختیار ریل تراک)، بهره برداری و نگهداری سبک (در اختیار GWT) و مالکیت ناوگان (در اختیار شرکت قطارهای انجل)، بشدت دچار مانع شد. قصور در مرکز کنترل GWT در سویندون از نظر برخورد صحیح با درخواست کمک و راهنمایی راننده در مورد خرابی AWS، تأسف آور است.

نتیجه اینکه خصوصی سازی و تجزیه ی راه‌آهن نقش برجسته ای در این سانحه ایفا نمود، اما با اضافه نمودن این نکته که در آن دوران، براساس مقررات، دستور صریحی مبنی بر عدم ادامه سفر قطاری که AWS آن خراب است، وجود نداشته است. امروزه اما، این دستورالعمل وجود دارد.

در لد بروک گروو، ترن ست دیزلی شرکت قطارهای تیمز، دیگر شرکت بهره بردار مجاز، دارای AWS فعال بود، اما این سیستم با ATP هماهنگ نشده بود. ناوگان قطارهای تیمز که در سرویس «کار_منزل» پدینگتون سفر می کردند، در آزمایش پیلوت ATP شرکت نداشتند.

مسئولیت سانحه ی لد بروک گروو می‌باید در بدو امر به مجموعه ی جدید خطوطی مربوط شود که در حوالی سال ۱۹۹۳ ریل گذاری شدند. در ۳ کیلومتر اول خارج از پدینگتون، ۶ خط موازی با وضعیت کمابیش یکسان وجود داشتند که برای هر دو جهت علائم گذاری شده بودند. نقش دو راهه ی لد بروک گروو کاهش ۶ خط SL (خط کند رو)، به یک آرایش سنتی چهار خطه بود یعنی، فرد اصلی، زوج اصلی، فرد کمکی (کندرو)و زوج کمکی (کندرو).

قطعه ی ۶ خطه، ترانشه ی عمیقی است در زیر خیابان های شهر که چندین پل بزرگ از روی آن می گذرد. در شب ها، و بویژه در پیچ (قوس)ها، چیزی وجود ندارد که به راننده بگوید کدام یک از چراغ های علائم مربوط به خط او هستند. لذا قبل از هر چیز وی باید بیاد داشته باشد که روی چندمین خط قرار دارد و سپس می‌باید از یک طرف به طرف دیگر، چراغ هایی را که می‌بیند بشمرد. اما گاهی اوقات این کار بی فایده است چرا که تک و توکی از سیگنال ها بعلت وجود کابل های بالاسری یا پل، پنهان می‌مانند. راننده ی ترن ست بر

روی خط ۳ در میانه‌ی این مجموعه خطوط، عازم پدینگتون بود.

به اضافه ی اینها، AWS کمکی به راننده نمی کرد. این دستگاه در هر سیگنال قرمز یا زرد به صدا در می‌آید، و باید برای جلو گیری ازشروع ترمز خودکار، آن را تأئید کرد. با اینحال، راننده هنگامی که بدرستی اخطار را کنسل می کرد، چندین سیگنال زرد دیده بود.

اما زمان حادثه، روز روشن بود. درست ۰۸:۰۰ صبح اکتبر با خورشیدی در پشت سر ترن‌ست دیزلی و در حال تابش بر روی چراغ ها. عکسی که درست ۲۴ ساعت بعد از حادثه در آسمان صاف گرفته شده، حاکی است که سیگنال SN109 که اشتباهاً از قرمزش رد شده اند، با ۲ لنز از ۴ لنزش بطور کاملاً واضحی خود را زرد مات نشان می‌دهد. چراغ قرمز روشن است و چراغ سبز سیاه نشان می‌دهد.

راننده ی ترن‌ست بسیار کم تجربه بود. وی درهنگام پیوستن به شرکت قطارهای تیمز در فوریه ۱۹۹۹، هیچ گونه دانش راه‌آهنی نداشت و در کمتر از دو هفته قبل از سانحه ی اکتبر، در ۲۲ سپتامبر آموزش رانندگی را پشت سر گذاشته بود. شواهد حاکی اند که وی فکر می کرد سیگنال SN109 را با چراغ زرد کمرنگ (بمعنی آزاد بودن دو بلاک جلویی) دیده است در حالیکه در همان لحظه، قرمز بسیار روشن تر را یک پل پوشانده بوده است. وی AWS را لغو می کند(تأئید می کند)، چشم از سیگنال برمی‌دارد و بطرف محل سانحه در یک کیلومتر جلوتر گاز می‌دهد.

آیا در این میان خصوصی سازی مقصر است؟ حداقل تا حدودی، و به دو دلیل: اول اینکه بسیاری از صاحبان محور بر این مبنا پیشنهادی دادند که راه‌آهن BR ناکارآمد است و آن‌ها می‌توانند کارکنان را کم کنند. هیچ استخدام و آموزشی صورت نمی گرفت. پرسنل فقط از یک شرکت بهره بردار به بهره بردار دیگر "قُر" زده می‌شدند و نه بیشتر. این وضع با کمال تعجب منجر به کمبود شدید راننده شد، بطوری که راننده ها از توی خیابان ها استخدام شده و با عجله آموزش می‌دیدند. راننده ی بی تجربه‌ی ترن‌ست علناً نقشه ی لد بروک گروو، را بدرستی نمی‌فهمید. دوم اینکه، این سیگنال SN109، پرونده‌ای بد از نظر SPAD (چراغ خطرهای رد شده) داشته است . از راه اندازی این سیگنال تا زمان حادثه، ۸ مورد عبور از قرمز در این چراغ رخ

داده است که شامل یک مورد در فوریه‌ی ۱۹۹۸ می‌شد که در آن یک HST ی خطوط GWT، با ATP ی خاموش ـ اگر که راننده در آخرین لحظه چراغ قرمز را ندیده بود ـ نزدیک بوده که با یک ترن‌ست برقی سریع فرودگاه هیثرو شاخ به شاخ شود. در واقع بشکلی ناپلئونی و در آخرین لحظه، در حالی که همه چیز بمانند لحظات آخرین تمرین شوی لباس، آماده‌ی رخ دادن بوده، راه‌آهن تصادفاً از اصابت تیر مصیبت جا خالی می دهد. در ضمن در سیگنال های دیگر همین مجموعه خطوط شش گانه، SPAD های دیگری نیز صورت گرفته بودند که از جمله می‌توان به موردی اشاره کرد که دو قطار بغل به بغل با یکدیگر تصادم نمودند. از ریل تراک بخاطر لختیِ بوروکراتیک در کوتاهی از برخورد با این امر– هر چند منصفانه– امّا بشدت انتقاد شد. سیگنال SN109 در سال ۱۹۹۴ تغییریافت تا ظاهر را تغییر دهند. اما با وجود این شرایط، باز هم اطمینان ندارم که BR لزوماً بهتر از ریل تراک عمل کرده است.

گزارش آف/ کولن [1]

تحقیق و تفحص رسمی لد بروک گروو توسط لرد کولن با درج تصاویری از واگن های مشتعل و بازماندگان بشدت سوخته و اذعان به این حقیقت که اینک SPAD ها بعنوان خطر اصلیِ باقی مانده در راه‌آهن شمرده می‌شوند منتشر شد. وی برای این تفحص شهادت حداقل ۱۸۲ شاهد را گردآوری نموده بود. گزارش آف ـ کولن دو تحقیق و تفحص دیگر را از دل خود بیرون آورد.

اولین تحقیق که قرار بود در مارس ۲۰۰۱ گزارش شود، مشترکاً توسط لرد کولن و پروفسور آف انجام گرفت که رئیس گروه رسمی تدوین گزارش تحقیق و تفحص سانحه ی ریلی سوث هال بود، و منحصراً به موضوع راهبرد حفاظت خودکار قطار (ATP) می‌پرداخت.

گزارش دوم که در مورد ساختار مقررات ایمنی است در سطور آتی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

یک علت بنیادی برای عدم استفاده از ATP در سراسر انگلیس تا آن موقع، گزارش BR در جولای ۱۹۹۴

1-UFF/Cullen Report

۲– رقم روند شده ی هزینه ی ایمنی در جاده ها، از دیدگاه نظری در آن زمان ، برای نجات هر نفر تلفات، ۷۰۰ هزار پوند توجیه می شد، هر چند که فقط تعداد انگشت شماری طرح با هزینه ی ۱۰۰ هزار پوند برای هر نفر در عمل تصویب شده بودند. BR توانسته بود موفقیت محدودی در زمینه ی مجاب سازی سازمان بازرسی سلطنتی راه آهن (HMRI) بیابد که در ارزیابی پروژه های سرمایه گذاری ایمنی ریلی ، ۲ میلیون پوند آستانه ی مناسبی است. سستم ATP با عدد ۱۴ میلیون پوند وارد بحث شد و به همین خاطر مردود گشت.

بود که مدعی بی صرفگی آن از منظر ایمنی بود. در ضمن ATP، ظرفیت خط را کاهش می‌داد مگر اینکه قطار را بشکل پیوسته و مستمر از نمای سیگنال پیش ِرو مطلع ساخت و بهنگام رساند، که خود بمعنی هزینه کردن پول بیشتر بود [۲].

اما باید برای نقصان های آشکار AWS کاری می شد: نقصان هایی ازاین قبیل که لازم می کرد رانندگانی که در خط اصلی از ایستگاه واترلو در ساعت اوج شبانگاهی به بیرون می‌روند، بشکلی پیوسته، با تمام سرعت از سیگنال های زرد ـ دوتایی عبور کنند و همزمان بوق AWS را با عمل واکنشی (انعکاسی) در هر یکی از آن‌ها لغو نمایند. محصول کنار آمدن با این مشکل، سیستمی بود بنام حفاظت و اخطار قطار (TPWS) یعنی سیستم حفاظتی خاص بریتانیا ، که قطارهای نزدیک شونده به چراغ قرمز با سرعت کمتر از حدود ۱۱۵ کیلومتر را، حداقل در محدوده ی همپوش ایمنی متوقف می سازد.

این سیستم، ترمزها را نیز فوراً بکار می‌اندازد اگر که با هر سرعتی از چراغ قرمز عبور شود. مقررات بعدی قانوناً مقرر می‌داشت که هر قطار و سیگنالی که از حرکات متعارض حفاظت می کند، باید تا اول ژانویه ۱۹۹۴ مجهز به TPWS شود، این کار هنوز ادامه دارد. این حقیقت که «لغزش و خزش مشخصات طرح» هزینه هر نفر نجات یافته را از ۳ میلیون پوند، به بالا کشاند، فقط یکی از چندین علت است.

آف و کولن با بی میلی پذیرفتند که TPWS، با قدری تقویت و ارتقاء، می‌باید باز هم به پیشروی ادامه دهد، اما خواستار تکمیل هر چه سریعتر آن با ATP کامل، بشکل سیستم کنترل قطار اروپا (ETCS) بودند که مؤلفه ی علائمی سیستم مدیریت ترافیک ریلی اروپا (ERTMS) بحساب می‌آمد.

در هنگام تقاضای اجرای ETCS تا سال ۲۰۰۸ در تمامی خطوطی که سرعت از ۱۶۰ کیلومتر بیشتر است، تحلیل هزینه/فایده را به دو دلیل کنار گذاشتند: اول اینکه این مسئله بزودی از طریق قانون اجباری می‌شد، دوم این که پیش بینی سرمایه گذاری عمومی آن انجام شده بود.

هیچ یک ازاین دو فرض، در آن زمان معتبر نبودند، چرا که تا آن وقت معلوم شده بود که ETCS در سطح لازم برای بهره برداری کارآمد (یعنی سطح ۲)، قرار نیست که تا قبل از سال ۲۰۰۸ کاملاً تکامل یابد، در ضمن به این علت نیز که ETCS از قرار، بسیار گران قیمت است. با دانستن اینکه از TPWS در حال حاضر

انتظار می‌رود که ۸۱ درصد مزیت های ایمنی تعهد شده ی ATP را بدست دهد، سیاست حساس این است که بر روی تکامل ETCS تأکید شود و معلوم شود که TPWS عملاً چه مزیت های امنیتی ای در طی پنج سال آتی عملاً می تواند ارائه دهد.

فاجعه ی هت‌فیلد

در مقایسه با سوانح دیگر، خروج از خط هت‌فیلد حادثه ی قابل ذکری نبود. بیشتر واگن ها منفصل نشدند، و اگر واگن رستوران با تیر خط برقی برخورد نمی کرد، تلفات کمی بیشتر از تلفات زخمی ـ عابر بود. اما تأثیر هت‌فیلد بر روی راه‌آهن انگلیس عظیم بود. راه‌آهنی ها همانطور که هم نسلان من در ۵۰ سال قبل، از دوره «پیشا ـ جنگ» و «پسا ـ جنگ» صحبت می کردند، هنوز از «پیشا ـ هت‌فیلد» و «پسا ـ هت‌فیلد» صحبت می کنند.

علت سانحه، بی درنگ آشکار بود. در عرض ۲ ساعت دوربین های تلویزیونی بسرعت فاش ساختند که نه تنها ریل خارجی در یک قوس با شعاع ۱۴۰۰ متر، با یک شکست عرضی خوش ترکیب پایان میافت، بلکه بیشتر کلگی ریل در اثر زنگ ناشی از یک ترک که ماه ها قبل در لبه ی اندازه گیری عرض خط ظاهر شده بود به رنگ تیره در آمده بود. این اطلاع رسانی ها باز هم مانع پلیس نشد ازین که چندین ساعت محل سانحه را قرق نموده و خط و قطار را در جستجوی بمب تروریست ها جستجو کند.

بازرسی دقیق تر سطح حرکت ریل نشان داد ریل آنچنان از ترک آکنده بوده که پوسته های متورق از روی آن کنده می‌شدند و چاله هایی باقی گذاشته بودند که چند هفته قبل کسی بی فایده تلاش کرده بوده تا آن ها را سنگ بزند. در واقع ترک های آنچنان زیادی وجود داشته که ۳۵ متر از ریل، آنطرف تراز نقطه ی خروج از خط تکه تکه شده بوده، تکه هایی که هیچ یک هم بیش از یک متر طول نداشته اند.

هت‌فیلد درمیان مهندسین راه‌آهن جرقه ی بحثی را افروخت که درمورد ترک خستگی غلتشی و چگونگی انتشار آن بود. هنوز هم ممکن است که شرکت ها و افراد، با تعقیب های قانونی مشابهی روبرو شوند که ۳ نفر

مهندس آلمانی در دادگاه با آن روبرو بودند. موضوع دادگاه، قصابی ۱۰۲ نفر در اثر شکستن یک چرخ کشسان قطار آلمانی ICE ـ در ـ Eschede در روز ۳ ژوئن ۱۹۹۸ بود.[1] کافی است گفته شود که در ژانویه ی همان سال این چرخ بعنوان «شدیداً نیازمند تعویض» شناسایی شده بود. این کار در برنامه بوده، اما انجام نشده بود. در عوض هم، هیچ محدودیت سرعت تازه ای اعمال نشد. سرعت قوس بطور دائم به ۱۸۵ کیلومتر محدود بود.

در حالی که نقش ایفا شده توسط ساختار متلاشی راه‌آهن که بر راه‌آهن های خصوصی شده ی راه‌آهن تحمیل می شد، در سوانح لد بروک و سوث هال هنوز مایه‌ی بحث است، هیچ شکی در مورد مسئولیت کامل آن در سانحه ی هت‌فیلدنمی توان داشت. همگی به یک اندازه می توانیم اطمینان داشته باشیم وزراء و مشاورین آن ها که ساختار جدید را خلق نمودند، گذشته از مجازات زندان، هرگز محاکمه هم نخواهند شد.

سه سازمان در حفظ سلامت و وضعیت ECML در هت‌فیلد درگیر بودند. یکی از آن ها شرکت پیمانکار نگهداری خط، اما دیگری پیمانکار جایگزینی ریل و تجهیزات دیگر خط ـ در صورت مأمور شدن به این کار ـ بود. فرض بر این بود که ریل تراک هر دو پیمانکاری را کنترل می کند. راهکار عادی پیمانکار نگهداری این بود که اگر به معیوب بودن ریلی برمی‌خورد، به ریل تراک اطلاع می‌داد و در صورت موافقت ریل تراک، به شرکت سوم دستور تعویض می‌داد. در این مورد خاص، هنوز که هنوز است باید به علنی سازی و شفاف سازی ارتباط های انجام گرفته میان این سه شرکت پرداخت.

اما ریل تراک سابقه ی جامعی از وضعیت خط، نگهداری نمی کند. این گونه سوابق و پرونده ها، از آن نوعی که در روزگار BR وجود داشتند، همراه با شرکت های نگهداری به بالاترین پیشنهاد دهنده فروخته شدند، همچنان که کارکنان ماهر و تجهیزات بازرسی ریل نیز فروخته شدند. **پیمانکاران را وا نهادند تا خودشان کار خود را بپایند** و دارایی های خط را برای عملیات مهندسی ای آماده سازند که در صورت مخالفت شرکت بهره بردار قطار، ریل تراک آن را وتو می کرد.

در شرایطی که نیاز به خونسردی و تجربه بود، رؤسای ریل تراک(**که خودشان تقریباً درمورد راه‌آهن**

1– ر.ک. فصل اول، ناوگان

هیچ نمی دانستند) بعد از سانحه متوجه شدند که هیچ کسی هم در سطح ارشد با راه‌آهن آشنا نبوده است. مثلاً، **مسئول ارشد بهره برداری که وظیفه اش تداوم سیر و حرکت قطارها بود، چند هفته پیش تر، از صنایع آب به استخدام درآمده بود.**

نتیجه ی کار، بطرزی خفت بار وحشتناک بود. به پیمانکاران دستور داده شد که بسراغ ریل ها رفته و ترک ها را بیابند.

خط اصلی WCML به اسکاتلند، (با یک اخطاریه دو ساعته) بمدت ۳ روز بسته شد و در ضمن این کار، قطارها را در میانه ی سفرشان، به گل نشاندند. در هت‌فیلد نکته ی خاصی کشف نشد، اما در صدها نقطه، وجود ترک گزارش شد. سرانجام، جمع کل ترک ها به ۱۲۰۰ مورد رسید.

مدیریت ارشد ریل تراک بعلت اینکه سابقه ی تجربه ای در هدایت آنان جهت ارزیابی خطر خروج از خط های مشابه ی بعدی یا پیامد اقدامات تصمیم گرفته شده نداشت، صدها محدودیت سرعت تعیین کرد، که در بعضی قطعه ها با سرعت ۳۲ کیلومتر در ساعت، چندین کیلومتر طول داشتند.

برنامه های حرکت فوراً به هم ریختند، بویژه در مسیرهای سرویس بین شهری که بیشتر ترک ها در آن مسیرها دیده شده بودند. افت بعدی درآمد، مطمئناً از یک میلیارد دلار تجاوز کرده است. حجم تردد از نظر مسافر. کیلومتر که بطور ثابت ۶/۵ درصد در ۳ سال قبلی رشد داشته، در حال حاضر در سطوح پیش از هت‌فیلد در جا می‌زند. در تاریخ ۷ نوامبر ۲۰۰۱، دولت، ریل تراک را به سازمان اداری واگذار کرد و در تاریخ ۳ اکتبر ۲۰۰۲ شرکت ریلی شبکه را جایگزین آن ساخت.

معمای پاترز بار

همانطور که قبلاً ذکر شد، خروج از خط گریت‌هک به علت برخورد یک وسیله نقلیه ی جاده ای بود که از مسیری وارد خط اصلی ECML شده بود که کمتر کسی آن را ممکن می‌دانست. مسئله ی خصوصی سازی هیچ نقشی در این امر نداشت.

آخرین مورد از پنج مورد سانحه ی پرسرعت در پاترزبار بود که در ماه مه گذشته روی داد و هنوز که هنوزاست، بصورت معمایی کامل باقی مانده و پلیس در حال کار بر روی آن است. نه HSE و نه پلیس هیچ یک مدعی کشف شواهدی از خرابکاری نشدند، اماعکس هایی که فوراً پس از سانحه گرفته شده نشان می‌دهند که مهره های داخلی یکی از میله های کششی سوزن طوری پیچانده شده اند که دو ریل سوزن را حداقل ۳۰ میلی متر از هم دور کنند. نتیجه ی این وضعیت، کاهش فاصله ی بین ریل سوزن و ریل ثابت بوده که از میان شان فلنج چرخ های هر قطاری می‌باید عبور کند یعنی از حدود ۵۰ میلی متر، شاید به ۲۰ میلی متر کاهش یافته و در نتیجه فشار سنگینی را بر روی میله کششی قفل شونده اعمال نموده است.

آزمایشات بعدی نشان داد که برای یک نفر با یک آچار، ۲۰ دقیقه وقت لازم بوده تا مهره های بیرونی را از میله های کششی بردارد، مهره های دیگر را آزاد کند، طوری که سوزن ها باز هم کار کنند و از سوی سیستم علائم با تنظیم صحیح شناخته شوند، و سپس به همان صورتی که ذکر آن رفت، سوزن را منحرف نماید. ۱۰ روز قبل یک گروه ده نفریِ تعمیر نگهداری، این سوزن را نصب کرده بود و ۹ روز بعد بازدید شده بود. سفیدی فلز بر روی سطوح حرکت لُخت ریل آشکار می ساخت که انحراف سوزن ممکن است فقط چند ساعتی قبل از شکستن آن انجام شده باشد.

اینکه سوزن منحرف شده باشد واضح بنظر می‌رسد، هر چند که HSE آن را نه تأئید و نه تکذیب می کند. آیا این حادثه خرابکاری بوده یا فقط اشتباهی فاحش از سوی این یا آن کارگر ناوارد؟ هیچ گروهی مسئولیت را نپذیرفته و هیچ بازداشتی هم صورت نگرفته است. اگر عمدی بوده، انگیزه چه بوده است؟ کار آنچنان بدقت انجام شده بود تا از عدم کشف سوزن ها و قرمز شدن خودکار سیگنال ها خودداری شود و لذا امکان نداشت که خرابکاریِ کور بوده باشد. و اینکه خرابکار (در صورت احتمال وجود خرابکار) چگونه می‌دانسته که میله کششی قفل شونده در اثر خستگیِ ناشی از معکوس شدن های تنش، درست عمل نمی کند؟

تا همین اکنون نیز این پرسش ها پاسخی درنیافته اند. تا زمانی که پاسخی کشف شود، نمی‌توان گفت که پیمانکار نگهداری مقصر بوده است، چه رسد به اینکه خصوصی سازی به هر شکلی مقصر خرابی سوزن ها بوده باشد.

ساختار نوین ایمنی

از زمانی که ریل تراک وارد ساختار اداری شده است، تغییرات بسیاری در طی سال رخ داده است. بعنوان مثال، در حال حاضر تأکید بسیار زیادتری بر روی نیاز به استخدام و آموزش مهندسین عمران و علائم انجام می گیرد. سازمان راهبردی ریلی، تحت ریاست جدیدش، ریچارد بوکر، در حال استفاده از توان مالی کسب شده از ناکامی حدوداً ۴۰ درصد مجوزها و اعتبارات مسافری (و تا حدودی بخاطر هت فیلد) است تا سیاست های نوینی از قبیل منطقی سازی سرعت قطارها، جهت افزایش ظرفیت را به پیش ببرد. شرکت نت ورک ریل، هنوز کمیتی ناشناخته است.

یکی از نگرانی های عمده، افزایش عظیم هزینه های پروژه است. هجده ماه قبل، با احتساب تورم، پروژه ها با حدود ۲/۵ تا ۳ برابر بیش تر از آنچه که BR قبلاً هزینه می کرد، به اجرا در می‌آمدند. اما امروزه چیزی در حدود ۵ برابر بیشتر است. یک دلیل، خسارت‌هایی است که بخاطر عملیات مهندسی بر روی تأسیسات خط به بهره برداران قطار داده می‌شود. این غرامت ها بویژه بعلت تعداد زیاد کارگران تصادف کرده با قطار، بشدت افزایش یافته است.

پاییز امسال در لد برن، ۶۰ کیلومتری شمال لندن روی خط اصلی WCML یعنی شلوغ ترین مسیر میان شهری ریل تراک، تعدادی خط رابط ۱۰۰ کیلومتر در ساعت بین خطوط سریع و کند در حال کار گذاشته شدن هستند. هزینه، نزدیک به ۱۶۰ میلیون دلار است که شاید ۵۰٪ آن خسارت به بهره برداران قطار است چرا که هر چهار خط در یک فاصله ی ۴۰ کیلومتری جمعاً بمدت ۹۰۰ ساعت بسته بوده اند تا سیستم علامت دهی جدید نصب شود. این مبلغ حاکی از درآمد های از دست رفته بعلاوه هزینه ی حمل اتوبوسیِ مسافرانی است که در همان محدوده ی چهل کیلومتریِ مسدود به سفر می‌پرداختند.

این راه حل تنها یک نمونه است که طی آن شاهدیم تلاش برای امنیت بیشتر اگر نه کارآمدی بیشتر راه‌آهن تجزیه شده، بلکه هزینه ها را بالا می‌برد. دولت نظریه ی ایجاد ساختار جدید ریلی را رد کرده است، اما قرار است شیوه ی کنترل و تنظیم ایمنی تغییر یابد.

قبلاً یادآور شدم که لرد کولن گزارش سومی در مورد لد بروک گروو تهیه کرد. این گزارش در مورد راه های

بهبود مدیریت ایمنی ریلی به بحث می‌پردازد و برای اداره و کنترل ایمنی، ایجاد دو نهاد نوین را پیشنهاد می کند:

سابقاً تا سال ۱۹۹۹، HSE و HMRI به بازرسی سوانح می‌پرداختند، پروژه های احداث و حتی ناوگان را تائید می کردند و مسئولیت کامل تمامی‌موارد ایمنی را به عهده داشتند. ریل تراک، از طریق واحد مدیریت ایمنی و استانداردهای خود (S&SD)، استانداردهایی گروهی تدوین نمود که در برگیرنده ی همه چیز از قبیل عملکرد ترمز تا فواصل رؤیت سیگنال ها است.

انتظار می‌رود که پیشنهاد لرد کولن مبنی بر تشکیل دو نهاد جدید، بزودی با تصویب آن در مجلس تحقق خواهدیافت. اولین پیشنهاد، سازمانی خواهد بود که وظایف اش منطبق بر سازمان های فعلی یعنی بازرسی حمل و نقل هوایی و دریایی و بویژه سوانح ریلی است. امید می‌رود که شاخه ی ریلی، مشابه شاخه بازرسی سوانح هوایی، از کارکنانی تشکیل شود که واقعاً در راه‌آهن کار کرده باشند. متأسفانه از زمان انتقال HMRI به HSE در سال ۱۹۹۱ ، گرایش به تعیین و انتصاب کارشناس در سیستم ها و راهکارهای ایمنی وجود داشته است.

سازمان S & SD ی ریل تراک که در حال حاضر بنام «ایمنی ریلی» خوانده می‌شود به استقلال کامل دست میابد و تبدیل به نهاد استانداردهای صنعتی می‌شود. ضمناً می‌تواند مسئول تأئید اعتبار تأمین کنندگان مواد و وسایل گردد و بر نحوه ی تحقق و اجرای پیشنهادات مندرج در گزارشات سوانح، نظارت و پایش داشته باشد.

این تحول برای HSE و HMRI دو وظیفه ی ریلی اصلی باقی می گذارد. یعنی این دو مسئولیت کامل تأئید و پایش همه ی موارد ایمنی را به عهده می گیرند ـ وظیفه ای که اصولاً در صورت وجود بهره برداران قطار، به ریل‌تراک مربوط می‌شود– و به تأئید عملیات ساختمانی و احداثی جدید نیز ادامه می‌دهند. لرد کولن بشکل مؤثری از سیاست استخدام HSE برای HMRI پشتیبانی کرد تا در حال حاضر کارکنانش را به دو برابر افزایش دهد، چرا که بجای بازرس کل سنتی راه‌آهن ها، پیشنهاد می کند که می‌باید کسی با توانایی برجسته مدیریتی، و نه ضرورتاً با پیشینه ی قبلی راه‌آهنی، HMRI را هدایت کند.

۴-۱۲-آیا خطر سوانح قطار در انگلیس رو به افزایش است؟[1]

آندره ای ونس[2]، استاد ایمنی حمل و نقل در کالج دانشگاه لندن، شواهد سوانح ساوث هال، لدبروک گروو، هت فیلد و پاترزبار را زیر ذره بین می گذارد.

بین سالهای ۱۹۹۷ تا میانه‌ی ۲۰۰۲, ۵۸ تن ـ اعم از مسافر یا خدمه ـ در تصادم ها و خروج از خط قطارهای شبکه ملی راه آهن، تلف شدند. طی ۵ سال قبل ازین دوره، همین شاخص فقط ۱۱ نفر بوده است. این آمار در نگاه اول شاخص بسیار قاطعی از عملکرد ایمنی اخیر راه آهن های خصوصی شده می تواند باشد. اما آیا راه آهن واقعاً پرخطر شده است؟

در مورد شواهد تردیدی وجود ندارد، با این وجود زمینه هایی هم برای خوشبین تر بودن نسبت به ایمنی راه آهن وجود دارند که این شواهد مدعی خلاف آن ها هستند. در واقع دلایلی وجود دارد که بتوان باور کرد ایمنی به بهبود خود ادامه می‌دهد. گام کلیدی برای حل این معما این است که فراوانی آماری سوانح را از شدت آنها جدا ساخت و رویدادهای اخیر را در یک متن درازمدت تر دید.

سوانح و تلفات

جدول یک، اطلاعاتی در مورد تمامی موارد برخورد، خروج از خط و عبور از چراغ یا ورود ممنوع یا دگاژ نکردن ها در سیستم ملی ریلی ارائه می دهد که در آنها سرنشین کشته شده است. این جدول آمار دوره های ۵ ساله را از سال ۱۹۶۷ تاکنون بدست می‌دهد. برخلاف تحلیل قبلی من، جدول حاضر شامل برخوردهای بین قطارها بوده‌اند، یعنی سوانحی از قبیل گریت هک در فوریه ۲۰۰۱ ، یا بعبارت دیگر، سوانح مرگبار و تلفاتی که سرنشین قطار در آن تلف نشده، استثناء شده‌اند.

1- Modern Railways, 59(647), pp.49-51(Are train accident risks increasing?)

2-a.evans@imperial.ac.uk

دوره زمانی	سوانح در هر میلیارد قطار. کیلومتر	تعداد تلفات	تعداد سوانح مرگبار	قطار. کیلومتر (میلیارد)	تعداد تلفات در هر سانحه
1967-1971	11.5	119	26	2.25	4.6
1972-1976	7.3	42	16	2.18	2.6
1977-1981	4.7	28	10	2.13	2.8
1982-1986	6.0	36	12	1.99	3.0
1987-1991	4.7	57	10	2.15	5.7
1992-1996	2.8	11	6	2.13	1.8
1997-June2002	1.8	58	5	2.71	11.6
1967-June2002	5.5	351	85	15.54	4.1

جدول یک ـ قطار کیلومتر، سوانح و تلفات مرگبار قطار در شبکه ملی راه آهن

علت اینکه دراین مقاله، یک سری داده‌ی جدید مورد تحلیل قرار می گیرند این است که مقاله، بیشتر در جستجوی پیآمدهای سوانح، بجای علل آنهاست و به همین خاطر به تمامی سوانحی که سرنشینان در آنها کشته شده‌اند حساس می‌شود.

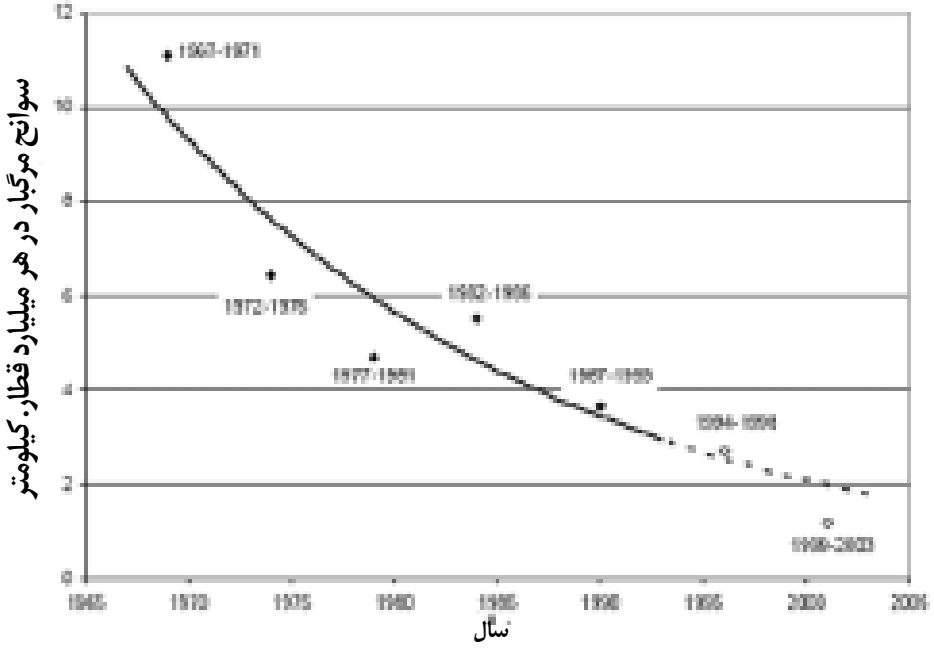
در بین سالهای ۱۹۶۷ تا میانه‌ی سال ۲۰۰۲، تعداد ۸۵ مورد سانحه‌ی مرگبار با ۳۵۱ نفر تلفات سرنشینی روی داده است که شامل سوانح گریت هک در ۲۰۰۱ و پاترز بار در ۲۰۰۲ نیز می‌شود. میانگین کلی سوانح در این جدول ۵/۵ سانحه در هر میلیارد قطار. کیلومتر و تلفات در هر سانحه نیز ۴/۱ (چهارو یک دهم) نفر است. از این تعداد سانحه، هشت مورد برخورد بین قطار و جاده و از این میان ۶ مورد در گذرگاه‌های هم‌تراز ریل و جاده و ۲ مورد در نقاط دیگر رخ داده‌اند (که یکی از این دو، سانحه گریت هک بوده است).

میزان سوانح

ستون ما قبل آخر جدول یک، نشان می‌دهد که میزان سانحه‌ی مرگبار در طی سالیان یاد شده بشدت از ۱۱/۵ نفر در میلیارد قطار. کیلومتر در ۱۹۶۷–۱۹۷۱ به ۱/۸ نفر در ۱۹۹۷–۲۰۰۲ کاهش یافته است.

نمودار یک، مقادیر ملاحظه شده را نشان می‌دهد که منطبق با یک روند تصاعدی ساده (اکسپونانسیل) است. از این گذشته، تحلیل کنونی، متفاوت و ساده‌تر از آنی است که در مقاله‌ی قبلی من ارائه شده بود. در آن مقاله چهار نوع مختلف سانحه بشکل جدا از هم تحلیل شدند. اما برای اهداف این مقاله، تحلیلی ساده‌تر لازم است. روند کلی میزان واقعی دوره‌ی زمانی ۱۹۹۷–۲۰۰۲ (شامل سانحه‌ی پاترز بار) قدری کمتر از روند یاد شده است. این واقعیت، ادعای افزایش سوانح مرگبار قطار، پس از خصوصی سازی را مردود می‌سازد.

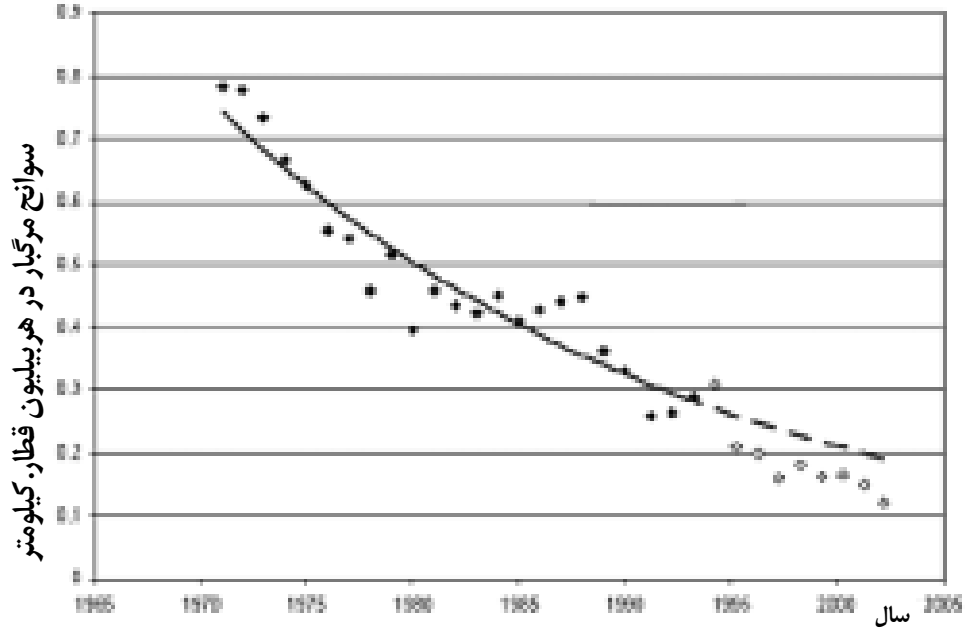
نمودار ۱– برخورد، خروج از خط و عبور از چراغ قرمز در هر میلیارد قطار.کیلومتر از ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۳



منابع دیگر نیز داستانی مشابه را بازگو می کنند. سازمان بازرسی سلطنتی راه آهن آمارهایی در مورد سوانح مهم قطار در هر میلیون قطار.مایل گرد آورده است که شامل تمامی برخوردهاست، یعنی خروج از خط و برخورد با تامپون خط کور که بر روی خطوط مسافری تأثیر می گذارند (از جمله برخوردهایی، که در راه آهن های خارج از شبکه ملی روی می‌دهد).

حدود ۹۹ درصد این سوانح غیر مرگبار بوده اند، لذا روند کلی این سری ارقام و شواهد بیشتر به سمت سوانح مهم، اما غیر مرگبار است. نمودار ۲، آمار سالیانه‌ی گزارشات بازرسی بین سالهای ۱۹۷۱ تا سال مالی ۲۰۰۰–۲۰۰۱ ، بهمراه روند تصاعدیِ ساده (اکسپونانسیل) پیشنهادی مرا ارائه می دهد. این داده ها، معدودی استثناء بر این روند را با خود دارند، اما روند باز هم نزولی است و در این مورد خاص، میزان کلی سوانح ۴/۹ درصد در سال کاهش میابد.

نمودار ۲- سوانح مهم قطار در هر میلیارد قطار.کیلومتر از ۱۹۷۱ تا ۰۳ /۲۰۰۲



علاوه بر این ها، داده‌های مربوط به شش سال اخیر (۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰-۲۰۰۱) باز هم همگی پایین تر از روند ادعایی هستند. لذا مجموعه داده‌های بسیار بزرگتر در مورد سوانح غیر مرگبار درست همان الگویی را می‌سازد که در مورد داده‌های سوانح مرگبار دیدیم و از این گذشته، این داده‌ها ادعای افزایش میزان سوانح قطار پس از خصوصی سازی را تکذیب می کنند.

بعلاوه میتوان انتظار کاهش بیشتر فراوانی سوانح را داشت، چرا که با راه اندازی سیستم حفاظت و اخطار قطار (TPWS)، جهت کاهش عبور از چراغ قرمز و کاهش این منبع مهم خطر، این انتظار طبیعی است. هر چند که TPWS نمی‌تواند مانع سوانح ناشی از خرابی خط از قبیل سانحه‌ی هت فیلد شود، چرا که در هت فیلد خستگی ریل باعث خروج از خط شد.

اگر میزان سوانح پس از تجزیه‌ی صنعت ریلی باز هم به کاهش خود ادامه داده‌اند، پس این باور عمومی مبنی بر افزایش آنان از کجا پدید می‌آید؟ مجاب کننده‌ترین ادعاهایی که مبتنی بر افزایش سوانح‌اند در گزارشات مشروحی از رویدادهای منجر به یک سانحه‌ی خاص آمده‌اند که میتوان ادعاهای کریستین ولمر را در کتاب ریل های شکسته از آن شمار دانست. این فرضیات مدعی‌اند که یک راه آهن متحد برخلاف راه آهنی تجزیه شده، ممکن بود که مانع از این سوانح شود. این دعاوی ذاتاً جنجال برانگیزند.

اما، در اینجا ما به حوزه ی جنجال نیاز نداریم و آن را کنار می گذاریم، چرا که حتی اگر می‌شد قدری قاطعانه ثابت نمود که برخی از سوانح بدون تجزیه‌ی راه آهن، رخ نمی‌نمودند، باز هم هنوز این مسئله باقی بود که از کجا معلوم که، تجزیه شبکه ریلی ،عامل افزایش میزان سوانح بوده است؟ دلیل این است که نمی‌توانیم بدانیم کدام سانحه‌ی خاص ممکن بود در شرایط ادامه‌ی راه آهن ملی سابق رخ دهد. اگر رژیم جدید، به پیشگیری از سوانح معینی یاری رسانده است، باز هم هیچ راهی وجود ندارد که ما این نکته را بتوانیم از گزارشات سوانح کشف کنیم و بیرون بکشیم، چرا که **ناسوانح ثبت نمی‌شوند! لذا میتوان نتیجه گرفت که گزارشات مربوط به این یا آن سانحه‌ی معین، تنها یک روی سکه را به ما نشان می‌دهد.**

در عوض، آنچه که از دست برمی‌آید این است که به داده‌هایی از قبیل نمودارهای یک و دو توجه کنیم. این

داده‌ها مدعی‌اند نسبت به پیش بینی راه آهن ملی انگلیس در سالیان اخیر، سوانح کمابیش کمتری از نوع مرگبار و غیر مرگبار رخ داده‌اند.

تلفات هر سانحه‌ی مرگبار

پس چرا در آخرین دوره زمانی (۱۹۹۷–۲۰۰۲) تعداد تلفات این همه بالا بوده است؟ پاسخ در آخرین ستون جدول یک نهفته است. تمامی سوانح اخیر، شدید بوده و با یکدیگر ترکیب شده‌اند تا جمعاً میانگین تلفات در هر سانحه را در مقایسه با دوره‌های قبل بشکلی عجیب بشدت بالا ببرند. برعکس، دوره ماقبل بشکلی استثنائی دارای تلفاتی بسیار پایین است.

نمودار ۳، تلفات در هر یک از سوانح از سال ۱۹۶۷ به بعد را ترسیم کرده است، می‌توان دید که بیشتر سوانح مرگبار، هر یک تلفات ناچیزی داشته‌اند. اما تعداد کمی با تلفات متوسط و سه سانحه هم با تلفات بالا هستند که شامل لدبروک گرو در سال ۱۹۹۹ می‌شوند. در ضمن می‌توان متوجه شد که از سال ۱۹۹۶ به بعد، سانحه‌ای با یک نفر تلفات اصلاً وجود نداشته است. در ادامه می‌توان دید که تعداد تلفات در دوره‌های زمانی کوتاهی می‌تواند بسیار متغیر و متفاوت از دوره‌های قبل و بعد از خود باشد، که این مسئله بستگی به وقوع سوانح پرتلفات دارد.

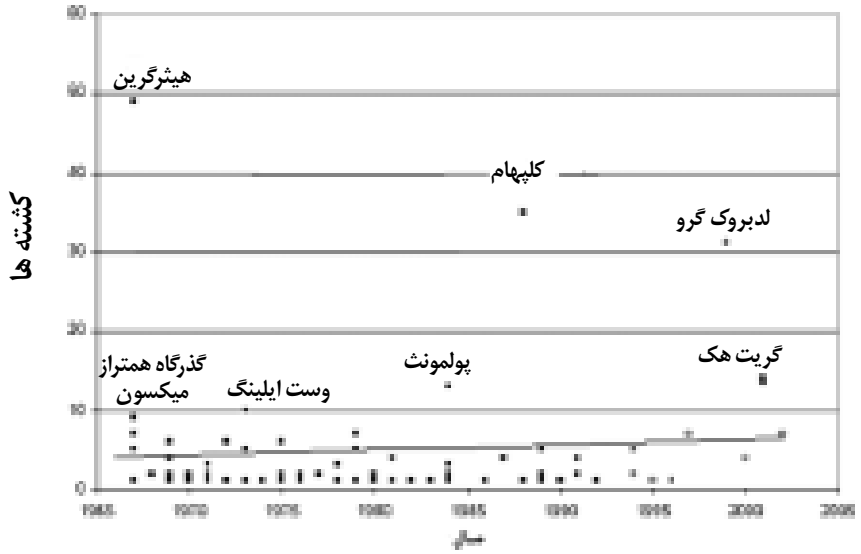
نمودار ۳ سؤالی بس مهم در پیش پا می‌گذارد: آیا الگوی تلفات سوانح بر این نکته دلالت دارند که در شدت نهفته و ضمنیِ سوانح، اخیراً تغییری در جهت افزایش وجود داشته است؟ یا این که شواهد و الگوی یاد شده، دال بر تداوم و ثبات میانگین شدت در مقایسه با گذشته است؟

ممکن نیست که به این پرسش پاسخی قطعی داد. خط نمودار ۳، منحنیِ خطیِ تخمینیِ تمامیِ این سالها بشکل میانگین تلفات در هر سانحه است و با استفاده از «مجذور کمترین‌ها» بدست آمده است. میتوان مشاهده کرد که شیب قدری سربالا است، اما از نظر آماری چندان تفاوتی با صفر ندارد که به معنی همسازی داده‌ها با این نتیجه‌گیری است که میانگین ضمنی تعداد تلفات در هر سانحه در دراز مدت ثابت بوده است.

به عبارت دیگر، منطقی و قابل قبول است که رشته سوانح شدید اخیر را ناشی از تصادف بدانیم.

از سوی دیگر، در صورتی که کسی دلایل مستقلی برای این پیش بینی و انتظار داشته باشد که میانگین تلفات در هر سانحه‌ی ممکن، در چند سال اخیر بالا رفته است، در آن صورت داده‌ها نیز با این افزایش همسازند. امکان بدیهی این است که میانگین سرعت قطارها در سوانح افزایش یافته و شواهدی در داده‌های سوانح گذشته وجود دارد که بر این نکته تأکید دارند که سرعت‌های بالاتر برخورد، همراه با تعداد تلفات بیشتر هستند، هر چند با گوناگونیِ بیشتر.

نمودار ۳- کشته های برخورد، خروج از خط و عبور از چراغ قرمز مرگبار از ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۳



نگارنده، آمار و شواهد مستقیم و دقیقی در مورد روندهای عمومی سرعت قطارها ندارد، اما سرعت برخورد قطارها در ۵ سانحه مرگبار اخیر (پس از ساوث هال) تماماً بیشتر از سرعت قطارهای دخیل در سوانح ۳۰ ساله‌ی قبل از آن بوده است، البته بجز یک استثناء در مورد سانحه کل ویچ در ۱۹۸۶ که سرعت برخورد آن قابل مقایسه با برخی از سوانح اخیر بود. بنابر این ممکن است بالا رفتن سرعت‌ها باز هم منجر به سوانح بسیار شدیدتر شود.

از میان دو تفسیر ممکن از داده‌ها، من هنوز پشتیبان این نظریه‌ام که میانگین تعداد تلفات در هر سانحه در حدود ۴ نفر، ثابت باقی می‌ماند، بخشی بعلت اصل سادگی و بخشی بدلیل این که برای پشتیبانی نظر مخالف، شواهد به اندازه کافی قوی نیستند. با این وجود، واضح است که این مسئله باز هم بعنوان مسئله‌ای باقی می‌ماند که باید منتظر شد در آینده مشاهده و تجربه شود.

جالب است بیاد آوریم، همین چند سال پیش بود که شواهد مدعی بودند میزان تلفات در هر سانحه بعلت بهبود ضربه‌پذیری و خارج از سرویس نمودن واگن های MKI پایین خواهد آمد که اینطور هم نشد و پیش بینی غلط از آب درآمد.

خطر تلفات سوانح مرگبار

اگر بپذیریم میانگین تلفات در هر سانحه ثابت می ماند، باید نتیجه گرفت که بعلت تداوم کاهش فراوانی سوانح، خطر کلی مرگ در سوانح قطار باز هم به کاهش خود ادامه خواهد داد. هرچند که سوانحِ آخرین دوره‌ی پنج ساله در مقایسه با دوره‌ی قبل تلفات بسیار بالایی داشته‌اند. از سوی دیگر، اگر داده‌ها بعنوان نشانه‌ی افزایش میانگین تلفات در سانحه تفسیر شوند، این تعبیر می‌تواند «افتِ فراوانی» را کمابیش جبران کند.

در ضمن بهتر است به یاد داشت که هر چند سوانح قطار بیشترین توجه عامه را بخود جلب می کنند، اما تنها کسری از سوانح راه آهن را تشکیل می‌دهند. اکثریت تلفات راه آهن، در سوانح «پیش پا افتاده» و «گزارش نشده‌ی شخصی»برای کارکنان یا عابرین رخ میدهد، نظیر تصادف قطار با عابرین.

داده‌های آماری بیشتر:

جدول ۲: سوانح مرگبار و تعداد کشته‌ها: راه آهن‌های خط اصلی: ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۳/۲۰۰۲

	تعداد سوانح	تعداد کشتگان
سوانح مطرح شده در تحلیل		
–سوانح حرکتی وغیر حرکتی قطار	۱۹۵۶	۲۰۱۴
– برخورد قطار ها ، برون رفت ،عبور از چراغ قرمز آخر سیر مجاز	۸۰	۳۲۰
– برخورد با خودروهای جاده ای	۱۶۷	۲۳۱
جمع همه سوانح	۲۲۰۳	۲۵۶۵
سوانح نیامده در تحلیل		
– آتش سوزی قطار	۴	۱۶
– سایر سوانح قطار	۲۲	۲۶
جمع همه سوانح نیامده در تحلیل	۲۶	۴۲
جمع همه سوانح مرگبار	۲۲۲۹	۲۶۰۷

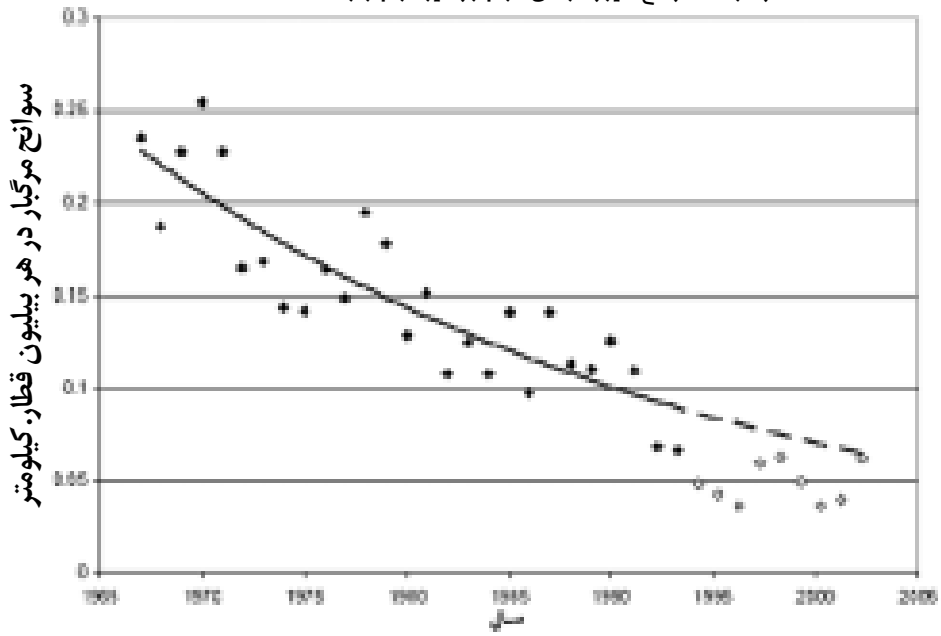
جدول۳: سوانح مرگ‌بار ریلی و کشته‌ها: راه‌آهن ملی از ۱۹۴۶ تا ۲۰۰۳

سال	خط اصلی	برخورد، خروج از خط و عبور از چراغ قرمز		برخورد قطار با خودرو		سوانح حرکتی و غیر حرکتی	
	میلیون قطار. کیلومتر	سانحه	کشته	سانحه	کشته	سانحه	کشته
2003		0		5	5		
2002	519	1	7	3	3	30	30
2001	508	0	0	4	13	30	30
2000	500	1	4	3	3	16	16
1999	505	1	31	2	2	25	25
1998	497	0	0	4	4	31	31
1997	483	1	2	1	1	28	28
1996	487	2	3	3	3	16	16
1995	473	1	1	2	3	18	18
1994	416	2	7	4	4	30	30
1993	425	0	0	4	4	29	29
1992	430	1	1	4	7	29	31
1991	438	2	6	6	6	160	162
1990	431	1	1	2	2	56	56
1989	434	4	10	4	8	48	49
1988	443	2	36	4	4	50	50
1987	397	1	4	6	6	60	61
1986	414	2	2	13	20	40	40
1985	418	0	0	6	6	60	62
1984	388	5	32	3	5	42	43
1983	401	2	3	7	7	60	65
1982	372	2	2	3	3	40	40
1981	417	2	5	2	2	60	63
1980	430	2	3	2	3	56	59
1979	425	3	13	3	5	70	79
1978	430	3	4	4	6	84	86
1977	425	1	2	8	8	83	88
1976	436	2	3	13	14	70	71
1975	436	5	11	2	3	82	84
1974	452	2	3	1	1	65	66
1973	453	3	18	1	1	73	73
1972	451	2	7	7	11	71	73
1971	441	7	11	3	3	101	104
1970	452	2	3	11	12	115	115
1969	447	7	17	6	6	103	104
1968	449	3	6	13	31	84	87
1967	459	6	72	6	6	108	111
1966	471	1	2	8	10	102	103
1965	500	5	7	9	11	133	134
1964	541	6	11	11	14	123	125
1963	550	5	9	13	14	151	154
1962	576	2	21	8	11	160	165
1961	600	6	17	11	22	265	266
1960	603	6	10	7	13	183	184
1959	597	2	4	7	7	202	204
1958	606	5	18	9	13	189	189
1957	615	4	34	11	15	204	204
1956	606	4	4	11	13	209	209
1955	584	6	48	11	11	248	248
1954	608	1	1	10	11	215	217
1953	610	6	18	12	19	279	285
1952	605	7	120	12	13	249	254
1951	606	7	47	7	6	231	239
1950	618	5	13	14	19	247	250
1949	613	4	6	6	6	378	381
1948	559	10	48	11	28	373	373
1947	571	10	99	9	26	288	304
1946	600	9	38	7	16	370	379

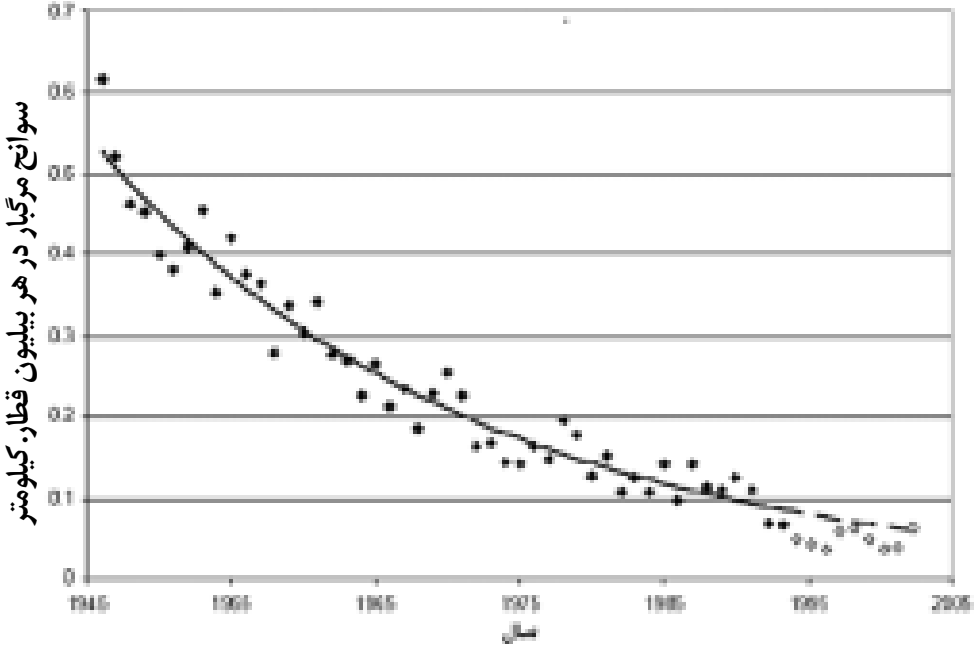
† ۱۵ ماه، از اول ژانویه ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۲

‡ سال مالی، ۳ ماه پس از سال تقویمی

نمودار ۴- سوانح سیر و حرکتی مرگبار و غیر مرگبار از ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۲/۰۳



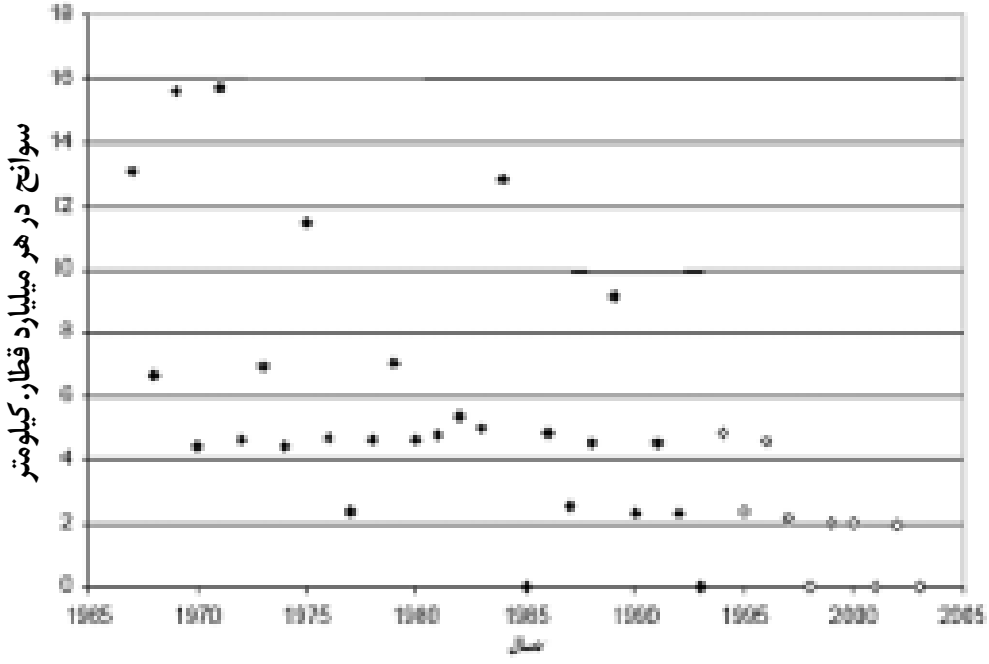
نمودار ۵- سوانح مرگبار و غیر مرگبار از ۱۹۶۴ تا ۲۰۰۲/۰۳



جدول ۴: سوانح مرگبار و غیر مرگبار: ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۲/۰۳

	روند نرخ سانحه	تعداد سوانح	تعداد کشته شدگان
1967 تا1993/94	-3.6%Pa	1748	1٬803
1994/95 تا2002/3			
پیش بینی		319	330
رخ داده		208	211
رخ داده- پیش بینی		-111	-119

نمودار ۶-برخورد، خروج از خط و عبور از چراغ قرمز مرگبار در هر قطار.کیلومتر از ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۳



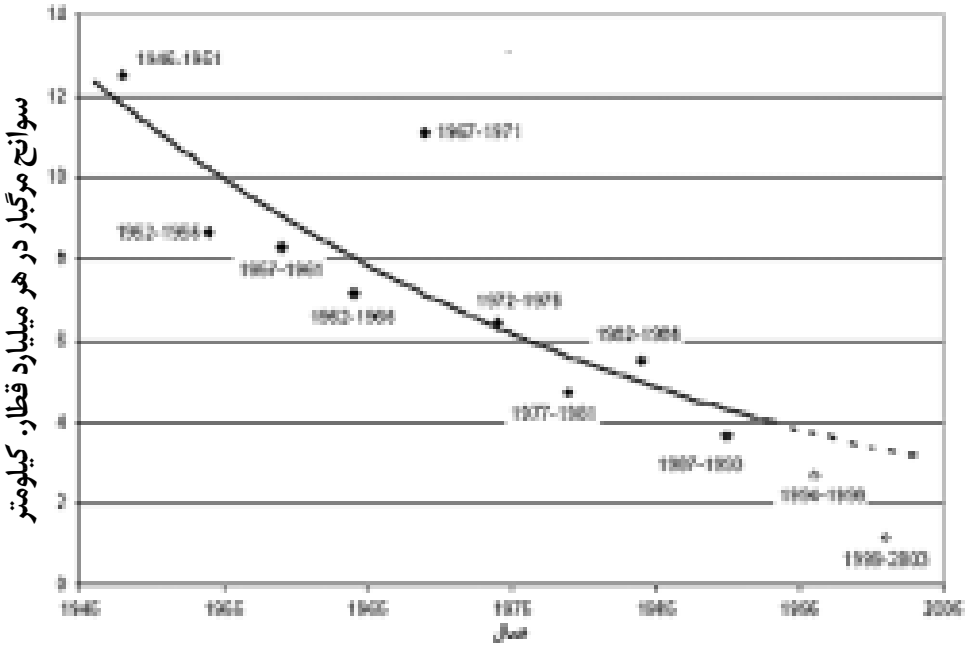
جدول ۵: برخورد، خروج از خط، عبور از چراغ قرمز مرگبار، داده های رخ داده: ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۳

دوره ی زمانی	تعداد سال ها	قطار. کیلو متر (میلیارد)	سوانح	سوانح در هر میلیارد قطار. کیلومتر	جان باختگان	جان باخته در هر سانحه
1967-1971	5	2.25	25	11.1	109	4.4
1972-1976	5	2.18	14	6.4	39	2.8
1977-1981	5	2.13	10	4.7	27	2.7
1982-1986	5	1.99	11	5.5	28	2.5
1987-1993	7	3.00	11	3.7	58	5.3
1967 -1993	27	11.55	71	6.1	261	3.7
1994-1998	5	2.22	6	2.7	17	2.8
1999-2003	5	2.55	3	1.2	42	14.0
1994-2003	10	4.77	9	1.9	59	6.6

جدول ۶: برخورد، خروج از خط، عبور از چراغ قرمز مرگبار: ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۳

	روند نرخ سانحه	تعداد سوانح	تعداد کشته
1967تا1993	-5.0%Pa	71	261
1994/95 تا 2002/03			
پیش بینی		10.8	39.5
رخ داده		9	59
رخ داده- پیش بینی		-1.8	+19.5

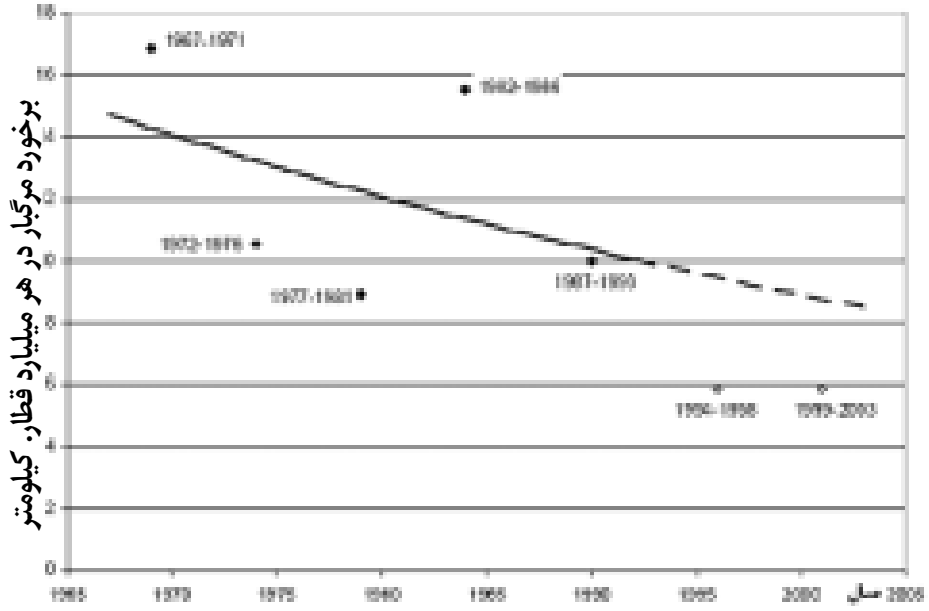
نمودار ۶-برخورد، خروج، عبور از قرمز مرگبار در هر میلیارد قطار.کیلومتر، ۲۰۰۳-۱۹۴۷



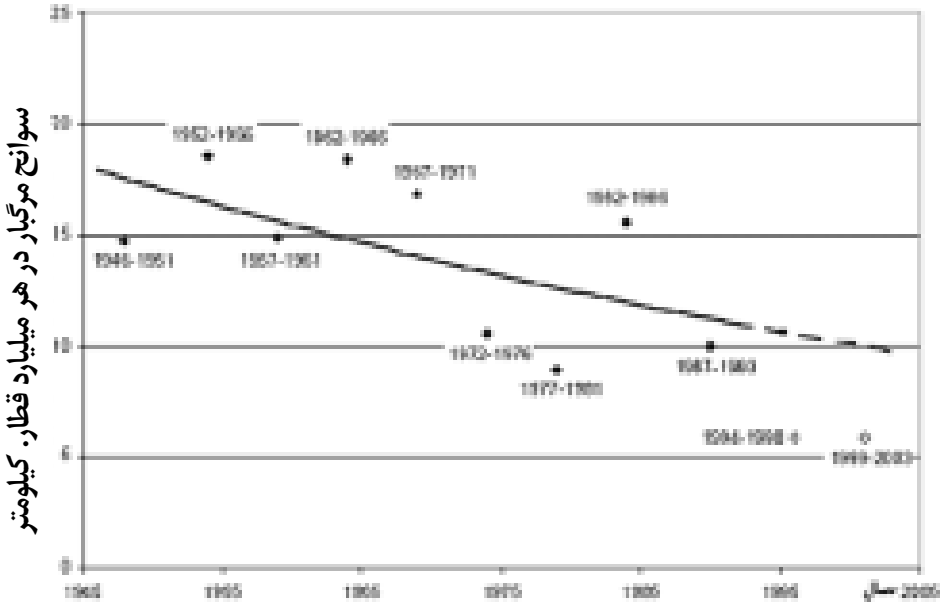
جدول ۷: برخوردهای مرگبار میان خودروهای جاده ای۲۰۰۳ - ۱۹۶۷

	روند نرخ سانحه	تعداد سوانح	تعداد کشته
1967تا1993	-1.5%Pa	141	194
1994تا2003			
پیش بینی		43.4	59.8
رخ داده		28	41
رخ داده- پیش بینی		-15.4	-18.8

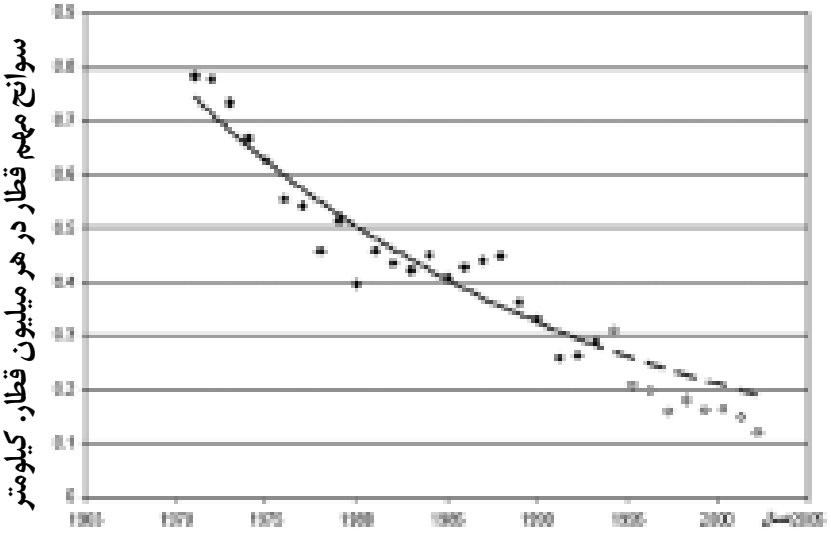
نمودار۸- برخوردهای مرگبارقطار با خودروهای جاده ای۲۰۰۲ - ۱۹۶۷



نمودار۹- برخوردهای مرگبارقطار با خودروهای جاده ای۲۰۰۳ - ۱۹۴۶



نمودار۱۰- سوانح مهم قطار در هر میلیون قطار. کیلومتر ۲۰۰۲/۰۳ - ۱۹۷۱



جدول ۸- پیش بینی سوانح و سوانح رخ داده: ۱۹۴۶ تا ۲۰۰۲/۰۳

پیش بینی/ رخ داده	رخ داده	پیش بینی	روند سوانح در هر قطار. کیلومتر (پیش از خصوصی سازی)	نوع سانحه
-111	208	319	-3.6% pa	سوانح حرکتی و غیر حرکتی مرگبار ۱۹۹۴/۹۵ تا ۲۰۰۲/۰۳
-1.8	9	10.8	-5.0%pa	برخورد، خروج، و عبور از چراغ مرگبار۱۹۹۳ تا ۲۰۰۳
-15.4	28	43.4	-1.5%pa	برخورد مرگبار میان قطار و خودروی جاده ای ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۳
-231	915	1146	-4.3%pa	سوانح مهم قطار (GB) ۱۹۹۴/۵ تا ۲۰۰۲/۰۳

جدول ۹- کشته های رخ داده و پیش بینی کشته ها: ۱۹۹۴/۵ تا ۲۰۰۲/۰۳

رخ داده –پیش بینی	رخ داده	پیش بینی	نوع سانحه
-119	211	330	سوانح حرکتی و غیر حرکتی مرگبار ۱۹۹۴/۹۵ تا ۲۰۰۲
+19.5	59	39.5	برخورد ، خروج، و عبور از چراغ مرگبار ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۲
-18.8	41	59.8	برخورد مرگبار میان قطار و خودروهای جاده ای ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۳

فهرست کوته‌نوشت‌ها

AWS: AUTOMATIC WARNING SYSTEM- سامانه‌ی هشدار خودکار

BR: BRITISH RAIL- راه‌آهن انگلیس

BRB: BRITISH RAIL BUREAU- هیئت مدیره‌ی راه‌آهن

ECS: EMPTY COACH STOCK- وسیله‌ی مسافری خالی

GB: GREAT BRITAIN- بریتانیای کبیر (انگلیس)

HSC: HEALTH AND SAFETY COMMISSION-کمیسیون بهداشت و ایمنی

HSE: HEALTH AND SAFETY EXECUTIVES- کارگزاران بهداشت و ایمنی

HST: HIGH SPEED TRAIN- قطار تندرو

LC: LEVEL CROSSING- گذرگاه هم‌تراز

LE: LIGHT ENGINE- لکوموتیو سبک (منفرد، بدون واگن)

LRT: LIGHT RAPID TRANSIT - حمل ونقل سبک تندرو

RI: RAILWAY INSPECTORATE- بازرسی راه‌آهن

RSSB: RAIL SAFETY AND STANDARDS BOARD- هیئت ایمنی واستاندارد ریلی

SPAD: SIGNAL PASSED AT DANGER- عبور از سیگنال خطر (چراغ قرمز)

HMRT: HER MAJESTY RAILWAY INSPECTORATE - سازمان بازرسیِ سلطنتیِ راه آهن

۴-۱۳-گزارش ماهیانه عبور از چراغ خطر (SPAD) انگلیس [۱]

(احتمال خطر عبور از چراغ خطر در سطح پایین باقی ماند)

ژانویه ۲۰۰۶-سازمان ایمنی و استاندارد ریلی (RSSB)

پیش درآمد

گزارش کنونی، خلاصه‌ای از چگونگی SPAD های گروه A در ژانویه ۲۰۰۶ بدست می‌دهد. گزارش تفصیلی SPAD ها هر سه ماه یکبار منتشر می‌شود. نسخه‌ی بعدی این گزارش که قرار است در ماه آوریل منتشر شود، به اولین فصل سال ۲۰۰۶ اختصاص خواهد داشت. تمامی انتشارات این سازمان (RSSB) بشکل رایگان از نشانی RSSB.CO.UK قابل برداشت‌اند و به صورت CD نیز موجودند. برای آشنایی با شرح اصطلاحات و حروف مخفف و شناسه‌های بکار رفته در این مدرک، لطفاً به گزارش پایانی سال ۲۰۰۵ در مورد SPAD های طبقه A نگاه کنید. آخرین ساعت ثبت اطلاعات برای این گزارش، ساعت ۰۸:۰۰ سه شنبه ۷ فوریه ۲۰۰۶ بوده است[۲].

اطلاعات و شواهد اصلی در یک نیم نگاه

اطلاعات و شواهد اصلی: ژانویه ی ۲۰۰۶	
کلیات	۲۱ مورد SPAD طبقه A، که ۶ مورد از ژانویه ی ۲۰۰۵ کمتر است.
رتبه بندی احتمال خطر	۵ مورد SPAD، رتبه ی ۱۶ یا بالاتر داشتند، که یک مورد آن بالای ۲۰ بوده.
آغاز حرکت با وجود سیگنال عدم حرکت	یک مورد درکنار سکو، که قطار غیرمسافری مرتکب شده است. یک مورد غیرسکویی، که قطار غیرمسافری مرتکب شده است.
سیستم حفاظت و هشدار قطار (TPWS)	۶ مورد دخالت TPWS (سیستم قبل از اقدام راننده و یا در غیاب آن دخالت می کند) و ۳ مورد فعال شدن TPWS (راننده قبل از سیستم، اقدام به ترمز می کند)
چند SPADی ها	۷ سیگنال چند اسپادی (با تعریف کنونی) ۷ راننده ی چند اسپادی (۲مورد یا بیشتر)، که ۲ نفرشان در طی دوره ی ۵ ساله ی اخیر مرتکب این خطا شده اند.

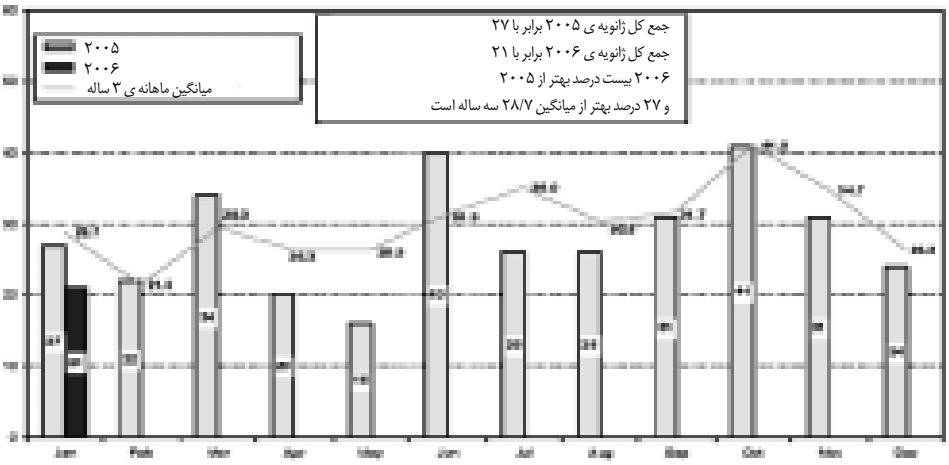
1- www.rssb.co.uk/monthiy SPAD Report

۲- دقت در پیش درآمد و بویژه ذکر ساعت و تاریخ ثبت گزارش، تائید دوباره ایست برای حضور نهادینه ی مسئولیت پذیری نسبی و شفافیت نسبی سازمانی و عرضه سازمان بمثابه اتاق شیشه ای ، که آموزه های خود را برای خواننده دارد . لازم به یادآوری است که تاریخ داونلود این مقاله جمعه ۱۰ فوریه ۲۰۰۶ بوده است (م.)

همه ی اسپادهای طبقه A

جمع کل ۲۱ مورد اسپاد برای ژانویه‌ی ۲۰۰۶ در نمودار ۱، شش مورد کمتر از ژانویه‌ی ۲۰۰۵ است که نشانه‌ی ۲۲٪ بهبود است. این ماه برابر با ژانویه‌ی ۲۰۰۲ است و هر دو کمترین تعداد ماه های ژانویه را از سال ۱۹۸۵ به این سو دارند. کار جمع آوریِ نظام‌مند سوابق اسپادها از همین سال آغاز شد. در ضمن این عدد ۲۷٪ بهتر از میانگین ۲۸/۶ ٪ سه سالانه است.

نمودار ۱- همه‌ی اسپادهای طبقه A



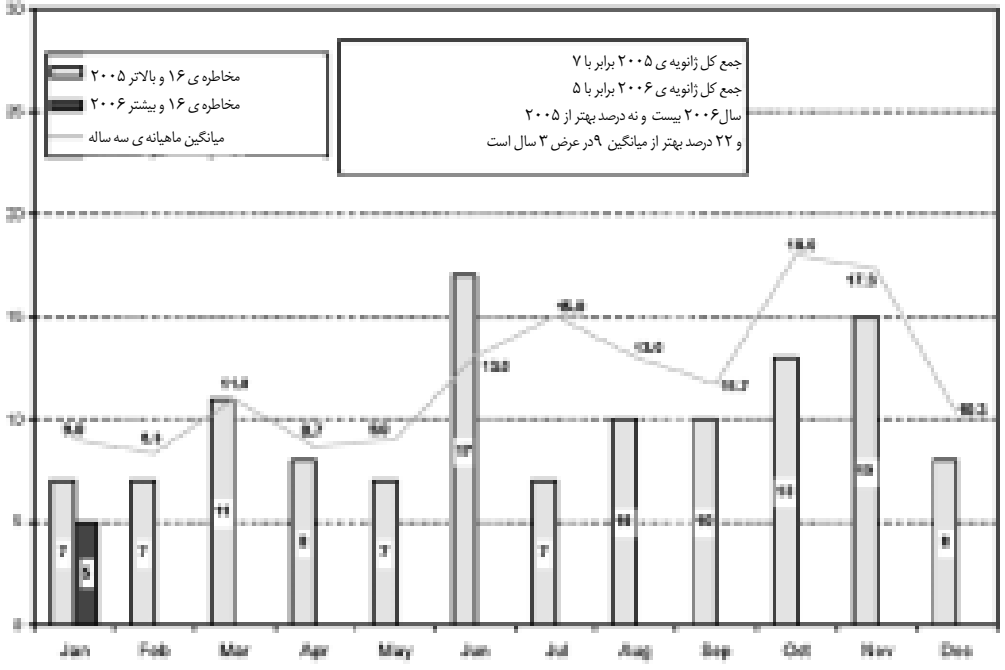
مخاطره‌ی SPADهای با رتبه $^{+}$۱۶و$^{+}$ ۲۰

نمودار دوم حاکی است که ۵ مورد SPAD رتبه $^{+}$۱۶وجود داشته[1] که ۲ مورد کمتر از ژانویه‌ی ۲۰۰۵ بوده و ۲۹٪ بهبود پیدا کرده است. ضمناً این رقم، ۲۲٪ از میانگین سه ساله (۹ مورد) بهتر است.

یکی ازین ۵ اسپاد، رتبه‌ی «بالقوه شدید» گرفته است(یعنی$^{+}$ ۲۰)، در حالیکه چهارتای دیگر رتبه‌ی «بالقوه برجسته»را دریافت کرده‌اند (یعنی بین ۱۶ و ۱۹).

1- خوانده می شود شانزده بعلاوه یا شانزده پلاس، بمعنی ی شانزده و بیشتر.(م)

نمودار ۲ - اسپادهای رتبه $^{+}$ ۱۶



مخاطره‌ی شدید ($^{+}$ ۲۰)، موردی بوده است که در ۱۴ ژانویه در دو راهه‌ی" هی مارکت شرقی" روی داده است. رویداد با حضور یک قطار بالاست رخ می‌دهد که بدون مجوّز مسئول علائم (کنترل)، از تابلوی حدّ تصرّف[1] عبور می کند و از روی سوزن چلیپایی رد می‌شود که مسیر قطار مسافری را تنظیم کرده بوده است. این رخداد زیر حفاظت و پوشش سیستم TPWS نبود.

ادامه‌ی کاهش مخاطره‌ی SPAD

مخاطره‌ی اسپاد با استفاده از ابزار رتبه بندی اسپاد(**SRRT**) برآورد شده است. کاربست **SRRT** در هر اسپاد منجر به گرفتن رتبه‌ای می‌شود که بر اساس تعدادی از ملاک‌های احتمال یک سانحه و پیامدهای بالقوه‌ی آن است. پس به این ترتیب، مقیاس و سنجش بهتری در مورد مخاطره‌ی بالقوه‌ی هر اسپاد بدست

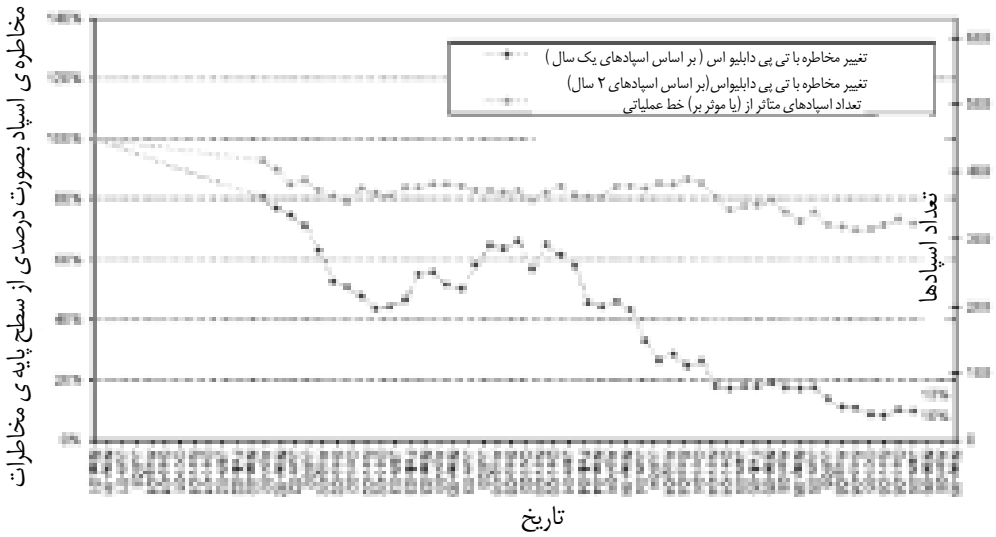
1- Possession Limit Board (PLB) : تابلویی است کوتاه قد با یک چراغ قرمز چشمک زن پر سرعت، که در دو سر محدوده ی در حال تعمیر قرار می گیرد.

می‌دهد. (ر.ک. ملاک‌های طبقه بندی **SRRT** ، گزارش پایانی سال ۲۰۰۵ در مورد اسپادها .)

در اولین نیمه‌ی سال، مروری بر متدولوژی رتبه بندی مخاطره انجام خواهد گرفت. این کار تأئیدی خواهد بود بر این که این ملاک‌ها همواره و منطقاً، هم بر روی زمان و هم بر روی مناطق و قلمروها بکار رفته است. پروژه، ضمناً به این نکته می‌پردازد که آیا رتبه بندیِ احتمال خطر، در راستای توجه به سرعت قطارها، بصورتی منظم و سامانمند بسیار محتاط است یا نه؟

خروجی **SRRT** برای ارزیابی سطح مخاطره‌ی اسپاد در مقابل هدف تعیین شده در طرح راهبردی ایمنی سال ۲۰۰۵ بکار گرفته خواهد شد، که تلاش دارد تا ۳۱ دسامبر ۲۰۰۶، میزان مخاطره ۷۰٪ کاهش یابد (در مقایسه با سطح پایه‌ی پایان مارس ۲۰۰۱). از نوامبر ۲۰۰۵ تاکنون، سطح مخاطره‌ی اسپاد در همین نقطه باقی مانده است.

نمودار ۳- مخاطره‌ی اسپاد در ژانویه‌ی ۲۰۰۶



مقایسه‌ی کلی روندهای «میانگین زمانی»ی (متحرک) سالانه

نمودار ۴ روند میانگین زمانی سالانه‌ی اسپادها را با نمایش سنجه‌های زیر نشان می‌دهد:

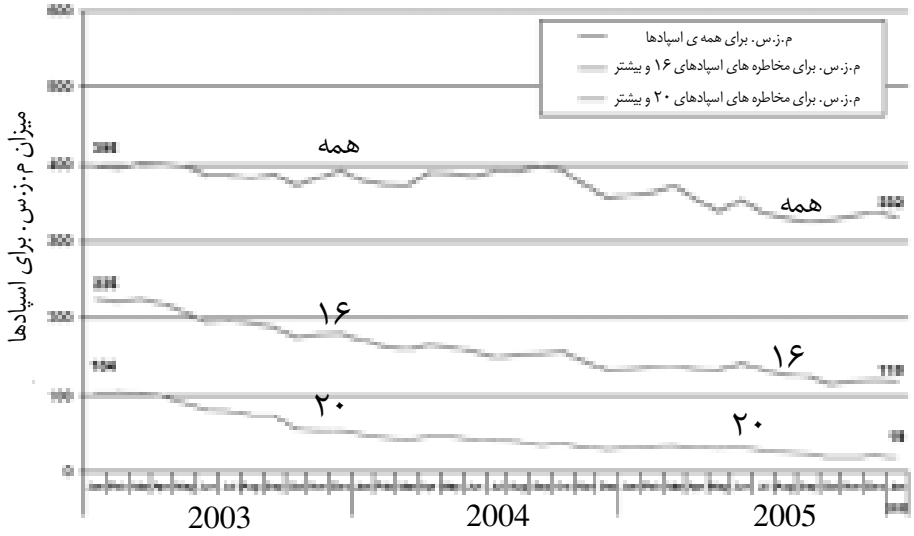
تمامی اسپادها

اسپادهای رتبه$^{+}$ ۱۶

اسپادهای رتبه $^{+}$ ۲۰

بدنبال یک دوره‌ی کاهش یکنواخت، هر روند از حدود ماه نوامبر ۲۰۰۵ تا امروز نسبتاً ثابت باقی مانده است.

نمودار۴- روند میانگین زمانی سالانه (م.ز.س.)ی اسپادها- تمامی، ۱۶ و بیشتر، ۲۰ و بیشتر



عملکرد برحسب مسیر

جدول یک، اسپادهایی را که رتبه‌ی $^{+}$ ۱۶ دارند، برحسب مسیر نشان می‌دهد. این جدول تغییر چندوچون اسپادها را در هر یک از مسیرها و با مقایسه‌ی تعداد آنها در طی ۱۲ ماه گذشته با تعدادشان در ۱۲ ماه قبل از آن ارائه می‌دهد. مسیرهایی که تعداد اسپادهایشان کمتر بوده، در کروشه آمده‌اند. مسیرهای

افزایش یافته در پرانتز آمده اند. منطقه‌ی کنت اوضاع اش در حال بدتر شدن است، منطقه‌ی «وسترن» بهبود قابل توجّهی داشته و اسکاتلند هم آمار بسیار بسیار معنی داری داشته است که بر اساس یک «تست معنی داری» ۹۰ درصدی بدست آمده است:

جدول یک: تغییرات سالانه اسپادها برحسب مسیر - فقط اسپادهای+۱۶

مسیر	فوریه ۲۰۰۴ تا ژانویه ۲۰۰۵	فوریه ۲۰۰۵ تا ژانویه ۲۰۰۰	اختلاف	پر اهمیت و معنی دار
شمال شرق لندن	۲۵	۲۴	[-۱]	نه
ساسکس	۸	۷	[-۱]	نه
غربی	۲۲	۱۴	[-۸]	نه
کنت	۹	۱۴	(۵)	نه
آنجلیا	۱۰	۱۱	(۱)	نه
اسکاتلند	۲۱	۱۱	[-۱۰]	بله
وسکس	۹	۹	۰	نه
شمال غربی لندن	۳۰	۲۸	[-۲]	نه

ابتکارات اخیر در زمینه‌ی اسپادها

گروه مهندسی مکانیک و برق (M & EE)، مدرکی در زمینه‌ی توجیه و کنترل عملیاتی جهت تقویت پروتکل ارتباطی بحران ایمنی و با هدف کاهش تعداد اسپادها در سیگنال ها تهیه کرده است که مناطق عملیاتی مهندسی T3 را محافظت می کند. پیام های اصلی ازاین قرارند:

رانندگان می‌باید فقط به دستورات مسئول علائم (کنترل) توجه داشته باشند تا بتوانند از «سیگنال‌های حفاظتی» عبور کنند، چه اینکه در هنگام ورود به یک منطقه‌ی تحت تصرف باشند، یا برای عبور از روی ترقّه‌ی خط، در هنگام ترک یک منطقه‌ی متصرفه، بخواهند اجازه بگیرند. مسئول علائم (کنترل) تنها کسی است که مجاز به دادن مجوز عبور از علامت خطر است، آنهم فقط و فقط به راننده و نه هیچ کس دیگر. PICOPها[1] مجاز به دستوردهی به راننده برای عبور از علائم خطر نیستند.

برای کسب اطلاع بیشتر در این مورد باید با افراد زیر مکاتبه کرد:

Alf Wade:Alf.Wade@bbrail.com,Ron Howkins:ron.hawkins@bbrail.com

GNER آموزش‌هایی برای تمامی مدیران رانندگی خود تهیه دیده است که بر روی برنامه‌ی Arcadia Alive driver support and rehabilitation programme تمرکز یافته است(که برای اولین بار، طرحش در نشریه‌ی Red Alert 22 منتشر شد).

Arcadia Alive به رانندگانی که اسپاد داشته‌اند کمک می‌کند و به آنان فرصت می‌دهد تا بر روی مسائل دشواری که می‌تواند بر روی آینده‌ی شغلی‌شان تأثیر گذار باشد کارکنند. بحث‌های آزاد گروهی، شامل تمرکز، حافظه، تنش و ترازسازیِ زندگی/کار است.

مدیران مسئول رانندگان GNER بر روی اهمیت نقش‌شان در این فرآیندها متمرکز شده‌اند. این تمرکز از طریق افزایش دانش در زمینه‌ی عوامل انسانی، مهارت‌های شنیدن (نظر و سخن دیگران) و راهبردهای ارتباط مؤثر صورت می‌گیرد.

برای کسب اطلاع بیشتر: alex.gibb@Gner.co.uk

یا Eamonn Dennis : eamonn@arcadiaalive.com

برای اطلاع بیشتر: سایت spadweb.co.uk ، لینکی دارد به صفحه گسترده‌ی RSSB که حاوی هر یک از موارد اسپاد از سال ۱۹۹۸ به بعد است که هر ماهه «به‌روز» می‌شود. و نیز به:

Irene.grabowska@rssb.co.uk

Mike.downes@rssb.co.uk

Liz.davies@rssb.co.uk

۱- PICOPS: Person In Charge Of Possession– فردی که مسئول تصرف خط، واگذاری و پس گیریِ خط متصرفه و نیز واگذاریِ خطوط منطقه ی تحت نظر خود، به قطارهای راه آهن است

۴-۱۴-ضد ضربگی قطار[1]

اعتبار بخشی به ابزار تجزیه وتحلیل

مارتین شرودر

سرمهندس پژوهش در دینامیک سازه ای

مرکز تکنولوژی حمل ونقل آمریکا

با ظهور رده های نوین واگن خودروهای مسافریِ خطی [2] وحومه ای در ایالات متحده، توجه بهره برداران راه‌آهن و سازمان راه‌آهن فدرال (FRA)، به بهبود ایمنی سوانح وسایل نقلیه معطوف شده است. شرکت مرکز فنّآوری حمل و نقل (TTCI) که سازمانی است وابسته به اتحادیه ی راه‌آهن های آمریکا(AAR)، قابلیت های تجزیه و تحلیل و آزمایشات خود را در جهت بهبود ایمنی مسافر در هنگام تصادف قطار بکار می برد. تاسیسات مرکز تکنولوژی حمل ونقل(TTC) در پوئبلوی کلورادو متعلق به اداره ی راه‌آهن فدرال است و از سوی TTCI اداره می شود. سالهاست که این امکانات، مرکزی برای آزمایشات جامع سانحه ی ریلی بوده است. قسمتی از تحقیقات مقدماتی این واحد در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ بر روی تصادف قطار با قطار و لکوموتیو با اتومبیل متمرکز بود. با افزودن دیواره ی بتونی تصادف که سال ۱۹۹۹ در TTC احداث شد، آزمایشات جدیدی می توانند طراحی شوند . این آزمایشات بخشی از تلاش هایی هستند بمنظور اعتبار بخشی به روند مدل سازی برای سناریوهای بسیار متنوع و پیچیده ی تصادم که رفتار سینماتیک (جنبشی) مسافران و دینامیک تصادم وسایل نقلیه را پیش بینی می کنند. TTCI نیز تخصص خود را که تجزیه و تحلیل مدل سازی سازه ای و دینامیک ریل با چرخ می‌باشد، در خدمت حل مشکلات بهینه سازی طراحی و مدل سازی ضد ضربه گی (ضربه ناپذیری یا crashworthiness) وسایل نقلیه در می آورد. مشکل بزرگی که صنعت حمل و نقل بطور کلی با آن روبروست، اعتبار بخشی به مدل های کامپیوتری است که رفتار دینامیکی وسایل نقلیه ی در حال تصادف را پیش بینی می کنند.

1-Rail International, 1999-06, (Safety)

۲- Commuter Service: قطار رفت آمد هر روزه میان محل کار و خانه، قطار خانه ـ به ـ کار

شکل ۱- نمونه‌ای قدیمی از برخورد «روی هم رَوی» واگن و واگن

تاریخچه ی استانداردهای ضد ضربگی

در آغاز کار در سال ۱۹۳۹، استانداردهای تعیین شده توسط اتحادیه راه‌آهن های آمریکا برای طراحی وسایل نقلیه ی مسافری، بجای ضد ضربگی بیشتر، بر روی استحکام وسیله نقلیه متمرکز بود. بعنوان مثال بخاطر توجهی که در این استانداردها به قدرت استحکام واگن معطوف شد، واگن های بادوامی تدارک دیده شدند که در سراسر جهان بیشتر عمر کرده اند و طرح های سازه ای مستحکمی ارائه شدند که در برابر صدمات ناشی از تصادفات و خروج از ریل مقاومت کرده اند. اصلاحات بعدی (در۱۹۵۶) در این استانداردهای اولیه، بر پیشگیری از روی هم سوارشدن و درهم فرو رفتن وسایل نقلیه تأکید کردند. پیش از آن، در اثر سوار شدن وسایل نقلیه بر روی یکدیگر در اثر ضربه ی تصادم، حوادثی جدی رخ داده بود. استانداردهای جدید، ستون کلگی واگن را تقویت نمودند تا نفوذ سازه ایِ ضربه به کوپه ی مسافران و راهروی کابین لکوموتیوران کاهش یابد. این استانداردها شامل امکانات «ضد بالارَوی» است که وسایل نقلیه را در پشت سر هم نگه می‌دارد و نمی گذارد که از سروکول هم بالا بروند. اخیراً در ایالات متحده به دلیل لزوم

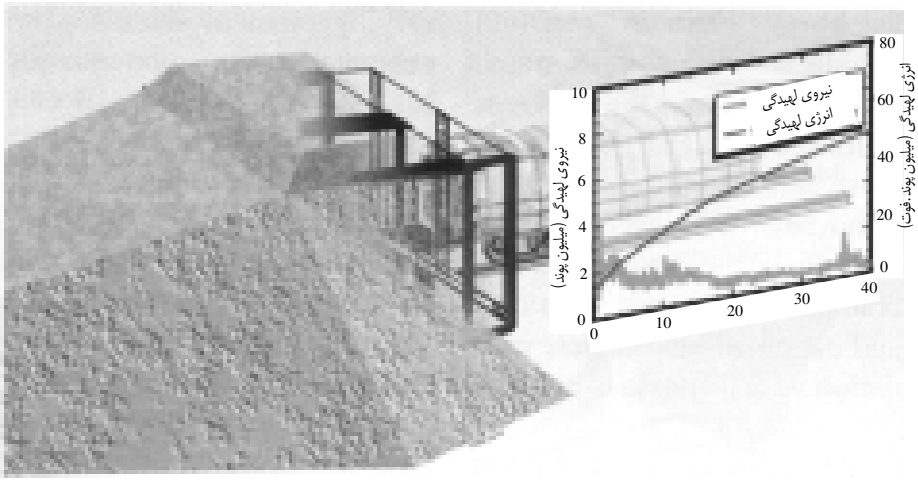
جایگزینی طراحی های جدید به جای ناوگان واگن های قدیمی و همچنین رواج قطارهای سریع السیرتر، توجه بر روی ضد ضربگی وسایل نقلیه متمرکز گردیده است.

امروزه، سازمان راه آهن فدرال، مقامات مسئول حمل و نقل و سازمان های حمل ونقلی مانند شرکت حمل و نقل عمومی آمریکا (APTA) با همکاری هم تلاش می کنند تا استانداردهای جدیدی را جهت محافظت مسافرین و ضد ضربگی قطار تعیین نمایند. با عرضه ی طرح های جدید واگن به بازار، صنعت و دولت فرصت می یابند تا استانداردهای بهتری را برای ضد ضربگی وضع کنند. از طریق بهبود کوپه بندی وسیله نقلیه و همچنین پیشرفت هایی در طرح سازه ای واگن، توجه ویژه ای به محافظت از مسافرین می شود. مرکز تکنولوژی حمل و نقل در نظر دارد پیکربندی های مختلف واگن را آزمایش کند تا به بهینه سازی طرح آن کمک کرده و اطلاعاتی را برای اعتبار بخشی به مدل کامپیوتری فراهم کند. صحنه آرایی آزمایش تصادف، شامل آزمایش برخورد یک یا چند واگن به مانع و تصادف قطار به قطار به صورت مورب و «در یک خط» خواهند بود.

اعتبار بخشی به مدلهای کامپیوتری

در نخستین روزهای مدل سازی از رفتار سازه در سانحه، یکی از اولین تلاش هایی که توسط تحلیلگران صورت پذیرفت، بحث درباره ی مشکل خمش مفصلی شکل پذیر (plastic-hinge buckling) در لوله ها و ستون ها بود. شکل معمول بروز خرابی لهیدگی در واگن، تخریب تیرها در اثر خمش تیرهای شبه مفصلی در نقطه ی شکل پذیری (plasticity) است. اگر چه مفهوم خمش مفصلی شکل پذیر در دهه ی ۱۹۴۰ شناخته شد، اما متعاقب آن استفاده از مدل های عناصر محدود (متناهی) غیرخطی، بصورت قابل توجهی باعث فهم بهتر مسئله گشت. امروزه مدل های پیشرفته تجزیه وتحلیل عناصر محدود(FEA) مانند LS-DYNA ABAQUS در کنار باقی الگوها، به صنعت این امکان را می دهند تا دانش خود را در زمینه ی رفتار لهیدگی اجزاء و واگن های قطار تکامل بخشد. استفاده از این مدلها در صنعت ریلی از فعالیت های

مشابه خود در صنعت خودروسازی عقب افتاده است، زیرا که مدل سازی از تصادف واگن ها، به دلایل مختلف، چالش بسیار دشوارتری است. در یک تصادم نجات پذیر قطار، تغییر شکل ساختاری واگن می تواند در طولی بیش از ۹۰ سانت گسترش یابد، در حالی که ابعاد لهیدگی خودروها در تصادفات نجات پذیر معمولاً بسیار کمتراست. مشکل مدل سازی از لهیدگی های پر فاصله، در وقوع احتمالی شکست مواد، انباشتگی مواد و رفتار شدید خمشی تیرهای سازه‌ای است.



شکل ۲- دیواره‌ی ضربه در TTC ، برای اعتباربخشی به «مشخصه های پیش بینی شده‌ی جذب انرژی» و «پالس های شتاب ضربه» بر روی مناطق لهیدگیِ واگن آزمایشی است.

این تغییر شکل عمده، غیر خطی است و به شرایط اولیه ی لهیدگی حساس است، یعنی هرقدر تغییر شکل وسیع تر باشد احتمال اینکه خطاهای کوچک مدل سازی، در سراسر راه حل منتشر و ترکیب شوند بیشتراست. بعلاوه، ورق کاری رویه ی اطاق که معمولاً بصورت مستقیم به اسکلت رو بنای واگن قطار متصل می شود، بر روی نحوه ی تخریب سازه ای تأثیر می گذارد. بنابر این، این ورقه نقش مهمی را در کار مدل سازی ایفا می کند. از سوی دیگر اطاق اتومبیل ها بخصوص در طرح های قابی، بصورت ضعیفی به اجزای سازه‌ای

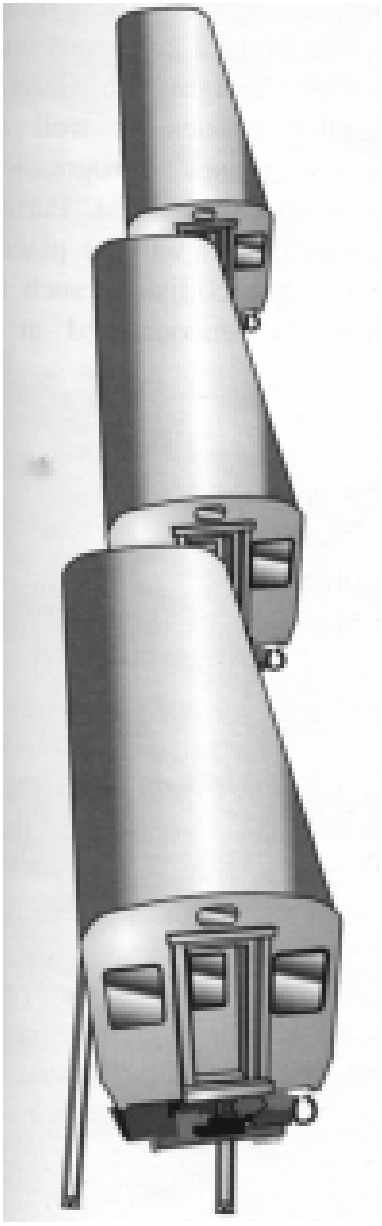
متصل شده است و بنابر این تأثیر کمتری بر روی نحوه ی تخریب سازه ای دارد. اگر چه در زمینه ی مدل سازی رفتار تخریبی و خمشی واگن های قطار و جنبش شناسی (سینماتیک) سرنشین پیشرفت زیادی صورت گرفته است اما هنوز هم لازم دیده می شود که با استفاده از یافته های آزمایشات، به اعتبار بخشی این مدل سازی ها پرداخت.

مثلاً بعضی از مشکلاتی که در هنگام مدل سازی از لهیدگی وسیله نقلیه برای تحلیل گران پیش می آید ناشی از فرضیات مربوط به رفتار مواد هستند که از آن جمله می توان از اصطکاک ریز- لغزشیِ غیر خطی مفاصل محکم گیر، انباشتگی مواد و تغییر شکل و چرخش شدید مواد شکل پذیر یاد کرد. شکست مواد یکی از مشکل ترین موارد مدل سازی است، زیرا این کار مستلزم دانستن شرایطی است که منجر به گسیختگی و پارگی مواد می شوند. بعضی از این فرضیات را می توان تا حدود زیادی با استفاده از نتایج بدست آمده در آزمایشگاه ها، از آزمایشات لهیدگی مؤلفه های شبه استاتیک و دینامیک مورد تحقیق و رسیدگی قرار داد؛ این روزها چنین آزمایشاتی در حال انجام اند. بهر حال حتی با دانستن این مطلب، برای پیش بینی درست رفتار سازه ایِ یک نمونه ی متعارف لهیدگی واگن قطار، ممکن است که مدل های بزرگ عنصر محدود با استفاده از ۲۰۰٬۰۰۰ عنصر یا بیشتر مورد نیاز باشند. اگر انتقال میان عناصر بزرگ و کوچک بسیار ناگهانی باشد، کاهش تعداد عناصر از طریق «باز- توزیع» اندازه عنصر، می تواند مشکلاتی در راه محاسبه بوجود آورد، امواج تنشی انعکاسی ناشی از تغییر اندازه های عنصر می تواند در مرز بین اجزای کوچک و بزرگ تولید شوند. این کار حالات محاسباتی مصنوعی ای را مطرح می سازد که ممکن است بر ساز و کارهای پیش بینی شده ی تخریب سازه ای تأثیر بگذارد. به همین خاطر طراحی شبکه های **FEA** (تجزیه و تحلیل عناصر محدود) با انتقال تدریجی اندازه ی اجزاء، اهمیت می یابد. مشکلات محاسباتی دیگری برای عناصر کوچک خشک بوجود می آید که باعث کشف شیوه ی محاسبه از طریق عناصر «ساعت ـ شنی وار» می گردند.

اثرات ساعت شنی، روش هایی را موجب می شوند که غالباً به آنها وضعیت انرژی صفر اطلاق می شود و حالات ریاضی ای را نشان می دهند که بصورت فیزیکی امکان پذیر نیستند. چنین حالاتی، کل انرژی

پیش بینی شده توسط مدل را کاهش می دهند و باعث بروز رفتار کاملاً خشک می‌شوند. اگرچه مدل سازان، تکنیک های بسیاری از قبیل طراحی خوب شبکه برای کاهش اثرات ساعت ـ شنی را در اختیار دارند، اما هنوز هم اثرات و صرف وجود آنها می تواند بر روی نتایج پیش بینی شده تأثیر بگذارد. استفاده از عناصر بیشتر در تدوین و تعریف مسئله، برای ایجاد شبکه های یک شکل تر و ظریف تر؛ از آینده خوبی خبر می‌دهد، بخصوص اینکه قدرت محاسباتی پردازش موازی در کامپیوترهای شخصی در حال افزایش است. علاوه بر همه ی این ها، محققانی نظیر پژوهشگران شرکت نرم افزاری لی ورمور تلاش می کنند تا الگوریتم های سازگارترِ شبکه بندی را برای بهبود میزان وفاداری جریان مدل سازی، نسبت به واقعیت بکار بگیرند.

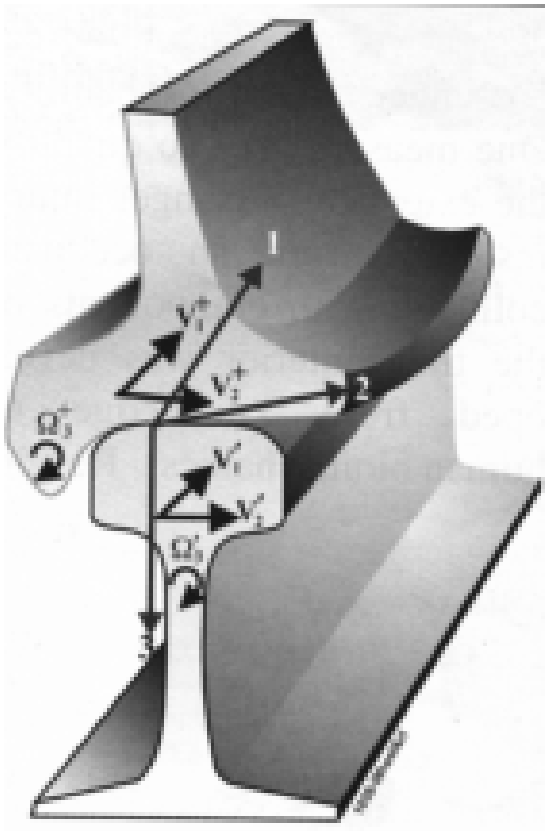
دیگر مسئله دشواری که تاکنون تقریباً توجه کمی به آن شده است، مدل سازی از مکانیک تماس ریل با چرخ است که بر روی خروج از خط قطار و خمش جانبی آرایش کل واگن ها تأثیر می گذارد. هنگامی که خمش جانبی رخ می‌دهد، واگن های قطار اغلب از خط خارج شده، به شکل زیگزاگ درآمده و در حالت شدیدتر به شکل آکاردئون در می‌آیند. این قبیل حوادث در ایالات متحده در کوئینز نیویورک (۱۹۸۴) و کینگمن آریزونا (۱۹۹۷) رخ داده اند. خمش جانبی می تواند منجر به افزایش خطر آسیب به وسایل نقلیه و مسافرین شود، چرا که این خمش ممکن است



شکل ۳ - کج شدگی جانبی واگن ها با الگوی زیگزاگی معمول

نحوه برخورد وسایل نقلیه را با یکدیگر تغییر دهد و به این ترتیب اثربخشی طرح های ضد ضربگی سازه و راهبردهای حفاظت مسافران به کمک ارتقاء کوپه بندی داخلی را کاهش دهد. تعمق بر چگونگی خروج از خط چرخ، به پیش بینی دقیق چگونگی و زمان وقوع و حدّ و حدود این الگوی زیگزاگی کمک خواهد نمود.

مطالعات اخیر بر روی دینامیک خمش جانبی، فرضیات ساده کننده ای را درباره ی آغاز خروج از خط بوجود می آورند که بر اساس نسبت نیروهای جانبی به عمودی، در فصل مشترک ریل و چرخ هستند. در یک پروژه ی تحقیقی مشترک که در مرکز تکنولوژی حمل و نقل اجرا می شود و بانی مالی آن راه آهن فدرال است، پژوهش درباره ی چگونگی بالا رفتن چرخ از روی ریل در نتیجه ی شرایطی بنام «خروج از ریل ناشی از بالا رفتن فلنج»[1] به یک الگوریتم محاسباتی ساده منجر شد که می توانست به پیش بینی بروز خروج از خط در نتیجه ی حضور تعداد وسیعی از شرایط بهره برداری کمک کند.



شکل ۴- نیروهای تماسی چرخ و ریل که بر روی گونه های کج شدگی جانبی اثر می گذارند

این مدل، متغیرهایی از قبیل: سرعت چرخ، زاویه ی حمله ی چرخ، اصطکاک، نیروهای عمودی و جانبی، نیروهای خزشی و فاصله خطی منطقه تماس ریل به فلنج را در نظر می گیرد.

نتایج حاصل از مدل ساده شده، با پیش بینی های مدل کامپیوتری دینامیکی NUCARS، مرکز تکنولوژی حمل و نقل که از راه های پیشرفته تری استفاده کرده است،

1- ر.ک. فصل اول، خط و تأسیسات زیربنایی، (هی بیا) و فصل چهارم، ارزیابیِ ایمنی ...

بخوبی قابل مقایسه و همساز است. درک بهتر این پدیده های مکانیک تماسی کمک خواهد کرد تا چگونگی خم شدن جانبی قطارها توضیح یافته و بصورت صحیحی بشکل مدل دربیاید. با فهم عمیق تر این مسائل، می توان استانداردهای بهتر ایمنی بهره برداری قطار و طراحی واگن را تکمیل کرد. اکنون مرکز فنّآوری حمل ونقل به این می اندیشد که چگونه می توان این مدل ساده ی بالا روی چرخ را با مدل های پیچیده غیرخطی تصادم، از قبیل LS-DYNA ادغام کرد و برای پیش بینی رفتار خمشی کل قطار بویژه در تصادم های مورب بکار برد. در تلاشی که مرکز تکنولوژی حمل ونقل برای اعتبار بخشی به مدل های سانحه و فراهم نمودن درک بیشتر درباره ی رفتار مسافران و وسایل نقلیه در هنگام سانحه قرار است انجام دهد، آزمایشات تمام مقیاس دینامیکی تصادم و اجزای شبه استاتیک انجام خواهند گرفت. تعداد وسیعی آزمایش به پشتیبانی سازمان راه‌آهن فدرال در مرکز تکنولوژی حمل ونقل صورت خواهند گرفت که در طی آنها یک واگن و دو واگن با دیواره ی تصادم برخورد خواهند کرد. اگرچه آزمایشات دیواره ی تصادم معمولاً نشان دهنده ی آن چیزی نیست که بطور طبیعی در یک حادثه ی تصادم قطار روی می‌دهد، اما این آزمایش، محیط کنترل شده ی ثابتی را فراهم می‌آورد که تکرار و مدل سازی از آن، آسان تر بوده، و لذا از نظر ضریب همبستگی، قابل اعتماد تر است.

جدیداً برای افزایش شناخت ما از بارها و مکانیسم های رفتار تصادمی، اندازه گیری نیروی توزیع شده ی برخورد در عرض دیواره ی تصادف مورد توجه قرار گرفته است. نصب یک سری سلول های «کشش سنج»[1] بار، یکی از روش هایی است که جدیداً برای اندازه گیری بارهای واکنشی وارده بر دیواره در نظر گرفته می شود. سلول های بار به شکلی توزیع می شوند که به بهترین نحو، تغییراتِ بزرگیِ نیروها را از بالاترین مقدار در تیر مرکزی آستانه تا پایین ترین مقدار در سقف، نشان دهند. بعنوان بخشی از این آزمایشات، از آدمک هایی استفاده خواهد شد تا راهبردهای مختلف صندلی مسافران و کوپه بندی را آزمایش نمایند. توجه ویژه ای خواهد شد به همبسته نمودن پالس شتاب برخورد– که از سوی مسافران تمام واگن های قطار حس می شود. پالس های داخلی برخورد، شدت "تصادف ثانویه"ی مسافران با اشیای داخلی از قبیل پشتی صندلی ها را

1- Strain-Guage type Load Cell

تعیین می کند. این اطلاعات بسیار سودمند خواهند بود، بخصوص با در نظر گرفتن اینکه بعلت بالا بودن هزینه، موارد ثبت پالس های برخورد بسیار ناچیز بوده است. شکل پالس و طراحی داخلی صندلی بصورت قابل توجهی بر احتمال صدمه دیدن مسافران تأثیر خواهد گذاشت. به کمک دانش بیومکانیک انسانی، مقیاسی برای اندازه گیری مقدار صدمه ی مسافر در نتیجه تصادف سرنشین با اجسام داخل قطار، ابداع شد. نتایج بدست آمده منجر به ابداع سیستم اندازه گیریِ «(HIC)[1] یا مقیاس صدمه به سر» شد که شدت صدمه دیدن سر مسافر در اثر برخوردهای ثانویه را تعریف می کند. این مقیاس بصورت یک عدد نشان داده می شود و بر طبق فرمول ذیل از یک شکل شتابی پالس برخورد محاسبه می شود:

$$HIC=\left[\frac{1}{t_2-t_1}\int_{t_2}^{t_2} a^{dt}\right]_{(t_2-t_1)}^{2.5}$$

در این فرمول « a » شتاب سر است و $t_2 - t_1$ مدت زمانی را اندازه می گیرد که سر در تماس با یک سازه ی در حال مقاومت است. صدمه شدید به سر، در سرعتهای بالای برخورد، با HIC ی بیش از ۱۰۰۰ رخ می‌دهد. کاهش صدمه به ناحیه سر بوسیله ی به حداقل رساندن این شتاب از طریق پراکنده نمودن انرژی در سازه و طولانی نمودن همزمان «مدت شتاب منفی»، حاصل می شود. همچنین بوسیله ی طرح های کوپه بندی ای که مسافت «تلو»خوری سر را قبل از برخورد به حداقل می‌رساند و نیز بکمک بهینه سازی سختی اجزاء که سرعت برگشت سر را کاهش می‌دهد میزان صدمه کم می شود.

برای آزمایش ترکیب های دوتایی و چهارتایی واگن نیز، دو ترکیب از این واگن ها را با هم برخورد می‌دهند. این نوع برخورد قطار به قطار، منجر به درک طرق خمش جانبی و پیشروی پالس برخورد در سرتاسر ترکیب قطار می شود. همانند آنچه که ممکن است در سوزن ها رخ دهد، بر روی برخوردهای مورب نیز تأکید ویژه ای انجام می گیرد.

انتظار می‌رود که از درون مدل سازی و آزمایش رفتار تصادمی واگن قطار، استانداردهای جدیدی برای واگن های مسافری بین شهری و واگن خودروهای مسافری شهری وضع شود. همچنین انتظار می‌رود با

1-Gadd,W., Use of Weighted Impulse Criterion for Estimating Injury Hazard, proceeding of the 10th Sapp car crash conference. SAE paper 66097, society of Automotive Engineers, Warrendale, USA, 1966

ترکیبی از آزمایشات و مدل سازی های پیچیده؛ طراحی، بهره برداری و ایمنیِ قطار بهبود یابد.

در آینده، درک جدیدی از تغییر شکل زاویه ای شدید، شکست مواد، گونه پذیری(تغییر پذیری) پالس سانحه، راهبردهای طراحی کوپه بندی و صندلی مسافر و نیز تأثیر مکانیک تماسی ریل با چرخ بر روی گونه های خمش جانبی بدست خواهد آمد.

بموازات کوشش برای ایمن تر نمودن وسایل نقلیه ریلی و بالابردن کیفیت عالی حمل و نقل، باید در سال های پیش رو، درس های بسیاری را آموخت.

۴-۱۵-مدیریت درگیری وضربه ی روحی[1]

بنوا ژولی روان شناس، واحد روانشناسی کاربردی، راه آهن ملی بلژیک NMBS/SNCB

در طی دو سال گذشته، راه آهن بلژیک انواع مختلف تلاش ها را بمنظور مدیریت رفتاری مناسب تر و بهتر از سوی کارکنان قطار و ایستگاه در برخورد با وضعیت های ضربه ی روحی و کشمکش سازمان داده است.

مرکز ملی امور مسافری، واحد عملیاتی مسئول کارکنان قطار، بمنزله ی بخشی از این تحول، از واحد روان شناسیِ کاربردی راه آهن ملی بلژیک (SNCB) درخواست کرد تا در زمینه ی مدیریت رفتار تهاجمی، برای این پرسنل به طراحی و اجرای آموزش بپردازد و برای کارکنانی که با رویدادهای ضربه روحی برخورد داشته اند، خدمات مشاوره ای ارائه دهد.

آموزش در زمینه ی مدیریت رفتار تهاجمی

این درخواست حاصل مشاهده ی اخیری بود که نشان می داد بدرفتاری کلامی و ضرب‌وشتم بدنی کارکنان قطار در حال افزایش است.

– قبل از هر چیز ابتدا باید دانست که در بلژیک، افزایش اوضاعی که برای خدمه ی قطار مشکلات مدیریتی تولید می کنند و متأسفانه گاهی اوقات به شکل ضرب‌وشتم جدی به اوج می رسند، گرایشی است اجتماعی و درحال بالندگی که همراه با علل چند گانه ای است که از این مقال بیرون اند.

– در ثانی، می توانیم ببینیم که شرکت های حمل و نقلی همچون SNCB و شرکت های حمل ونقلی منطقه ای بطرز خاصی مستعد این مشکل اند، چرا که این نهادها دم دست ترین ابزار ضربه زدن به مقامات و دولت اند، مقاماتی که اولین اهداف هر نارضایی اجتماعی خاصّ هستند.

– ثالثاً، تا آنجایی که بویژه به SNCB مربوط می شود، بدنبال مشکلاتی که در پی عرضه ی سرویس جدید در ماه می ۱۹۹۸ و افت «وقت شناسی» این سرویس در طی شش ماه بعدی روی داد، کارکنان قطار مجبور

1- Rail International, June, 1999

بودند که با افزایش رفتار تهاجمی مسافران (بصورت حملات کلامی) بویژه در ساعات پر مسافر روبرو شوند.

این پیشینه ای بود که واحد روانشناسی در برابر آن، اقدام به آموزش پرسنل کرد تا بتوانند با کارآیی بیشتری با شرایط دشوار داخل قطارها برخورد کنند و با تلاش خود هر جا که ممکن باشد مانع رفتار تهاجمی شوند.

از دیدگاهی نظری ، ذکر این نکته اهمیت دارد که همانند بیشتر مفاهیم روان شناسی، معنی متعارف واژه ی تهاجم همیشه با کاربرد علمی آن مطابقت ندارد. سخن گفتن از این پدیده ی متناقض دشوارست.

تهاجم غالباً در جوامع ما تقبیح و سرزنش می شود، اما درعین حال به فرد کمک می کند که خود را به اثبات برساند ، بیان کند، رقابت پذیری کند و او، همکاران و نزدیکانش را حفاظت نماید.

هر چند که این تعریف کاملاً رضایت بخش نیست، اما تهاجم، رفتاری در نظر گرفته می شود که به قصد صدمه به فردی دیگر اتخاذ می گردد.

صدمه ی جسمی یا روانی ممکن است هدف غایی یا ابزاری برای رسیدن به هدفی دیگر باشد. مثلاً مسافر بدون بلیتی که در قطار به مأمور کنترل بلیت اهانت می کند ممکن است این کار را فقط به خاطر خفیف کردن او در مقابل مسافران دیگر انجام دهد. در عین حال، اهانت ممکن است ابزاری باشد برای پا در هوا و نامطمئن سازی رئیس قطار و فرار مسافر از وضعیتی که در آن گرفتار آمده است. به همین دلیل است که روانشناسان بین دو نوع تهاجم دشمنانه و تهاجم ابزاری فرق می گذارند.

هنگامی که تهاجم در یک فضای «برهم کنشی»ی نشان داده می شود، تشخیص سه عامل یا گروه مختلف اهمیت دارد – مهاجم، قربانی و شاهد که هر یک برداشت های بسیار متفاوتی از آنچه که می گذرد، دارند. این ادراکات به عوامل مختلفی از قبیل موقعیت هر فرد در رابطه با دیگران، شرایط بیرونی، و شدت عمل تهاجم بستگی دارند. مثلاً شاهدی که مبادله کلامی ناخوشایندی را میان یک مسافر و خدمه می بیند، ممکن است آماده ی دخالت برای فیصله دادن به «برهم کنش» نباشد(اگر حس کند که به خاطر این جرّ و بحث و تأخیر قطار، دچار زحمت خواهد شد یا شده است).

نظریه های سنتی روان شناسی نیز به ناکامی و حرمان بمثابه ی شرط لازم اما نه کافیِ تهاجم توجه

می کنند، یعنی، وجود انگیزه ای ناخوشایند که سبب واکنشی عاطفی (احساس خشم) در فرد می شود، واکنشی که می تواند رفتار تهاجمی را شدیدتر سازد.

روان شناس آمریکایی، باندورا در نظریه اش به نام آموزش اجتماعی این را نیز نشان داده است که شیوه ی پاسخ گویی افراد به تهاجم، غالباً به تجربیات پیشین شان بستگی دارد. مثلاً رئیس قطار در یک موقعیت معین، اگر با گروهی از مسافران کاملاً سرکش و تخس روبرو شود، بعلت اینکه قبلاً در شرایطی مشابه دچار ضرب وشتم شده است (آموزش مستقیم)، ممکن است تصمیم بگیرد دخالت خود را محدود کند. وی ممکن است مشخصاً و مستقیماً کتک نخورده باشد، و این درس را از همکار دیگری فرا گرفته باشد که مورد حمله قرار گرفته و یا آنچه را که در جلسه ای آموزشی فرا گرفته به او گفته باشد(آموزش نامستقیم). بعلاوه ممکن است با گروه برخوردی نکند چون این کار با خود ـ انگاره اش انطباقی ندارد(کنترل شناختی).

آموزشی که به کارکنان قطار داده می شود مبتنی بر نظریه های ارتباطی ابداعی مکتب پالو– آلتو(نظریه‌ی سیستم ها) هم هست که بر روی اهمیت توجه به تأثیرات شرایط محیطی بر روی رابطه و نیز توجه به شیوه های ادراکی حریفان از موقعیت تأکید می کند.

تهاجم از سوی یک فرد، اغلب در فرد دیگری که درگیر این مبادله شده است میل به رفتار پروازی یا مبارزه جویانه(تشدید) را برمی انگیزد. نشست آموزشی سه روزه‌ی گروه های ۱۲ نفری، در زمینه‌ی رفتار تهاجمی، بشکلی طراحی شده است که به پرسنل کمک کند تا این موقعیت ها را بصورتی «سازنده» مدیریت کنند و رفتاری را شکل دهند که آنان را فعال و مسئول نگه داشته و در فرآیندی وارد کند که برای خودشان آسیب زا و نامطلوب نیست.

شرکت کنندگان در کلاس، با استفاده از ابزارهای آموزشی متنوع (از قبیل بررسی موارد زندگی واقعی (Case Study)، ایفای نقش (Role Play)، نمایش فیلم، و ...)، اهمیت باقی ماندن در موقعیت «خود ـ کنترلی»و «مدیریت اوضاع دشوار»، و تکمیل ظرفیت اتخاذ «رفتار مصممانه» را بخوبی درک می کنند. این تجربه به آنان فرصت می‌دهد که تناسب و تعادلی را در برقراری رابطه حفظ کنند. به زبانی

دیگر، این دوره، امکان دفاع از منافع کارفرما و دفاع از خود، بدون نیاز به تجربه کردن اضطراب نابهنگام و نالازم (یعنی مدیریت تنش)، امکان نشان‌دادن همدلی، تمرکز کردن بر شواهد و رفتار، بیان برداشت‌ها و احساسات‌شان از وضعیت و تمرین حقوق و اختیارات متعلقه‌شان بعنوان خدمه‌ی قطار را برایشان فراهم می‌کند، بدون این‌که حقوق مسافران زیر پا گذاشته‌شود.

آموزش تدوین شده از سوی روان شناسان راه آهن ملی بلژیک که با موقعیت‌های واقعی تجربه‌شده‌ی کارکنان تماس دارند، ویژه نیازهای آنان طراحی شده است. بتدریج موقعیت این برنامه در آموزش های مقدماتی کارکنان تازه وارد و آموزش های ضمن خدمت آنان (در مورد بلیت های تازه، ایمنیِ وسایل نقلیه ی تازه) در حال تثبیت هر چه بیشتر است. شرکت کنندگانی که یاد گرفته اند خود را بیان و اثبات کنند؛ اینک اعتماد به نفس بیشتری دارند، در میانه‌ی اوضاع وخیم کمتر مضطربند، بهتر «ارتباط» می گیرند و ارج و قرب بیشتری نزد مشتریان و همکاران خود دارند.

راه اندازی خدمات مشاوره ای برای کارکنان درگیر در رویدادهای بالقوه آسیب زا

این سرویس مشاوره ای برای کارکنانی از قبیل رانندگانی که بطور معمول احتمال دارد با حوادثی بحرانی (مانند خودکشی یا سوانح گذرگاه همسطح) روبرو شوند بخوبی اهمیت دارد، اما به این علت که هر قدر رویداد نامحتمل‌تر باشد، خطر پیامدهای آسیب شناسانه ی آن بیشتر است، خدمات مشاوره ای شامل حال تمامی کارکنان ریلی حتی آنانی که احتمال کمتری دارد که با این گونه رویدادها روبرو شوند، می گردد.

به همین دلیل است که دپارتمان روان شناسی کاربردی، تصمیم گرفته است تا خدمات مشاوره ای خود را بنابه درخواست «سازمان ملی امور مسافری» به تمامی پرسنل قطارها گسترش دهد. خدمات مشاوره ای نه فقط مختص خود قربانیان است، بلکه در اختیار همکاران، شاهدین ماجرا، پرسنل فوریت‌ها و امدادی نیز قرار می گیرد – یعنی هر شخصی که دستی بر آتش رسیدگی به رویدادهای ناخوشایند دارد.

هدف سرویس نه تنها بهبود زندگی تک تک پرسنل است، بلکه پیشگیری از وقوع هر گونه آسیب عمده

بشکل «عارضه‌ی تنش پس از ضربه» است.[1]

هنگامی که شخصی با رویدادی شوک آور روبروست که بصورت تهدیدی بر علیه تمامیت جسمی و روحی او تجربه می شود، زنجیره‌ی کاملی از واکنش های فیزیولوژیک می تواند از او صادر شود: بسته به سرشت رویداد شوک آور، اوضاع و احوال و زمینه ی وقوع آن و وجود تأثیرات بعدیِ جسمی برای قربانی، میزان شکنندگی وی در طی تجربه، ساختار عاطفی، موقعیت خانوادگی ـ حرفه ای وی، رشته ی کاملی از عواطف، هیجانات و احساسات بشکلی خود بخودی ظاهر خواهند شد: ترس، ناتوانی، آسیب مندی، عدم اعتماد به نفس، عدم کنترل خود، تظاهرات «روان– تنی» و روانیِ صرف، چه از نوع ساخت‌مند و مدیریت پذیر آن، یا از نوع بی سامان و مستعد تبدیل به عارضه های آسیب شناسانه ای از قبیل PTSD (عارضه تنش پس از ضربه) از آن جمله اند.

خدمات پیشگیری ارائه‌شده از سوی SNCB (راه آهن ملی بلژیک) برای خدمه ی قطار، چهار نوع مداخله را در برمی گیرد:

- ارائه ی اطلاعات به قربانیان بالقوه؛
- آموزش و اطلاع‌رسانی به تمامی کسانی که مستقیماً یا غیرمستقیم با یک رویداد درگیر می‌شوند (کارکنان ایمنی، کسانی که حادثه را گزارش می کنند، پرسنل فوریت ها، پزشکان، پرسنل خدمات اجتماعی، مدیران)،
- پشتیبانی مستقیم از قربانیان حادثه از سوی افراد عادی. این سرویس را فرد اصلی پشتیبانی (ارشد بلافصل)

انجام می دهد: این کار نه تنها به سرعت بستگی دارد، بلکه به کیفیت این مداخله نیز وابسته است؛

پس از آموزش ویژه بمدت حداقل دو روز (تدریس مقدمات نظری، تمرین مناسب، به همراه نمایش فیلم، ایفای نقش، بحث گروهی)، افراد اصلی پشتیبان از تمامی خطرات ثانویه‌ی متوجه‌ی قربانیان آگاه می‌شوند. بر همین اساس، این وظیفه‌ی آنان است که ساختاری را در اختیار قربانی قرار دهند، آماده باشند که با همدردی و درک این که چنین حادثه ای تا چه حد احتمال دارد شخص را دچار شوک کند، به وی گوش

1-Post Trauma Stress Disease (PTSD)

عارضه ای که پس از درگیر شدن فرد، با تجربه ای همچون سوگ عزیزان، حضور در صحنه قتل و خودکشی ، حضور در صحنه جنگ، طلاق و ...، بصورت شوکه شدن و بهت زدگی دائمی وی خود را نشان می دهد و نیازمند روان درمانیِ فوری و دراز مدت است (م.)

دهند وحرف وی را بشنوند. به وی کمک کنند که حادثه و هیجانات، عواطف و احساسات ناشی از آن را سر بگذراند. در واقع موظفند که مدیریت رویداد را در صورت لزوم بدست گیرند و پشتیبانی اجتماعی و حقوقی لازم را تأمین کنند.

- در صورتی که پشتیبان آموزش‌دیده یا خود قربانی خواستارباشند، مراجعه به روان‌شناس دپارتمان می‌تواند انجام گیرد. این اقدام می‌تواند به شکل مشاوره‌ی تلفنی یا مصاحبه‌ای طولانی‌تر در یک مکان توافقی صورت گیرد.

روان شناسان با استفاده از تلفن همراه ۲۴ ساعته در دسترس‌اند.

مدیریت صحیح حوادث بحرانی نه فقط به سود قربانی است، بلکه احساس ناامنی تمامی پرسنل را کاهش می‌دهد. این گونه مدیریت، امکان خلق و ایجاد فرهنگ مثبت سازمانی را فراهم می‌سازد، هویت جمعی را ارتقاء می‌دهد و اعتمادبه‌نفس در فرد و در خانواده‌ی راه آهن را نیز بهبود می‌بخشد. مدیریت بجا و درست، تصویری را که رسانه ها، کاربران و مردم در کل از شرکت راه‌آهنی دارند ارتقاء می دهد.

فصل پنجم:
سیمولاتور و ایمنی

۵- سیمولاتور و ایمنی

۵-۱-سرگذشت سیمولاتور قطار[1]

فرانسیس دلوز[2]

در صنعت و دانش هوا- فضا، سیمولاتورها بخش جداناپذیر دوره های آموزشی مقدماتی وبازآموزی منظم اند.بدیهی است که ایمنی ترافیک هوایی با توانایی ها و تجربه ی خلبان ارتباط وثیقی داشته باشد، چرا که وی هرگز این فرصت را ندارد تا متوقف شود و قبل از اتخاذ تصمیم وضعیت را ارزیابی کند. اما راننده ی ریلی یا جاده ای و ناخدای کشتی، برعکس خلبان، فرصت زمانی درازتری برای فکر کردن به مشکلات حین کار دارد.

در ایالات متحده، شبیه سازی قطار، همانند صنعت هواپیمایی مدت ۲۰ سالی است که برای اهداف آموزشی و اعطای گواهی نامه مورد استفاده ی عمومی بوده است. شبیه سازی بدل به ابزاری برای پی بردن به توانایی راندن قطار شده است، اما اتحادیه های صنفی در اروپا این اصل را نمی پذیرند.

در اروپا، اولین بار در فرانسه ی اواخر دهه ی ۸۰، پس از سوانح جدی ای که در اواسط دهه روی دادند، شبیه سازی قطار به میدان آمد.

شبیه سازی قطار برای آموزش راننده قطار

آموزش رانندگان قطار در آخرین دوره ی ده ساله ی پیشین بشکل چشمگیری متحول شده است. آموزش های متعارف کلاسی همراه با تخته سیاه و کتاب و جزوه، کاری است دشوار و نیازمند تلاشی سخت از سوی رانندگان کارآموز، در راستای کسب تمرکز بر روی مواد درسی در تمامی طول دوره ی آموزشی یک ساله شان.

بدنبال سوانح جدی دهه ی ۸۰، آموزش حرفه ای می باید با فنّآوری های نو هماهنگ می شد تا شیوه های

1-Rail International, June 1999

۲- مهندس صنایع، مسئول آموزش راننده لکوموتیو بمدت ۸ سال در راه آهن بلژیک (SNCB/NMBS)

تدریس کاربردی، در یک عرصه ی بسیار گسترده و پیچیده بهبود یابد. موضوعات آموزشی مواد زیر را در برمی گیرد:

- علامت دهی،
- مقررات،
- مطالعه خطوط،
- تعمیرات واحدهای کششی،
- زبان های خارجی در بعضی موارد.

اولین سیمولاتورها بنام سیمولاتورهای **راهکاری** شهرت یافتند، چون از آنها در جهت آموزش رانندگان در «راهکارهای مختلف تعریف شده در مقررات» استفاده می شد. کارآموزان با داشتن این سیمولاتورها، می توانستند بر روی موضوعات نظری بسیار دقیق و جزیی، اما دشوار و با اهمیت حیاتی در ایمنی سیر و حرکت، تمرین عملی انجام دهند.

انواع آموزش در سیمولاتورهای قطار

سیمولاتورها انواع مختلف دارند و می توانند برای انجام آموزش های بسیار تخصصی و جامع با یکدیگر ترکیب شوند.

آموزش راننده

برنامه ی آموزشی، با کپی برداری از اتاق راننده، می تواند تمریناتی ترتیب دهد که رانندگان بیاموزند تا در حوادث ناشی از موقعیت های مختلف سیر و حرکت قطار واکنش درستی نشان دهند. تصویری که در جلوی دید راننده دیده می شود، وی را در وضعیتی بسیار واقعی قرار می دهد و سیگنال های مختلفی نیز به نمایش در می آید تا تمامی وضعیت های ممکنی را نشان دهد که می تواند برحسب مفاد مقررات رانندگی روی دهد .

آموزش برای تعمیرات

راننده در خلال تمرینات شبیه سازی، همزمان با راندن لوکوموتیو، می باید بتواند با همه ی انواع وضعیت های فنی دست و پنجه نرم کند. تجهیزات کنسول راننده درست شبیه شرایط واقعی رانندگی از جمله در هنگام بروز خرابی، واکنش نشان می دهد. برای اینکه تمامی اشکالات فنیِ ممکن شبیه سازی شوند، می باید تمامی پانل هایی را که راننده می تواند از آنها برای تعمیر خرابی بر روی واحد کششی، در کابین راننده و در اطاقک موتور استفاده کند، به او نشان داد. این پانل ها واقعی یا شبیه سازی شده اند، اما در هر صورت باید آنچنان واقع نما باشند که راننده احساس کند در شرایط کاری خود حضور دارد. مربی می باید تمامی شبیه سازی هایی را که قرار است انجام گیرند، بدقت تعریف کند.

آموزش برای کنترل ـ فرمان

این روزها پیشرفت فنّآورانه به جایی رسیده است که منجر به استفاده از امکانات کمکی راننده شده که اغلب کمک های کنترل ـ فرمان نام گرفته اند. واحدهای کششیِ جدید تماماً به تجهیزات کمکی راننده مجهزند که نامشان سیستم های کنترل ـ فرمان است و هر یک مختص یک شبکه (و در برخی موارد چند مدل در یک شبکه) هستند و سیمولاتور های راننده در آینده دارای سیستم کنترل ـ فرمان خواهد بود. متأسفانه این سیستم ها و سیمولاتورهای کنترل ـ فرمان بسیار پر هزینه اند که ما را با اصل مشکل سیمولاتورها درگیر می کند. هر سیمولاتوری بخاطر کار ـ ویژه ی کنترل ـ فرمان، در آینده بسیار گران خواهد بود، اما بدون کنترل ـ فرمان، شبیه سازی واقع گرا نیست.

شبیه سازی سیستم بی سیم "زمین به قطار"

در حال حاضر بسیاری از راهکارها با سیستم های رادیویی نسبتاً پیچیده و کامل زمین ـ به ـ قطار اجرا می شوند. آشنایی با کاربرد این سیستم می باید حتما در تمرینات شبیه سازی گنجانده شود تا راننده را در فضای واقعی اش بنشاند.

طرح مدولار سیمولاتورهای راه آهن

امروزه با آهنگ سریع پیشرفت های فنّآورانه، سیمولاتورها می باید بشکل واحدهای مدولار طراحی شوند تا در صورتی که هر مدولی بعلت ارتقاء پیوسته ی فنّآوری، کهنه و قدیمی شد، بتواند با هزینه ی کمتری تعویض شود. در صورت قصور از این رهیافت، سیمولاتور در عرض چند سال کهنه میشود و حتی با وجود اینکه بخش اعظم آن بدرد خور است، دیگر نمی تواند مفید واقع شود. در صورتی که سازنده ی سیمولاتور، تنها نهادی باشد که بتواند قطعات آن را تعویض و تنظیم و سازگار کند، این انحصار باعث می شود که هر گونه دخالت سازنده را بسیار پر هزینه و قابل انصراف سازد.

از همین روست که قویاً توصیه می شود طرحی مدولار انتخاب شود و پیام های تبادلی میان هر دو مدول، از همان ابتدا به روشنی تعریف گردد. این رهیافت؛ انعطاف پذیر، کارآمد و مقرون به صرفه است.

مدول های شبیه سازی

سی . پی . یو.

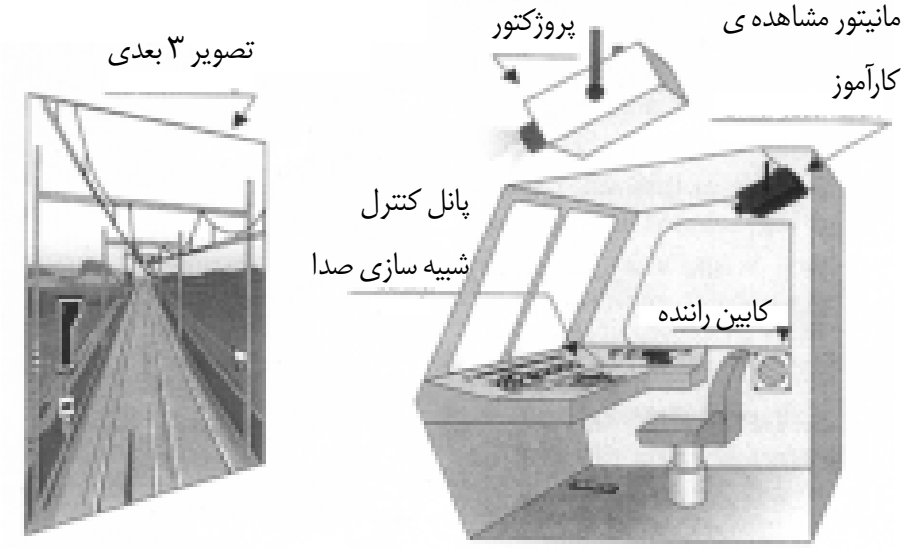
این بخش، قلب سیستم شبیه ساز و جدیدترین نسل های پی.سی. بخوبی برای ایفای این نقش مناسب اند. ازاین رو در این قسمت می توان از تجهیزات متعارف و منسوخ نشده ی کامپیوتری استفاده کرد، البته همراه با نرم افزار سازگار با وظیفه ی شبیه سازی.

پردازشگر کنترل

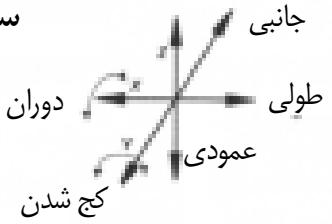
این قسمت فصل مشترک و اینترفیسی است که کاربر برای کنترل شبیه سازی و انجام تمرینات «تدوین شده» از آن استفاده می کند، اما می توان آن را در طول تمرینات به گونه ای سازگار و تنظیم کرد که قدری حاشیه ی خلاقیت در اختیار مربیان باقی بماند تا بتوانند تمرینات شبیه سازی را متناسب با واکنش های کارآموز راننده، اصلاح و تنظیم کنند.

این دو مدول، بخش کلیدی «فرمان» در تمامی سیمولاتورها را تشکیل می دهند.

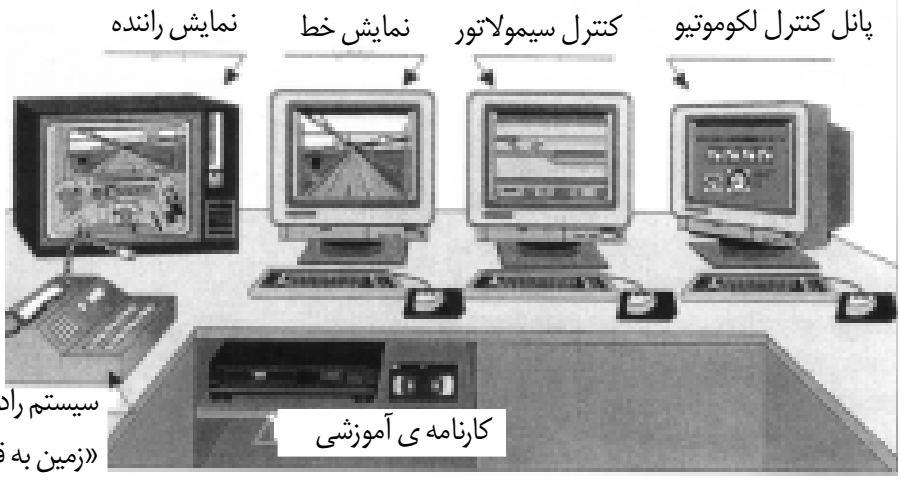
محیط راننده



سیستم حرکات کابین



محیط مربی



مدول عیب یاب

مدول عیب یاب بازنماییِ تمامی اشکالات فنی ای را که ممکن است پیش بیایند، آغاز، راه اندازی و پردازش می کند. از طریق همین قسمت است که نمودارهای الکتریکی و الکترونیکی بر روی صفحه نمایش ویدئویی برای راننده به نمایش درمی آید. این مدول، درک وضعیت فعلی را در موقع بروز اشکال و سپس مراقبت و پایش دقیق تأثیرات عکس العمل انجام شده را آسان می سازد: سیستم می تواند نمودارهای رنگی دینامیک را بگونه ای به نمایش درآورد که تأثیرات مدارشکن ها و تجهیزات کنترل، به روشنی حس شوند و کارآموز آنان را در نظر گیرد.

مدول اتاق راننده

جهت استقرار راننده در محیط واقعی کار خود، فضای داخلی کابین راننده در سیمولاتورها بازسازی می شود. شباهت این فضا آنچنان است که راننده آن را بعنوان محل کار خود می شناسد. این نکته ایست بس مهم و پذیرش سیمولاتور از سوی راننده به میزان همین شباهت بستگی دارد. راننده به این دلیل که در محل کار خود حضور می یابد، در طی تمرین، نسبت به انتظاراتی که ازو می رود، در «زمان واقعی» عکس العمل نشان خواهد داد.

مدول پانل تجهیزات راننده

نسخه ی بدیل اما دقیق "پانل تجهیزات راننده در لکوموتیو شبیه سازی شده" می باید تمامی کنترل ها، درجه ها و «نشانگر» های کنسول واقعی را به نمایش بگذارد. رفتار هر یک از ابزار دقیق ها و درجه ها می باید درست مشابه رفتار هر یک از آنان در واحد کششی واقعی باشد: مثلاً انحراف عقربه ها، صفحه های نمایش دیجیتال و غیره.

آگاهی کامل و دقیق از فرآیندهای کشش و ترمزگیری بسیار اهمیت دارد، چرا که می باید جلوه های صحیح

واقع گرایی از این مدول خلق کرد.

درصورتی که بعضی از نمایشگرها ساده شده باشند، راننده، سیمولاتور را نمی پذیرد چون به اندازه ی کافی واقعی نیست.

مدول ترمز

مدول شبیه ساز ترمزگیری قطار برای تمرینات شبیه سازی بسیار مهم و حیاتی است. راننده، بسته به محتوای هر تمرین، می باید سرعت قطار را منظماً بکمک تجهیزات ترمزگیری تنظیم کند تا سرعت کم کند یا بایستد.

واقع گراییِ ترمزگیری شبیه سازی شده، جلوه های واقعی رانندگی قطار را خلق می کند، یعنی: زمان بندی ترمزگیری، سرو صدای تخلیه ی هوای فشرده، مقدار واقعی نیروی ترمز نسبت به جابجایی دسته ی ترمز، میزان قدرت ترمز اضطراری وخط ترمز (راه ترمز) های مطابق با واقعیت.

داشتن دانش گسترده در مورد پارامترهای مختلف ترمزگیری واحد کششی مورد نظر، برای این مدول بسیار اساسی است.

مدول «نمایش خط»

این مدول برای نشان دهی تصویر خط از نگاه راننده ایست که در پشت پانل کنترل اتاق راننده می نشیند. تصویر بر روی پرده ی مستقر در روبروی کابین راننده یا بر روی یک دستگاه نمایش می افتد. بودجه ی موجود، میزان کیفیت این تصویر را تعیین خواهد کرد که با استفاده از کامپیوتر نمایش گرافیکی، و نرم افزاری اختصاصی تولید می شود. مدیر پروژه ی سیمولاتور می باید تمامی عناصر نمایشی تصویر را با دقت بسیار تعریف نماید. همین تعریف است که سطح هزینه ی دستگاه را تعیین می کند، هزینه ای که بین ۱۰۰ هزار تا ۵۰۰ هزار یورو متغیر است.

در پیِ پیشرفت های تماشایی کامپیوترهای نمایش گرافیکی، امروزه در زمینه ی «مدول شبیه سازی نمایش

خط» پیشرفت هایی پیوسته و دائمی در حال روی دادن است.

تصویرگری ساده نگرانه ی اوایل دهه ی ۹۰ بسرعت و بشکلی فزاینده بهبود یافته است و هم اکنون در سال ۱۹۹۹، جلوه های تصویری قابل تولید، به واقعیت بسیار نزدیک است. اینک تصاویر از روی عکس های اسکن شده ساخته می شوند و با یکدیگر مونتاژ می گردند تا بازسازی عالی و کاملی از واقعیت ارائه شود. بعضی از سازندگان سیمولاتورها، اشتباهاً توجه بیشتری به واقع گرایی چشم انداز می کنند، در حالیکه می باید به تأسیسات راه آهن (از قبیل خط، سوزن، علائم، کابل بالاسری، قطارهای عبوری و غیره) اهمیت بدهند.

در مرحله پذیرش سیمولاتور از سوی مشتری، نقطه ای که در آن ناهمخوانی های گسترده بروز می کند، «دید پذیری» علائم راه آهن است، یعنی

- فاصله ای که از آن فاصله، سیگنال نمایش داده شده دیده می شود.
- فاصله ای که از آن فاصله، وضعیت سیگنال های لامپی رنگی دیده می شود.

روشن است که فاصله ی «دید پذیری» یکی از نکات بحرانی و حیاتی در طی مرحله ی پذیرش مشتری است، چرا که تعهدات پذیرفته شده در پیشنهادات تسلیم شده به مناقصه، بر اساس همین کاربرد اندازه گیری و ارزیابی می شوند.

مسئله ی مهم دیگر، کنترل و نظارت بر تأثیر شیب ها (چه سراشیب و چه فراز) بر روی خط است. این تأثیر برای کمک به راننده در راندن قطار لازم است، چون سرعت شبیه سازی شده– بسته به تندی یا کندی شیب– بمیزان قابل توجهی باید تغییر کند.

مدول شبیه سازی آرایش قطار

شبیه سازی آرایش قطار شامل وزن قطار، انواع واگن ها و لوکوموتیو(ها)، طول آرایش، مدت ترمزگیری،

مدت آزاد سازی ترمز، تأثیر قوس ها و شیب ها است.

این مدول، ادراکات حسی کارآموز را بصورتی بسیار واقعی شبیه سازی می کند. باید با تمامی عواملی که بر سرعت قطار تأثیر می گذارند کاملاً آشنا بود، اما چیزی که مدول را واقع گرا تر می سازد، کنترل بر روی هر پارامتر و تأثیر نسبی آن بر روی دستگاه، بعنوان یک کل یکپارچه است. تنها مهندسینی که با رانندگی قطار بسیار آشنا هستند می توانند این مدول را تنظیم دقیق کنند و ارزش و سهم درست هریک از عوامل را در سیستم بگنجانند.

مدول صدا

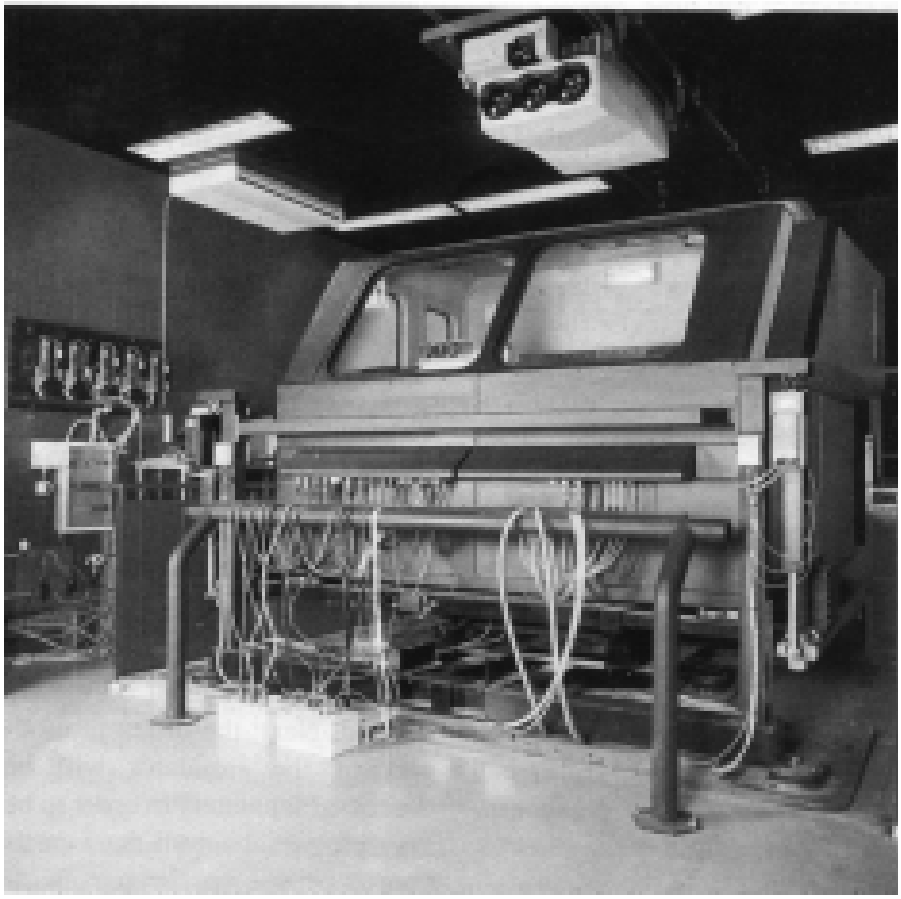
سیمولاتور بدون صدا، واقعی نیست. بنابراین، مدول صدا شامل تمامی اصواتی است که راننده در مقابل سیستم های کنترل واحد نیروی محرکه ی خود می شنود :

- اصوات درون کابین راننده: دستگاه ها، اندازه گیرها، هشداردهنده ها و .....
- اصوات محفظه ی موتور: کمپرسور، چاپر و ....
- اصوات تولیدی از حرکت قطار: ریل، سوزن، باد (ناشی از سرعت قطار)، و .....
- اصوات ناشی از محیط: تونل، ایستگاه، قطار عبوری و .....

لازم است کیفیت صدا دیجیتالی باشد تا واقع گراییِ سیستم مناسب تر شود.

مدول زمین ـ به ـ قطار

این روزها تمامی لکوموتیوهای جدید، سیستم های رادیویی زمین – به قطار بسیار پیشرفته ای دارند که می باید بر روی سیمولاتورها بکار گرفته شوند. کاربست صحیح راهکارهای رادیویی برای ایمنی بسیار حیاتی است. شبیه سازی قابل قبول می باید واقع گرایی مناسبی داشته باشد که با هزینه ای معقولانه بدست آمده باشد.



مدول "حرکات کابین"

این مدول، که بعضی ها آن را بخاطر گرانی اش، وسیله ای اضافی و لوکس می دانند، قدرت بسیار زیادی در واقع نما کردن صحنه دارد، چرا که راننده حس می کند ، در حال ترک ایستگاه عزیمت خود است و به همین خاطر در عرض چند دقیقه، در محیط کاری روزمره ی خود غرق می شود.

در مورد هزینه ی آن (در حدود ۱۷۵۰۰۰ ± یورو) تنها هنگامی می توان قضاوت کرد که در مقابل سیمولاتوری قرار بگیریم مجهز به حرکات واقع گرایانه ی کابین . در واقع می باید انواع مختلفی از این گونه

مدول ها را امتحان و ارزیابی کرد تا بتوان تصمیم گرفت، چرا که بعضی از آنها بیشتر شبیه اسباب بازی کودکانند تا قطاری واقعی.

در هیچ شرایطی، یک جلسه ی نیم ساعته، نباید باعث «دل بهم خوردگی» شود، چرا که اگر این مسئله پیش بیاید، رانندگان، کل سیمولاتور را رد می کنند. مشکل دل بهم خوردن مسئله ای حیاتی است و علت آن «سیمولاتور- زدگی» است که در مدارک علمی به این صورت تعریف می شود: هنگامی که مغز بسرعت تشخیص می دهد که بین حرکات اعمال شده بر روی بدن با حرکات تصویر، همزمانی وجود ندارد، دل بهم می خورد. لازم است که فانکشن انداختن تصویر (بر روی پرده ای ثابت) را از حرکات کابین جدا ساخت، درست بر عکس سیمولاتور پرواز.

معمولاً با گنجاندن فانکشن نمایش تصویر در کابین، پدیده ی دل بهم خوردگی اغلب در عرض نیم ساعت حس می شود. طبیعی است که در این میان، تولید حرکت صحیح کابین مهارتی کمیاب باشد.

ترکیب مدول ها با یکدیگر

یازده مدول یاد شده در صفحات پیشین می توانند به شکلی با یکدیگر ترکیب شوند که ساخت سیمولاتور مدولار چندین سالِ بودجه ای طول بکشد. امکان دارد آموزش بر روی سیمولاتور، با آموزش عیب یابی و تعمیر به همراه نرم افزار کامل پانل کنترل و تعمیر خرابی انجام گیرد.

امکان دیگری که وجود دارد این است که رانندگان را در زمینه ی علائم و مقررات آموزش داد و این کار را با استفاده از یک "پانل کنترل" ساده شده و "سیستم نمایش خط" انجام داد که برای برنامه های تمرینی کافی باشند.

هر سیمولاتوری می تواند در زمان ترجیحی، بتدریج تقویت و کاملتر شود، به این ترتیب که مدول های منتخب متناسب با نوع آموزش انتخابی به آن اضافه شوند.

مزیت رهیافت مدولار این است که انعطاف پذیر است و می تواند خود را با تحولات فنی نوین و امکانات بودجه ای هماهنگ سازد.

مشکلات طراحی سیمولاتور

تیمی که سیمولاتور را بکار می گیرد (یعنی مربیان) می باید قبلاً با کمال دقت، تمامی وظایفی را که سیمولاتور در هنگام تمرینات، باید انجام دهد برای سازنده تشریح کرده باشند.

نخستین وجه کار این است که هدف سیمولاتور می باید به وضوح تعریف شده باشد. نکته ی بعدی، شرح مدول های مختلفی است که جداگانه تعریف خواهند شد تا در مورد تمامی وجوه مختلف سیمولاتور بسیار دقت شود، وجوهی همچون:

سیگنال ها، ابزار اندازه گیری و درجه ها و کنترل ها، تمرینات و غیره .

در اروپا، اولین شرکت هایی که وارد این بازار شدند، در زمینه شبیه سازی تانک ها، نیروگاه های هسته ای و زیر دریایی ها تجربه داشتند. از آنجایی که اولین شبیه سازها نسبتاً ساده بودند، راه حل پیشنهادی پذیرفتنی بود. اما سیمولاتورهایی که اخیراً ساخته می شوند بازنمایِ واحدهای کششی بسیار پیشرفته اند و لذا این سیمولاتورها، همچون دوران پیشین، صرفاً و فقط با کمک تیم هایی از مهندسین کاملاً آگاه از فرآیندهای فعلی کشش، فرمان ـ کنترل و سیگنال های کابین طراحی نمی شوند. دانش گسترده ی خریداران از فنّآوری های بکار رفته در وسایل نقلیه ی جدید، احتمالاً آنان را وا می دارد که فهرست و سازندگان احتمالی سیمولاتورشان را تغییر دهند.

همکاری با یکدیگر ضرورت دارد

فنّآوری فعلی شبیه سازی راه آهنی بسرعت در حال تغییر است و پیشرفت های فنی این امکان را داده اند که کیفیت کار به مرزهایی برسد که تا همین چند سال پیش هرگز تصور نشده بود. جهت عقب نماندن از این پیشرفت ها که تأثیر بسیار مثبتی بر روی کیفیت آموزش با سیمولاتور داشته اند، امروزه بسیار لازم است که رابطه ی تنگاتنگی میان تیم های مختلف مسئول آموزش رانندگان در اروپا بوجود آورد.

سهیم سازی دیگران در تجربیات خود و طرح کردن مشکلات تجربه شده ی حین آموزش، با همان «**دیگران**»، این فرصت را فراهم می آورد تا با سرعت بیشتری در این زمینه ی دائماً بالنده و بسیار پیچیده پیشروی شود .

۵-۲-استفاده از مقوله ی شبیه سازی در آموزش رانندگان [1]

نوشته ی آلن واکر و استیوبیلی

کنفرانس ITEC از نهم تا یازدهم آوریل ۲۰۰۲ در شهر لیل فرانسه برگزار شد. کنفرانس و نمایشگاه بین المللی آموزش حرفه ای و نظری به همراه خود کنفرانس آموزش حمل و نقل ریلی (RTTC) را نیز در برمی گرفت که قرار بود در ۱۱ آوریل و با پشتیبانی IRJ تشکیل شود. یکی از مقالات اصلی که قرار است در کنفرانس RTTC ارائه شود، نگاهی است به چگونگیِ ورود شبیه سازیِ حرکات قطار به آموزش هائی که فعلاً برای رانندگان قطار است.

شیوه ی سنتیِ آموزش رانندگان قطار، هم از نظر هزینه و هم زمان، پرخرج است. در حال حاضر، آموزش مقدماتی، برای هر راننده ۴۰۰۰۰ پوند هزینه و ۱۱ ماه زمان می برد. در این روزگار که هزینه ها دائماً بیشتر می شوند و انگیزه هایِ کارآیی، اهمیت خود را بیشتر و بیشتر می کنند، آموزش سازمان یافته تر بمنزله ی گزینه ای خوشایند برای مدیرانی است که مسئول ایمنی و امور مالی هستند.

منابع آموزش نظری، سهل الوصول اند و معمولاً یک مربی می تواند تا ۱۲ نفر کارآموز را آموزش دهد. اما رانندگان قطار لازم است تمرینات عملیِ قابل توجهی را از سر بگذرانند تا مهارت های لازم را برای عملکرد درست کسب کنند. آموزش عملی اساساً بصورت نفر به نفر است و از قطارهای واقعی در آن استفاده می شود.

بنیاد «فرست گریت وسترن» [2] یک دوره آموزش عملی حداقل ۳۰۰ ساعته در قطارهای خدماتی یعنی (باری یا مسافری) را همراه با یک مربی، برای تربیت رانندگان الزامی می داند تاتجربه ی وظایف روزمره ی معمول رانندگی را به آنان انتقال دهد. اما با این همه، تقریباً غیرممکن است که بتوان تجربه ی موقعیت های غیرمعمول و اضطراری را در این گونه قطار ها ایجاد کرد.

بیشترین آموزش های عملی، در گام نخست، در دپوئی انجام می گیرد که با استفاده از وسایل نقلیه ی

1-IRJ,April 2002, p.32
2-First Great Western

قدیمی، آموزش های عملی مانور رانندگی عمومی و جابجایی را ارائه می دهد. این چنین محیط های آموزشی، معمولاً از نظر فضایی که تأمین می کنند و از نظر نوع تجربه ی رانندگی که می تواند عرضه شود محدود کننده و دست و پاگیر است. بنابر این در همین جاست که استفاده از شبیه سازی می تواند بهترین نتیجه ها را بدست دهد.

ضرب المثلی قدیمی می گوید: «تجربه را نمی توان درس داد.» اما این تعبیر در دوران سایر فنّآوری های نوین درست نیست. امروزه ما می توانیم هرگونه رویدادی را با استفاده از سیمولاتور باز- تولید کنیم و کارآموز را مجبور به دست و پنجه نرم کردن با آنها در شرایط آموزشی نماییم، شرایطی که هم کم خطرتر و هم تکرارپذیرند. این راه حل، حداقل تجربه کافی ی لازم را به کارآموز می رساند.

در صورتی که شبیه سازی به شیوه ای موفق، به یک سیستم آموزشی موجود وارد شده و با آن یکپارچه گردد، مسائل بسیاری وجود دارند که نیازمند توجه مربیان و نیز مدیران هستند. لذا اطمینان یافتن از اینکه نکات زیر کاملاً شناسایی شده باشند، حائز اهمیت بسیار است:

- شرایط و نیازمندی های آموزشی
- نیازها و شرایط وفاداری عملکرد سیستم شبیه ساز به واقعیت رویدادها
- فرآیند ورود و یکپارچه شدن سیمولاتور با سیستم های فعلی آموزشی

این ملاحظات باید به دقت تشریح شوند، تا پول هزینه شده برای خرید سیمولاتور را به بهترین وجهی مصرف کرده باشیم و از آن مهمتر این که اطمینان پیدا کنیم که «سیستم» در درون سازمان پذیرفته شده و بکار گرفته خواهد شد.

از سوی دیگر دانشجویان نیز باید آن را بعنوان واسطه ای مؤثر در بهبود شایستگی هایشان تلقی کنند.

پرسش هایی که لازم است پاسخ بگیرند به این ترتیب اند که:

- **آیا این وسیله ی آموزشی با نیازهای ما انطباق دارد یا خیر؟** و
- **چگونه می توانیم مطمئن شویم که این تکنولوژی نیازهای ما را تأمین می کند؟**

در آغاز کار، برخی از انواع تحلیل نیازهای آموزشی (TNA) می باید انجام گیرند، بطوریکه آموزش فعلی بتواند در درون این تحلیل توجیه گردد. تحلیل نیازهای آموزشی (TNA)، فرآیندی بسامان است که نیازهای واقعی آموزشی را شناسایی نموده و سپس با صرفه ترین شیوه ی ارائه ی آموزش را شناسایی می نماید.

برای تعیین نیازهای آموزشیِ رانندگان، شیوه های متنوع ومتفاوتی وجود دارد. خود ما تحلیل سلسله مراتبیِ تکالیف را می پسندیم، صرفاً به این دلیل که فهرستی از تکالیف را ارائه می دهد که به آسانی تهیه می شود و در صورتی که رانندگان قرار باشد همه ی وظایف مربوطه در چهارچوب یک شغل خاص را انجام دهند، آنها را می باید یاد بگیرند. این تکالیف بعدها می توانند به شرایطی اختصاص یابند که تحت آن شرایط، آن تکالیف در محدوده ی فضای عملیاتی به اجرا در می آیند و بر آن اساس استانداردهایی می توانند تعیین و تنظیم شوند که از رانندگان انتظار می رود به آنها دست یابند.

پژوهش اولیه نشان داده است که کاستی های قابل توجهی جهت تشخیص استانداردهای اندازه پذیر و دقیق، در صنعت ریلی وجود دارد که در طی ارزیابی عملکرد راننده باید به آنان دست یافت. در ضمن، از عبارات «ملاک های عملکردی» و «شایستگی» در این شیوه های مرسوم بسیار استفاده می شود، اما نکته در این است که این گزاره ها، آنچه را که راننده باید قادر به انجام شان باشد شرح می دهند، بجای اینکه به عملکرد اندازه پذیر مرتبط با یک منبع اطلاعاتی خاص اشاره داشته باشند.

بسیاری از گزاره های شایستگی، بجای اینکه بشکل استانداردهای اندازه پذیر شایستگی نوشته شده باشند، بصورت اهداف آموزشی نوشته می شوند. یک نمونه ی عادیِ ملاک های فعلی عملکرد این است که: «راننده (زن یا مرد) باید نشان دهد که هرگونه رویداد غیربرنامه ای را که می تواند پیشروی قطار را تحت تأثیر قرار دهد **بیدرنگ** گزارش می کند.» اما چه چیزی مفهوم **بیدرنگ** را برای ما معنی می کند؟ رویدادهای غیربرنامه ای که می باید مشمول این ملاک باشند کدامند؟ فرآیند برخورد با این گونه رویدادها چیستند و در کجا تعیین می گردند؟

نیازهای عملکردی می توانند به گروه های مختلفی تقسیم شوند– شرایط، استانداردها، دانش، مهارت ها و

رویه ها. قبل از اینکه شناسایی انتظارات از یک دستگاه سیمولاتور راننده امکان پذیر شود، هر یک ازین ها می باید از سوی ما بخوبی درک و فهم و تبیین و مشخص شده باشند.

تحلیل تکالیف

برای کاربران طبیعی است که در پیِ کارشناسانی باشند که تجربه و تخصصی در آن نوع شغل دارند و نیز از تحلیلگر مستقلی استفاده کنند تا تحلیل تکالیف را انجام دهد. از آن پس این مجموعه می تواند بصورت تیمی درآید که نیازهای آموزشی را شناسایی می کند. اما در عمل، در صنعت راه آهن، رسم بر این نیست.

حوزه ی مهم دیگری که تأثیری ویژه بر روی آموزش دارد شرایط وفاداری به تکالیف راننده است. وفاداری به این شکل تعریف می شود که: «بخش رابط ماشین–انسان با دستگاه عملیاتی» تا چه درجه ای به نمایش فیزیکی، صورت ظاهری، و لمس مستقیم کنترل ها نیازمند است. سطح و اندازه ی وفاداری، اساس قیمت تجهیزات آموزشی است. هر قدر وفادارتر، گرانتر! شبیه سازی نمی تواند فقط بعنوان یک وسیله ی کمکی به سیستم های آموزشی موجود الصاق شود. افراد باید آن را بپذیرند و مطمئن شوند که کاربرد آن به سازمان فایده می رساند. فهم این پیام، قبل از ورود شبیه سازی به سیستم آموزشی (به هر شکل آن) بسیار حیاتی است. تشکیلاتی که این نکته را در نظر نگیرد، موجودیت خود سیمولاتور را در معرض خطر قرار می دهد و در بدترین حالت، آن را نادیده گرفته و در بهترین شکل، بدون هیچ فایده ای، آن را بکار می برد.

اولین نکته ی اساسی این است که ریز درس آموزش رانندگان قطار لازم است مورد بررسی قرار گیرد تا معلوم شود که سیمولاتور چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت. مثلاً آیا برای آموزش عادی بعنوان بخشی از جلسات آموزشی عملی فعلی استفاده شود یا اینکه برای ارزیابی پیشرفت تحصیلی یا شایستگی در حوزه های خاص بکار گرفته شود و یا اینکه برای تمامی آن موارد.

مدیران آموزش، نیازمند بررسی مستندات آموزشی شان خواهند بود تا تشخیص دهند که در کجاها تغییراتی لازم است. مروری بر درس های جاری و جلسات آموزش عملی، تقریباً آن حوزه ها را بطور قطع مشخص خواهد کرد.

بخشی از این بررسی می باید ارزیابی کند که سیمولاتور در کجا به آموزش کمک می کند، یا اینکه در کجا لازم است که مستندات آموزش حرفه ای اصلاح یا بازنویسی شوند تا بتوانند امکانات بهره برداری از سیمولاتور را فراهم کنند و این که چگونه می باید از دستگاه در سیستم آموزشی استفاده کرد.

همین که مدیران، نوع آموزش نیازمند سیمولاتور را شناسایی کردند، مربیان بالقوه ی این آموزش ها، نیازمند دریافت دستورالعمل هایی در زمینه نحوه ی استفاده از آن خواهند شد و لازم است که این مربیان تمریناتی در زمینه ی تنظیم آموزش سیمولاتوری برای دانشجویان شان داشته باشند.

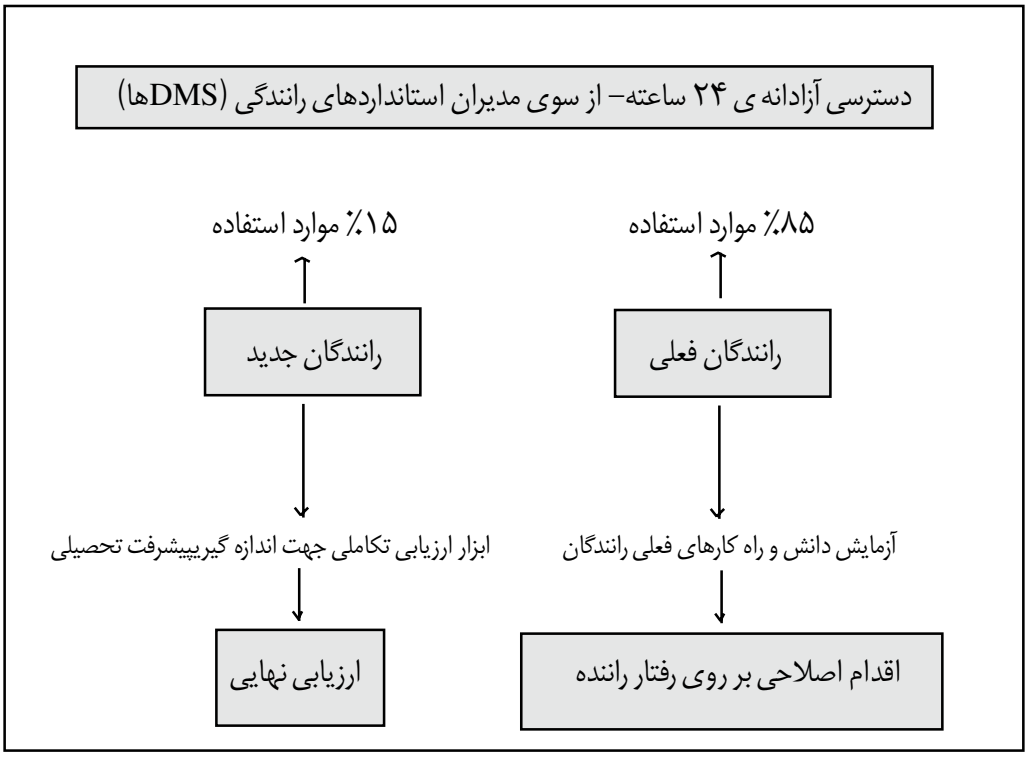
بمنظور ارزیابی یا آموزش مؤثر راننده، مربیان می باید امکاناتی داشته باشند که همه ی نشان دهنده های کابین را بر روی یک صفحه در مقابل خود ببینند. به همین نحو، باید بتوانند صفحه نمایشی را که راننده می بیند ببینند و حرکات راننده را در کابین زیر نظر داشته باشند.

مربی لازم است بتواند تمامی اقداماتی را که دانشجو انجام می دهد ببیند، بویژه در رابطه با حرکت و جابجایی کنترل ها و سرعت واکنش و حرکت کنترل ها در پاسخ به موارد اضطراری. بنابر این مربی نیازمند آموزش در زمینه ی استفاده از هرگونه **سیستم عامل مربی (IOS)** است و بعلاوه می باید نحوه تدوین و جمع بندی جلسات کلاس های سیمولاتوری را فراگیرد. برای اثربخشی جلسات کلاس، کاربرد IOS و بازخوانی های متعددی که در طی اجرای یک جلسه ی آموزشی به آنان ارائه می دهد، می باید توسط مربیان کاملاً درک و فهم شود. در ضمن، IOS برای آگاه سازی دانشجویان، بخصوص در صورتی که مشکلی با یک جنبه ی خاص رانندگی داشته باشند، ابزاری حیاتی است.

حجم کار مربی نیز عامل قابل توجهی است. سازمان ها می باید مطمئن شوند که کاربران آتی و بالقوه ی سیمولاتور وقت کافی برای استفاده از آن در طی تمرینات کاری روزمره ی خود داشته باشند. در صورت لزوم جدول ساعات کار مربی می باید از نو برنامه ریزی شود.

بحث های انجام شده با بنیاد فرست گریت وسترن نشان داده اند که شرط اصلی قبول و پذیرش یک دوره ی آموزش سیمولاتوری، تأمین موقعیت های غیرعادی و اضطراری در آموزش و ارزیابی سیمولاتوری

است. محتمل است مدیران تدوین استانداردهای راننده (DMSها) اولین کاربران هر نوع سیمولاتوری باشند و بشکل های زیر از آن استفاده نمایند:



کاربرد احتمالی دستگاه های آموزشی ساختگی

DMS بعنوان بخشی از سیستم ارزیابی عادی راننده، سیمولاتور را به کار خواهد انداخت، که آن هم بنوبه ی خود در خدمت ارزیابی DMS در فرآیندهای کنترل درونی شرکت ها است. این احتمال نیز وجود دارد که رانندگان با تجربه از سیمولاتور برای آموزش های بعدی خود یا در هنگام تعویض نوع لکوموتیو خود استفاده کنند.

شرکت راه آهن انجل [1] بسوی اجاره ی سیمولاتور می رود.

شرکت قطارهای انجل با تخصص در امر اجاره، ۲/۳ میلیارد پوند در زمینه ی قطارهای نوین سرمایه گذاری کرده است و مالک و نگهداری کننده ی ۳۷۰۰ وسیله نقلیه است. در حال حاضر این شرکت در حال ایجاد شاخه ای در زمینه ی آموزش رانندگان است.

انجل یکی از شرکت های اجاره دهنده ی قطار در انگلیس که با ۱۹ شرکت بهره بردار (TOC) از ۲۵ شرکت موجود در انگلیس کار می کند، قطار واگذار می نماید و نگهداری آنها را نیز انجام می دهد، در حال حاضر، بسوی صنعت سیمولاتور قطار پیش می رود. این شرکت، سیمولاتورها را به شرکت های TOC اجاره می دهد تا تضمینی باشد بر این که رانندگان قطارها به امکانات مناسب آموزشی دسترسی داشته باشند.

انجل با بنیاد پژوهشیِ مؤسسه فنّآوری ایلی نویز (IITRI) که سیمولاتور ساز است و نیز شرکت GLT ی کانادا همکاری داشته است تا به گسترش بازار بپردازند.

بنیاد پژوهشی ایلی نویز و شرکت GLT اخیراً یک دستگاه سیمولاتور به مرکز آموزش رانندگان راه آهن ولز و اسکاتلند فروخته اند.

بررسی اخیری که بر روی سوانح در انگلیس انجام گرفته است تأکید می کند که کمبودهای آموزشی رانندگان ـ در کنار عوامل دیگرـ در بروز سانحه نقش آفرین اند. آقای هایدن ابوت رئیس کل شرکت انجل چنین اظهار می دارد که: «مشکل در هزینه است. در حالی که برخی از TOCها ، از قبل، سیمولاتوری برای خود داشته اند، بسیاری دیگر از این شرکت ها مایل به داشتن چنین امکاناتی اند، ولی آن را ندارند. هر سیمولاتور تقریباً یک میلیون پوند قیمت دارد که برای شرکت بهره بردار پول زیادی است که نمی تواند هزینه اش کند.»

بنابر این شرکت انجل، که معتقد است بازار انگلیس به تنهایی می تواند ۵۰ میلیون پوند درآمد داشته باشد، قادر خواهد بود فنّآوری سیمولاتور را بصورت اجاره در اختیار راه آهن ها بگذارد. احتمال دارد که هر شرکت بهره بردار بخواهد سیمولاتورش مطابق شرایط خودش باشد و ممکن است بخاطر تنوع قطارهای خود چند

1-Angel

نوع سیمولاتور سفارش دهد. در ضمن، عمر مفید یک واحد سیمولاتور عادی می تواند بین ۵ تا ۱۰ سال باشد.

آقای مایک وُژنیاک، دستیار معاون و مدیر بخش فنّآوری حمل ونقلی ITRI, خاطرنشان می سازد که آموزش سیمولاتوری امکان می دهد که آموزش و ارزیابیِ «بی خطر» رانندگان در حالاتی اضطراری از قبیل کمیِ چسبندگیِ چرخ به ریل، خرابی سیستم های هشدار خودکار و سیستم های حفاظت خودکار بخوبی اجرا شود. وی بر آن است که: «تأمین مالی و گزینه های اجاره دهی به شرکت های بهره بردار، آنان را قادر می کند که منافع بیدرنگ و مستقیم شبیه سازی را هم ـ هنگام با حفظ سرمایه های در گردش، در اختیار خود داشته باشند.»

۵-۳- مبادله ی آموزشی، رابطه ی پست کنترل علائم و راننده را بهبود می بخشد[1]

دیوید بریجین شاو[2]

تصمیمی که مشترکاً از سوی شرکت کاننکس (یکی از شرکت های بهره بردار راه آهن انگلیس) و شرکت "نت ورک ریل (NR، سازمان ملی خط)" گرفته شده تا شبیه سازهای آموزش راننده و علائم را در یک محل مستقر کنند، تفاهم میان راننده و مأمور پست علائم را بیشتر کرده است.

حتی در راه آهن های یکپارچه نیز، در بیشتر مواقع میان راننده قطار و مأمور پست علائم، عدم تفاهمی وجود دارد که هر یک را نسبت به دیگری بدبین می سازد. جداسازی زیر ساخت، از بهره برداری، احساس «**ما**» و «**اونها**» را عمیق تر کرده است و شکاف را عمق بیشتری داده است.

شرکت کاننکس که بهره بردار قطارهای "منزل-به- کار" هر روزه ی میان لندن و ساحل کنت است، در سال ۲۰۰۲ طرحی را با NR در انداخت بنام "مشارکت کنت" که جهت پایان بخشیدن به رابطه ی واگرا و تضعیف یابنده ی میان کاننکس و NR تدوین شده بود. بنا به گفته ی آنتوان هورل رئیس شرکت کاننکس بریتانیا، در کنفرانس آدام اسمیت در مورد آینده ی راه آهن در اروپا: «در عرصه ی عمل، ما دچار قطعی ی ارتباطیم.»

آدم های سازمانی

پرسنل سازمان ها، شروع به گفتگو با رؤسایشان در شرکت های خودشان کرده اند، اما فقط با رؤسای خودشان. و «فقط این رؤسای شرکت های کاننکس یا NR هستند که با یکدیگر به گفتگو پرداخته اند.»

ابتکار مشارکتی کنت شامل سه عنصر بود:

- گفت و گوی دائمی ی روزانه میان مرکز تحویل و تحول سرویس های کاننکس وکنترلرهای

1-IRJ, April 2003,p.36
2- IRJ

ترافیک NR .

- نشست های منظم تیم های بهبود بخشیِ مشترک کاننکس و NR ، نشست ماهانه ی مدیران تولید، و نشست های فصلی در سطح ریاست کل ها و . . . .
- آموزش مشترک رانندگان قطار و مأموران پست علائم با استفاده از سیمولاتورهای مستقر در اشفورد.

سیمولاتورهای آموزشی راننده ی شرکت کاننکس در ماه مه ۲۰۰۲ نصب شدند و اولین سریِ آموزش ها در ماه جولای آغاز گشتند، و در همان حال سیمولاتورهای مرکز یکپارچه ی کنترل الکترونیکیِ شرکت NR (یعنیIECC) نصب و در ماه نوامبر بکار افتادند. سال گذشته در حدود ۹۲۰ نفر از پرسنل کاننکس و ۵۸۰ نفر از کارکنان NR (بعضی با دو بار بازدید)، حدوداً یک ساعت از وقت خود را بر روی سیمولاتورهای شرکت دیگر گذاشتند تا ببینند شرایط و فضای کار همکاران راه آهنی شان چگونه است. آنتوان هورل اضافه می کند که: "این رهیافت، گفتگویی میان رانندگان و علائمی ها براه می اندازد، گفتگویی که در آخر، به فهم بسیار بهتر مشکلات کار گروهی و تشکیل «کار- گروه» می انجامد".

در طول ۶ ماه گذشته، ۵۵ درصد از دفعات عبور از چراغ قرمز(SPAD) کم شده است و در عین حالی که راه اندازیِ سیستم حفاظت و اخطار قطار (TPWS) نقش عمده ای در این امر داشته، اما شرکت کاننکس بر این باور است که ابتکار آموزش مشترک نیز به این کاهش کمک کرده است. مثلاً، علائمی ها و رانندگان، در حال حاضر وقتی که با بی سیم و تلفن طول خطی با هم تماس می گیرند، ارتباط بسیار مؤثری با هم برقرار می کنند.

آقای جان ولارد، مسئول شبیه سازی IECC در شرکت NR ـ اشفورد، بر این باور است که ابتکار مشترک باید گام دیگری به جلو بردارد. یعنی راننده ها باید یک روز در مرکز کنترل علائم حضور یابند و علائمی ها هم در کابین راننده ی قطار سوار شوند.

البته، ورود سیمولاتورها به هر یک از این دو سازمان، فواید خود را بطور مستقل و جداگانه داشته است. شرکت کاننکس در حال حاضر، ارزیابیِ رانندگان فعلی خود را با کمک سیمولاتور انجام می دهد. رانندگان هر

شش ماه یک بار، یک روز را به مرور و یادآوریِ تمامی جنبه های ایمنیِ کار خود می پردازند. آقای باری آرسکات، مسئول سیمولاتورهای کاننکس می گوید: « ما شایستگی شان را ارزیابی می کنیم و تلاش می کنیم که آن ها را ارتقاء دهیم. این کار را با تحکیم و سفت کاریِ آنچه که از قبل می دانسته اند آغاز می کنیم وسپس سعی می کنیم که روی همین شالوده، اطلاعات بعدی را بنا کنیم.»

شرکت NR،در یک سری از مراکز سراسر انگلیس، بتدریج سیمولاتورهای IECC را نصب می کند. سیمولاتور اشفورد، تازه ترین نمونه ی این تجهیزات است. کارآموزان علائمی، این روزها حداقل ۶ هفته با کار بر روی یک سیمولاتور، به مطالعه ی نحوه ی برخورد با خرابی مدار خط، هوای بد، خرابی سوزن، بهره برداریِ دو طرفه ی ساده وعبور از چراغ قرمز می پردازند. ولارد می گوید: «اینک، مسئولین علائمی، دانشجویان با صلاحیت تری گیرشان می آید.» علائمی های با صلاحیت آینده، هر شش هفته یکبار روی سیمولاتور کار می کنند تا مهارت هایشان را بالا ببرند.

شرکت کاننکس تصمیم گرفت که سیستم اش را از شرکت Corys Tess فرانسه بخرد، چرا که از عملکرد قبلی این شرکت و تجهیزاتش در راه آهن های برلینگتون نورثرن سانتافه و یونیون پاسیفیک کشور آمریکا باخبر بود. هر یک از ۶ سیمولاتور کابین، با استفاده از صفحه نمایش های لمسیِ نرم– پانل ، قادر به شبیه سازیِ ۳ نوع مختلف ترن ست برقی اند، و در عین حال، تجهیزات ایمنیِ استاندارد که بصورت سخت افزاری کپی شده اند، بازنمایی می شوند. رانندگان را می توان در مکان هایی جدا از مربی آموزش داد. ابزارهای ارزیابی و سنجش راننده می توانند پیکربندی دوباره شوند. سیستم مدیریت آموزش در این تجهیزات، می تواند فرآیند آموزش را ردیابی و «حساب کشی» و ممیزی کند.

سیمولاتورهای Netsimcab از تکنولوژی تصویریِ کامپیوتریِ PC استفاده می کند تا خطوط را برای تعداد متنوعی از سناریوهای آموزشی به نمایش بگذارد. در ضمن، این دستگاه ها پایگاهی برای عیب یابی دارند که قطار مجازی ای را نشان می دهد. این ویژگی، کارآموز را قادر می کند که قسمت هایی از قطار را که می خواهد بهتر ببیند و معاینه کند، انتخاب کند. این انتخاب از روی یک صفحه نمایش لمسی انجام می شود تا کارهایی همچون ری ست کردن آلارم های مسافری و قلاب کردن ترن ست ها، درست انجام گیرد.

یک پایگاه اجرایی ـ اداریِ آموزش، وضعیت زمان ـ واقعیِ هر یک از سیمولاتورها را به اطلاع مربی می رساند. مربی نیز می تواند نشست آموزشی را از روی پرده ی خود تعقیب و مدیریت کند و از تلفن ارتباط داخلی برای ایفای نقش های مختلف در چهارچوب سناریوی آموزشی استفاده کند. گزارش امتیازات و کارنامه ی آموزشیِ فردی، به عملکرد کارآموزان نمره می دهد و گزارش کار را جمع بندی می کند.

ابزار خط سازی ای وجود دارد که امکان می دهد پایگاه های اطلاعاتیِ تازه ای را بتوان بوجود آورد. ایستگاه تکمیل و توسعه ی آموزش (R&D)، به سناریوهای آموزشی امکان می دهد که شکل بگیرند و بصورت «برون خطی (آف لاین)» و غیرزنده آزمایش شوند.

دو دستگاه سیمولاتور IECC متعلق به NR از سوی شرکت انگلیسی مهندسی راه آهن (TRE) ساخته شدند که متخصص سیمولاتورهای علائمی است. یکی از سیمولاتورهای IECC برای همراهی با سیمولاتورهای کاننکس ، بعداً جابجا شد.

شرکت TRE تاکنون تعداد ۹ دستگاه سیمولاتور IECC و ۳ دستگاه سیمولاتور پانل علائم به NR تحویل داده است. تعداد دیگری از این تجهیزات نیز سفارش داده شده و در راهند. سیمولاتورهای Tresim IECC تولیدیِ شرکت TRE بگونه ای طراحی شده اند که کپی دقیق IECC بوده و در داخل شان یک سیستم اینترلاکینگ الکترونیکی بکار رفته باشد. این سیمولاتورها دارای میانجی ای برای ارتباط پرسنل علائمی با سخت افزارند که برای انطباق با مناطق محلی پیکربندی شده است. صفحات نمایش شامل صفحه های شاخص شماره قطار بر اساس استانداردهای NR هستند. سیمولاتور، شامل سیستم فرعیِ " تنظیم مسیر خودکار" است که عین نمونه ی واقعی آن است. سخت افزار شامل گوی ردگیر [۱] و صفحه کلید IECC است. در ضمن یک مونیتور هم برای عبور از چراغ قرمز (SPAD) وجود دارد.

۱- گویچه ردیابی یا TRACK BALL که بجای موس در کامپیوتر بکار می رود.

۵-۴-شبیه سازهایی که رانندگان درجه یک پرورش می دهند[1]

آینده ی صنعت جهانی راه آهن، وابسته به توانایی این صنعت در پاسخگویی به چالش های رقابت، توسعه ی اقتصادی و تغییر دائمی نیروی کار و محیط کاری است. یکی از مسائل مبتلابه کلیه ی راه آهن ها، افزایش نیاز به رانندگان ماهر و انگیزه مند لوکوموتیو است. هنگامی که فنّآوریِ شبیه سازی با یک برنامه ی آموزشی جامع ترکیب می شود، می تواند روشی کارآمد، دقیق، و عینی برای آموزش و ارزیابی رانندگان بدست دهد.

بخش ریلی صنعت حمل و نقل در راستای تلاش هایش برای پاسخ به نیازهای بازار خود، با چالش های روزافزونی روبروست. رقابت با دیگر اشکال حمل و نقل و گسترش نیازهای حمل و نقلی اقتصادهای در حال توسعه، سیستم های ریلی را وامی دارد که در جستجوی کارآیی و ظرفیت بسختی تلاش کنند.

چالش های ویژه ی هر راه آهنی با راه آهن های دیگر متفاوت است. مثلاً هزینه ی بالای نیروی کار در برخی کشورها، یا افزایش ظرفیت لازم در سایر کشورها، راه آهن ها را به سوی قطارهای درازتر و سنگین تر سوق می دهد. افزایش تراکم تردد، حمل مواد خطرناک یا صرفاً هزینه ی بالای دعاویِ مسئولیت مدنی، بخودیِ خود می توانند نیاز به عملیات بی خطر و مطمئن را به شدت افزایش دهند.

افزایش سریع تقاضاهای ترافیکی، یا پیرشدن نیروی کار، می تواند به بروز ناگهانی نیاز به خدمه ی ماهر قطار منجر شود و همزمان، تغییرات گسترده تر هزینه های انرژی، ارتقاء کیفیت توانایی های فنی خدمه را پراهمیت تر می سازد. هر چند که این یا آن راه آهن ممکن است در بروز نحوه ی این نکات خاص با یکدیگر متفاوت باشند، اما امروزه، عنصر مشترک در سرتاسر دنیا، افزایش نقش آموزش است.

مهارت های ضروری

بهره برداری در هر راه آهنی، مهارت های گسترده ای را لازم دارد. اما جای هیچ شکی نیست که بهره بردار واقعیِ قطار یعنی راننده، می باید مهارت بسیار بنیادی ای داشته باشد. فرآیند آموزش رانندگان به تعداد

1-http://findarticles.com/p/articles/mi-m1215/is-n11-v194/ai-14555424/pg-2

راه آهن های دنیا، متفاوت است. در برخی موارد سطوح مختلفی از تحصیل کردگان آموزش پرورش رسمی به استخدام درمی آیند. دوره ی کامل آموزش ممکن است کمتر از ۶ ماه تا بیشتر از ۱۰ سال به درازا بیانجامد.

برنامه های رسمی غالباً شامل تدریس کلاسی و عملیِ تئوری ترمز هوا، بهره برداریِ قطار، مقررات و علائم است. اما بیشتر اوقات، تدریس بهره برداری قطار– یعنی رانندگی – تا حدّ آموزش روی خط یا آموزش «پا رکابی» کاهش می یابد.

در برخی موارد از آموزگار-راننده در آموزش لکوموتیوران استفاده می شود، اما در بیشتر موارد تجربه ی کارآموز در حین کار و با مشاهده، یا کمک به انواع رانندگانِ ارشد تر، در طی گردشکار عادیِ شیفت های کاری بدست می آید.

پس از طی یک مدت معین تجربه در خط، راننده ممکن است تحت نظارت سرپرست، بازرس یا مربی قرار گیرد. در صورت رضایت اینان از عملکرد وی، او ارتقاء می یابد.

اما تعداد انگشت شماری از راه آهن ها، به نسبت های مختلفی از فنّآوریِ سیمولاتور در فرآیند آموزش سود برده اند. این فنّآوری می تواند جنبه های مختلفی از جمله موارد زیر را بهبود بخشد:

– مهارت و فنّ راننده می تواند متمرکز شود، لذا ثبات بیشتری در محتوی آموزشی بدست می آید.

– می توان بدون ترس از خطر جراحت یا خسارت به تجهیزات، علاوه بر موقعیت های معمولی، موقعیت های ویژه و بحرانی ای را همانندسازی و تجربه کرد.

– در کوتاه مدت، ممکن است از این راه، شرایط کاملاً گسترده و متنوعی را در اختیار داشت. به عبارتی دیگر، بهره بردار می تواند در مدت کوتاه یک جلسه، هم زمان، شرایط تابستانی و شرایط زمستانی را بر روی سیمولاتور مشابه سازی کند و غیره.

– مبنایی عینی تر برای ارزیابی مهارت های کارآموز می تواند بدست آمده و اعمال شود.

فایده ی این رهیافت در این جاست که در مدت نسبتاً کوتاهی، می توان رانندگان بسیار شایسته ای را تربیت کرد. این شیوه ی آموزش، به راه آهن فرصت می دهد که با کمک رانندگان ماهری که با انگیزه های کارآیی،

ایمنی و اطمینان بخشی کار می کنند، بهترین آموزش ها را ارائه دهند. در واقع راه آهن هایی که از سیمولاتور برای آموزش سود می برند به این نتیجه می رسند که آموزش "سرِ کار" برای مهارت های رانندگی، صرفنظر از مدت دوره ی آموزشی، کمترین مزیّت ها را با خود به همراه دارد. شبیه سازی فقط یک «راه میان بر» نیست، بلکه بهترین راه است.

امروزه فنّآوری شبیه سازی دارای طیف گسترده ای است. سیستم ها می توانند از نظر هزینه و خصوصیات کاری متفاوت باشند. انتخاب سیمولاتور و ویژگی های آن، بخوبی می تواند همراه با طراحی برنامه ی آموزشی آغاز شود.

برای انتخاب نوع سیمولاتور لازم است که جنبه هایی از قبیل میزان تجربه ی قبلی کارآموز در هنگام ورود به برنامه، سهم بندی و تعدیل و میانه روی در استفاده از سیمولاتور، در کنار تجربه ی طول خطی، جهت آموزش مهارت های خاص، و تعیین میزان استفاده ی لازم از سیمولاتور در امر تأئید صلاحیت راننده برای ارتقاء را در نظر گرفت. البته تمامی این ملاحظات درسطح سرمایه گذاریِ موجود، می باید تنظیم و تعدیل شوند.

شیوه ی اجاره ی سیستم

بنیاد پژوهشی IIR شیکاگو (IITRI) ، دارای امکانات شبیه سازی ایست که بین هزینه و خصوصیات فنی، ارتباط برقرار می سازد. سیمولاتورهای این مؤسسه، قابل اجاره در محل یا قابل فروش به راه آهن هستند. IITRI در سال ۱۹۸۱ ، با ساخت و بهره برداری از ارزیاب/سیمولاتورِ پژوهشیِ لکوموتیو (RALES) به بازار وارد شد.

RALES در حال حاضرپیچیده ترین سیمولاتور لکوموتیو به شمار می آید. از آن پس، این بنیاد بیش از 600 راننده لکوموتیو را برای راه آهن های مختلف آمریکا تربیت کرده است.

برنامه های آموزشی از نظر عرضه ی کار تنوع داشته اند. مثلاً از جلسات کوتاه تقویت مهارت گرفته تا

برنامه های کامل ارتقاء آموزشی، این فعالیت در فضایی صورت گرفته که از پژوهش در آموزش و نیروی انسانی نیز پشتیبانی کرده است.

با دانستن این تجربه، بمثابه ی پایه ی کار؛ به مبحث خصوصیات سیمولاتورها و نقش آنها در فرآیند آموزش نگاهی می افکنیم. در این مقال، از خط تولید IITRI TS2/TS3 بمنزله مدلی برای بحث سود خواهیم برد.

اساسی ترین پیکربندی سیمولاتور TS2 عبارت است از یک پانل کنترل لکوموتیو به علاوه ی کامپیوتر و نیز نرم افزار شبیه سازی و سیستم نمایش ترافیکی کامپیوتر. سیستم نمایش، هندسه ی خط را به شکل شماتیک نشان می دهد و اطلاعات«زمان واقعی»[۱]ی نیروی قلاب ها و فشار سیلندر ترمز در سراسر قطار، سرعت قطار، مصرف سوخت، آمپراژ موتور کشش، وشاخص های دیگر عملکردی را در معرض دید می گذارد.

خصیصه ی اصلی سیستم IITRI، مدل سازی تفصیلی و واقعیِ عملکرد ترمز و لکوموتیو و دینامیزم نیروهای درون قطار است. نرم افزار به کاربر امکان می دهد که نیمرخ های مختلف خط، مشخصه های مختلف واگن و لکوموتیو و پیکربندی متفاوت قطارها را به سیمولاتور وارد کند.

لذا دامنه ی گسترده ای از انواع آرایش قطار، و خطوط مختلف می توانند برای ارزیابی و آموزش رانندگان مورد استفاده قرار گیرند. کاربرد اولیه ی این سیمولاتور در آموزش، بیشتر برای ارتقاء مهارت های رانندگان فعلی مناسب است. بدون صحنه ی تصویری از خط، سیمولاتورهای این پیکربندی برای کارآموزان کم تجربه یا بی تجربه، قدری انتزاعی بنظر می آیند.

رانندگان با تجربه در هنگام کار با سیمولاتور، می توانند با کمک تجربه های دست اول خود، تصاویر شماتیک خط را در ذهن خود بهتر تجسم کنند و احساسی واقعی از صحنه ی خط و زمین دریافت نمایند.

دومین انتخاب عمده ای که می تواند به پیکربندی اصلی TS2 اضافه شود، یک سیستم ویدئو پروژکتور دیسکی است. از اراضی و خطوط منتخب راه آهن، صحنه هایی واقعی فیلم برداری می شود. این صحنه ها سپس به دیسک ویدئویی و پایگاه اطلاعاتی تبدیل می شوند تا در ترسیم هندسیِ شمای خط نیز مورد استفاده قرار گیرند.

۱- real time: زمان جاری و فعلی ی در حال گذار و زمان کنش ـ واکنش جاری

هنگامی که کارآموز با کنترل های لکوموتیو کار می کند، دیسک های ویدیویی صحنه ها را به سرعتی که هماهنگ با سرعت شبیه سازی شده ی قطار است به جلو می برند. تغییراتی از قبیل ورود به خط کناری یا برخورد با مانع، با تکه تصویرهایی که یک یک آنها می توانند در طی حرکت قطار در طول خط توسط سیمولاتور انتخاب شوند، انجام می گیرند.

با افزودن یک سیستم تصویری به پیکربندی اولیه ی قبلی، میزان انتزاع تصاویر بشدت کاهش می یابد. کارآموزان کم تجربه در خط، با سهولت بیشتری می توانند با عملیات شبیه سازی شده رابطه برقرار نموده و سیمولاتور می تواند به راحتی مهارت های خاص کنترل قطار را آموزش دهد.

شبیه سازی صوتی

خصیصه ی دیگری که می تواند به TS2 اضافه شود، سیستمی است برای شبیه سازی صداهای محیطیِ لکوموتیو. افزودن این ویژگی، توانایی های سیمولاتور را افزایش می دهد. قبل از هر چیز برخی از اعمال داخل کابین لکوموتیو به همراه سرنخ های صوتی اند که راننده را در انجام کار خود کمک می کنند.

ساده ترین مثال در این مورد بوق زدن یا سوت زدن است. موارد دیگر صداهایی از قبیل تخلیه ی لوله هوای ترمز، صدای ژنراتور لکوموتیو در هنگام تغییر از وضعیت«شروع گازدهی» تا رفتن به وضعیت « زیربار» هستند. دومین فایده ی این اصوات در اینجاست که شدت انتزاع را کم می کنند و واقعیت کلی فضای شبیه سازی شده را بیشتر می سازند. لذا کارآموزان در مقابل تجربه ای با واقع گرایی فزاینده تر قرار می گیرند و می توانند تجربه ی آموزشی را با راحتی بیشتر به عملیات واقعی پیوند دهند.

نهایتاً این که بهبود خصوصیات TS2 شامل کابینی با ابعاد واقعی و حرکات واقعی است. برای این کار از یک سکوی متحرک هیدرولیکیِ ترکیب شده با مدل نرم افزاری هندسه ی خط و مشخصه های فنربندی لکوموتیو استفاده می شود تا حالتی واقعی از حرکت قطار بوجود آید، انگار که، قطار واقعاً در طول خط در حرکت است.

این حرکات شامل بالا و پایین پریدن و لرزش و تکان همزمان با عبور از سوزن، پل، گذرگاه جاده ای، و دوراهه و نقاط اتصال ریلی، حرکت جانبی در محدوده ی عرض خط و در قوس ها، اثرات طولی منتج از لقّی و نزدیکی و دوری نیم قلاب ها به یکدیگر و در صورت لزوم، شتاب و ضد شتاب ثابت در طّیِ گازخوردن و ترمزگیری است.

این سرنخ ها همانند صداهای دیگر، درمورد عملیات بهره برداری، داده های مستقیمی را برای کارآموز تأمین می کند و درجه ی واقع گرایی را بالا می برد. اعمال امکانات اضافی یاد شده در پیکربندی TS2 منجر به ساخت سیمولاتور کاملاً واقعی و تمام مقیاسی می گردد که در بازار بعنوان مدل TS3 شناخته شده است.

واقع گرایی

برای افزودن واقع گرایی، سیستم تصویری ویدیو دیسک را می توان با یک دستگاه نمایش ۳۵ میلیمتری تعویض کرد. بعلاوه، برای هماهنگی عملیات، کنسولی جداگانه در اتاق کنترل اضافه می شود. محیط کار آنچنان واقعی شبیه سازی شده که در بیشتر مواقع کارآموزان فراموش می کنند که با سیمولاتور کار می کنند و بر این باورند که با لکوموتیو واقعی در حال کارند.

این واقع گرایی، امکان می دهد که حداکثر تجربه ی آموزشی به کارآموز انتقال یابد؛ فرصت می دهد که سیمولاتور، جانشین بیشتر تجربیات آموزشی طول خط گردد ودر عین حال سیمولاتور را قادر می سازد که مستقیماً سطح مهارت کارکنان را ارزیابی کند. در حال حاضر ۲ مشتریِ راه آهنی، کاربر سیمولاتور همه کاره ی RALES در شیکاگو، آزمون های پیش نیاز ارتقاء گروه کارآموزان خود را با همین سیمولاتورها انجام می دهند.

سیمولاتورهای TS2 و TS3 علاوه بر خصایص و گزینه های فوق، طیف گسترده ای از توانایی های تحلیلی و ضبط و نمایش داده ها را در اختیار می گذارند. امروزه فنّآوری موجود در دنیای صنعت می تواند قابلیت های سیمولاتور را در جانشینیِ تجربه ی طول خطی بالاتر ببرد و آنها را قادر سازد که بشکل یک

سیستم آموزشی یکپارچه و جامع عمل کنند.

همین که سیمولاتور بکار می افتد، نمودارهای دیجیتالی نمایش نیروهای قطار، سیلندرهای فشار، و دیگر عوامل می توانند روی کاست های ویدئویی استاندارد ضبط شوند. بنابر این وقتی که کارآموز یک دور آموزش را به پایان می رساند، فرآیند آموزش با استفاده از یک مونیتور VCR یا تلویزیون ارزان قیمت و بهمراه مرور وی بر روی عملکرد آموزشی خود می تواند ادامه یابد.

در ضمن، این سیمولاتور تعدادی گزارش چاپی در اختیار می گذارد که مشکلات خاصی از قبیل اِعمال نیروهای اضافی و استفاده ی بیمورد از گاز و ترمز را مشخص می سازد. ملاکی که برای شناسایی موارد و حوزه های مشکل مورد استفاده قرار می گیرد، تماماً از سوی کاربر تعریف می شود. این گزارشات که با نمودارهای ویدیوییِ یک دوره ی آموزش ترکیب شده اند، پس خوراند حین آموزش را پشتیبانی می کنند.

سیمولاتورهای IITRI مکانیزمی هم برای نمره دهیِ عینی و عددی به عملکرد کارآموز در اختیار قرار می دهند. مربیان می توانند تمرینات سیمولاتوری ویژه ای را طراحی کنند یا کارآموزان را وادار به استفاده از مهارت های خاص لازم برای ارتقاء نمایند. بعلاوه، می توانند معیارها و نیمرخ های نمره دهیِ خاصی را انتخاب کنند تا در صورت برخورد با هر یک از آنها در حین تمرین، بر روی هر یک از مهارت ها بکار رود.

سپس نمرات مهارت های خاص برای نمره ی کلی تمرین محاسبه می شوند. پس از آن است که سیمولاتور اجازه می یابد بصورت عینی و مستمر، در حین فرآیند آموزش و ارتقاء ، این ملاک ها و مهارت ها را بر روی هر کارآموزی بکار گیرد.

نمرات مهارتی، هنگامی که در حین فرآیند آموزش بکار می روند، می توانند نقاط نسبتاً ضعیف تر عملکرد کارآموز را بارز نموده و به آموزش های بعدی فرصت دهند که بر روی همان نقاط ضعیف تکیه نمایند. وقتی که از این سیمولاتور برای آزمون ارزشیابی نهایی استفاده شود، سیستم تضمین می دهد که هر راننده ی ارتقاء یافته در این ارزیابی، دارای توانایی یکسان و مشابهی با دیگر رانندگان همتراز در این سیستم ارزیابی خواهد بود.

قابلیت های سیمولاتور

کلیدی ترین توانایی این سیستم، اندازه گیری، ثبت و نمایش انواع داده های مرتبط با عملکرد کارآموز است که در صورت آموزش بر روی قطار واقعی یا لکوموتیو واقعی این کار امکان ندارد.

لذا ارزیابی ذهنی مربیان از صلاحیت کارآموزان، جای خود را به ارزیابی عینی همان مربیان می دهد، اما این بار، این ارزیابی بشکل پیوسته ای بوسیله ی سیستم همانندساز صورت می گیرد.

همزمان با آماده شدن راه آهن های دنیا برای پاسخ دهی به چالش های فعلی و آتی، شکی نیست که خدمه ی ماهر و باانگیزه ی رانندگی، نقش محوری در این میان ایفا کنند. هزینه های نیروی کار، انرژی، تجهیزات و خسارات و تأخیر بارگیری و تخلیه– بویژه تحت تأثیر شرایط فنّیِ بسیار دشوارتر رانندگیِ واقعی– تماماً به اصلاح گرایش ها و نگرش ها و نیز تأکید بیشتر برسرمایه گذاری بیشتر بر روی آموزش نیازمندند.

به همین نحو، پیشرفت های فنّی، در زمینه ی کاهش هزینه و بهبود کیفیت وواقع گراییِ وسایل کمک آموزشیِ شبیه سازی، باز هم براه خود ادامه می دهد. این عوامل بمنظور ایجاد آگاهی گسترده در سراسر دنیای صنعت ریلی در مورد مزایای آموزش سیمولاتوری در حال ترکیب با یکدیگرند.

۵-۵-سیمولاتور در راه آهن مرکزی جنوب انگلیس [۱]

در ماه مارس ۲۰۰۳، شرکت بهره برداری راه آهن مرکزی جنوب انگلیس، قصد آن داشت که اولین سیمولاتور آموزش رانندگی خود را بکار اندازد که از مجموعه ی ۵ دستگاه سیمولاتور سفارش داده شده به شرکت Tess به مبلغ ۱/۵ میلیون پوند بود.

چهار دستگاه از این مجموعه در مرکز آموزش بهره برداری شرکت، در «سل هرست» جنوب لندن نصب خواهند شد. این مرکز آموزش در تاریخ ۱۲ اوت سال جاری (۲۰۰۷) بصورت رسمی توسط وزیر ترابری «جان اس پلار» افتتاح شد. سیمولاتورها به دستگاه پنجمی متصل می شوند که قرار است در دپوی «لاورز واک» برایتون، در سپتامبر سال بعد نصب شود.

سیمولاتورهای نو بجای این که سیستم های کنترل و عملکردیِ فقط یک نوع خاص وسیله نقلیه را تکرار کرده باشند، برای آموزش لکوموتیوهای کلاس ۳۱۹ و قطار واگن خودروی برقی ۴۵۵ و نیز لکوموتیو کلاس ۳۷۷ که شرکت بمباردیه در حال تحویل آنهاست بکارخواهندرفت. دومینیک ریگا رئیس این پروژه، که از شرکت «که اولیس» جهت ارتقاء تکنولوژی آموزشی به راه آهن مرکزی جنوب آمده است چنین اظهار می دارد: «سیمولاتورها مثل قطار واقعی کار خواهند کرد».

لازم به توضیح است، راه آهن مرکزی جنوب، شرکتی است وابسته به شرکت سرمایه مشترک GOVIA که از سوی "که اولیس" و گروه «گو اِهد» تشکیل شده است. ابزار شبیه ساز خط، از قطعات ویدیویی و نیز از داده های خطی استفاده می کند تا تصاویر شبکه ی مرکزی جنوب را بازسازی کند و بر روی یک پرده ی پلاسما به نمایش درآورد. سرپرست ها قادرند علاوه بر حالات گسترده ی شرایط آب وهوایی و سناریوهای مختلف بهره برداری، تا ۴۰ اشکال فنی مختلف را بر روی هر نوع قطار ایجاد کنند و به کارآموزان ارائه دهند. نیک میچل، رئیس منابع انسانیِ راه آهن مرکزی جنوب مدعی است که: چیز زیادی باقی نمی ماند که نتوانیم انجامش دهیم".

راه آهن مرکزی جنوب با آگاهي یافتن از کمبود ۸۰ نفریِ راننده، در بدو دریافت مجوز فعالیت [1] ، ۱۲۰ نفر را استخدام نموده و در حال حاضر مشغول آموزش ۹۷ نفر از آنان است.

به گفته یکی از مربیان، پس از گذراندن کلاس آموزشی ۸-۶ هفته ای، ۲۲۵ ساعت رانندگی با ۱۰ ماه کارآموزی برای تکمیل دوره انجام می گیرد که میانگین مناسبی است. در مجموع تاکنون ۵۰۰۰۰۰ پوند برای این آموزش ها در سل هرست و مرکز اشتغال «استریت هام هیل» هزینه شده است.

شرکت راه آهن مرکزی جنوب، با مجوز ۲۰ ساله ای که هنوز هم تحت بررسی سازمان راهبردی ریلی است، انتظار دارد که هر ساله ۳ میلیون پوند در زمینه ی آموزش کارکنان سرمایه گذاری کند.

1- Railway Gazette, 2001, PP 654.

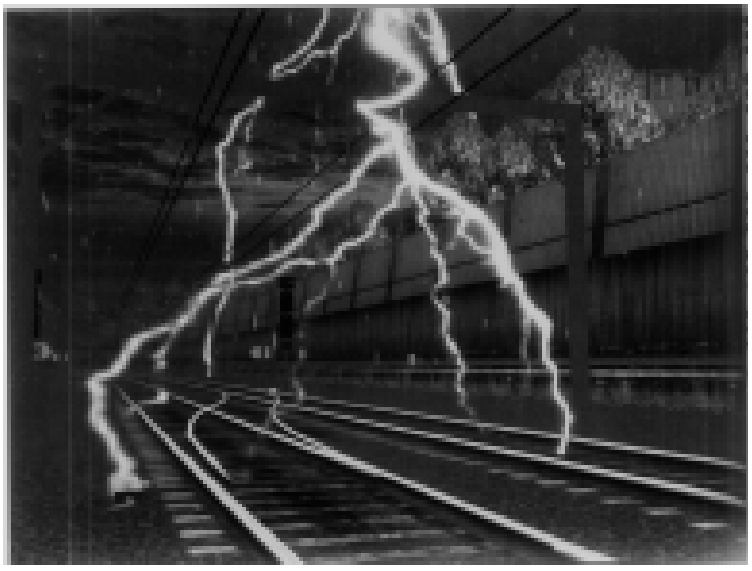
۵-۶-واقعیت مجازی آگاهی از خطر را بالا می برد[1]

نوشته ی آدرین اسمیت

این روزها فنّآوریِ، آموزش طیف گسترده ای از کارکنان ریلی را با کمک سیمولاتورها و به ویژه در زمینه آگاهی از خطر ممکن ساخته است.

آموزش مؤثر تمامی پرسنل ریلی برای تداوم بخشی بهره برداری کارآمد و امن، بسیار ضرری است . برای شروع کار، انبوهی از گزینه ها و راهبرد ها ی آموزشی وجود دارند، اما همگی شان در دو خصیصه مشترک اند: آموزش پُرکیفیت هم گران بهاست و هم وقت گیر. کلید ماجرا در انطباق راهبرد درست آموزشی با نیروی کاری هر سازمان خاص است .

پژوهش در آموزش های شغلی، دائماً نشان می دهد که آموزش عملگرا به ویژه در زمینه ی حفظ آموخته ها و افزایش سطوح مهارتی، بهترین نتایج را تولید می کند. راه آهن ها بطور عموم نیروهای کاری متنوعی دارند



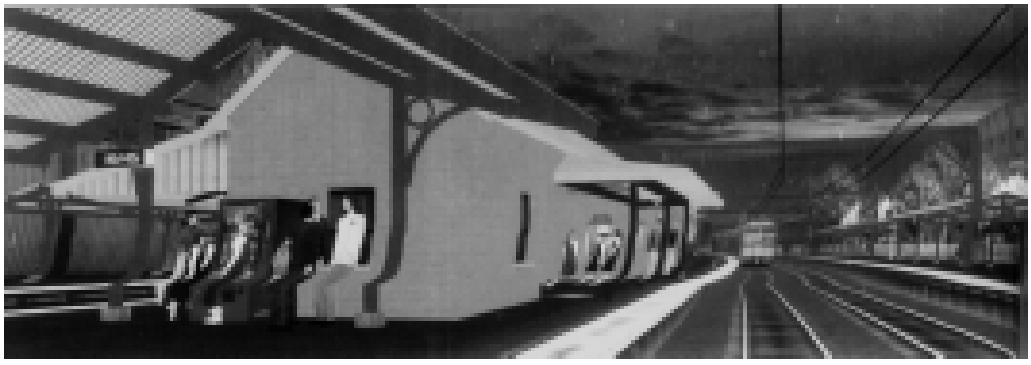
شکل ۱ شبیه سازیِ برخورد آذرخش با تجهیزات کنار خطی

1- IRJ, April 2003, p. 32

که پیشینه های فرهنگی و آموزشی شان هم بسیار متفاوت است . بسیاری از این کارکنان الزاماً به آموزش های «تخته سیاهی » و آیین نامه ای، به خوبی پاسخ نمی دهند. در عوض، همین ها، از تجربه کردن و تعامل با همکارانشان، بیشتر می آموزند. در این جاست که اصل بدیهیِ «چیزی جای تجربه را نمی گیرد» کاملاً مصداق می یابد.

در حالی که تجربه ی حین ـ کار در تأمین آموزش عمل گرا، تأثیر بسیاری در یاری رسانی به کارکنان، برای آموختن مهارت های لازم جهت برخورد با روال های هر روزه ی حین کار دارند، اما در عوض، فرصت کمی هم برای تکمیل و تکامل پاسخ دهی به موقیت های نامکرر ، اما پر خطر در اختیار دارند . عجیب این که، درست همین برخورد کارکنان با موقعت های نامکرر، اما بحرانی است که اغلب اوقات، ایمنی و سود زاییِ راه آهن را تعیین می کند. بر همین پایه، آموزش حین ـ کار می باید به سایر آموزش ها اضافه شود تا کارکنان را مجهز به مهارت هایی سازد که بدرستی بتوانند با این موقعیت ها درگیر شوند.

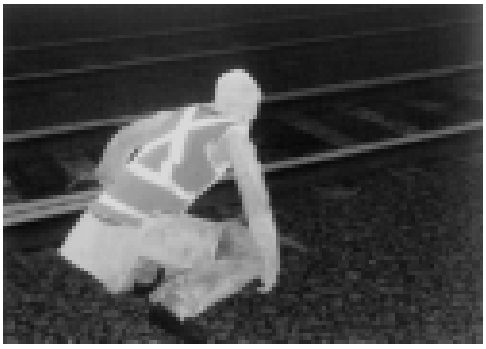
آموزش های شبیه سازانه، ابزاری در اختیار می گذارد برای کمک به غلبه بر محدودیت های آموزش حین ـ کار، به این شکل که محیط کنترل شده ای فراهم می سازد که در آن، کارکنان می توانند در فاصله ی زمانی کوتاهی و تحت کنترل و نظارت مربی، در معرض طیف گسترده ای از موقعیت های محیطی و نیز موقعیت های خطری و غیر عادی قرار بگیرند. استفاده از تکنولوژیِ شبیه سازی برای آموزش راننده سابقه ای



شکل ۲ شبیه سازی صحنه عادی ایستگاه، با مسافرانی که منتظر ورود قطارند

1- Reality Manager

فراوان دارد. سیمولاتورهای مدرن آموزش راننده نه تنها به بهره برداری ریلی اجازه می دهد که مهارت های «هر روزه ی» رانندگان شان را بهبود بخشند، بلکه آنان را در معرض شرایط غیر عادی ای از قبیل مزاحمت ها و مشکلات خطی، آب و هوای نامساعد و خرابی های علائمی و سایر خرابی ها ی زیر ساختی قرار می دهند. این امکانات، به رانندگان اجازه می دهد که مهارت های **آگاهی از موقعیت** شان را بهبود بخشند و نحوه ی برخورد شان در مقابل رویدادهای خطر ناک را آموخته و بر روی آن تمرین کنند، رویدادهایی که اگر چه بندرت رخ می دهند، اما برای بهره برداریِ امن راه آهن بحرانی بشمار می آیند .



شکل۳- شبیه سازی رفتار کارگران بی احتیاط خط

تا همین اواخر، استفاده از سیمولاتورها در صنعت ریلی و در بیرون از محدوده ی آموزش راننده محدود بود. خوشبختانه، پیشرفت های اخیر فناوریِ شبیه سازی و تجسم بخشی، تعمیم این نوع آموزش را به تمامی کارکنان راه آهن با صرفه ساخته است .

شرکتی در استرالیا، نوعی سیستم جدید برای آموزش ادراک خطر و آگاهی یابی از موقعیت تولید کرده که بر مبنای واقعیت مجازی بوده و به نام «**مدیر ـ واقعیت** برای عموم کارکنان راه آهن»موسوم است. این سیستم یک مجموعه ی آموزش «کلاس ـ گرا » است که گروه های کارکنان را به درون یک سناریوی بر هم کنشیِ رایانه ای فرو می برد که بازنماییِ یک موقعیت بالقوه خطرناک ریلی است . سیستم تصویری قوی کامپیوتریِ آن، نمای پر کیفیتی از سناریو را به نمایش می گذارد. همراه این تصویر سازی، سیستم شنیداریِ **فضایی** آن است که با یکدیگر فضای دیداری ـ شنیداریِ کاملی را تولید می کنند که کل کلاس را احاطه می کند .

مدیر ـ واقعیت برای نمایش دادن عناصر راه آهنی مَجازی بکار می رود که در آن موقعیت های بالقوه بحرانی و خطر ناک به تصویر درآمده اند. نمونه هایی از این تصویر سازی ها؛ تخلیه ی ایستگاه های قطار زیر زمینی از پرسنل و مسافرین، کارگران خطی ای که رفتار نا امنی دارند، بهره برداری دستی از تجهیزات ـ پس از خرابیِ سیستم های خودکار، و برخورد با مسافرین بالقوه خشن و ناسازگار. مربیان می توانند برهم کنش[1] نموده و از طریق به عهده گرفتن نقش یک یا چند شخصیت سناریو و کنترل اقدامات آنان، بر روی نتایج حاصل از سناریو تأ ثیر بگذارند. این برهم کنش می تواند چندین نفر را درگیر ساخته و برهم کنش پیچیده ی افرادی را تقلید کند که دست اندر کار موقعیت عملیات اند . فراگیران به سرعت در سناریو فرو می روند و مربی، با فراخواندن آنان به پرسش گری از اقدام های سناریو و پرسیدن از برخورد خود آنان با موقعیت های مشابه، این آموزش را تسهیل می بخشد. در طی نشست آموزش، اقدام می تواند متوقف شده، تکرار شود و به صورت برهم کنشی تغییر یابد تا بازتاب فوری در نقاط بحرانیِ تصمیم گیری در سناریو را فراهم سازد.

آموزش با کمک مدیر – واقعیت، آموزشی دسته جمعی است. کارکنان به موازات تجربه، برخورد و واکنش به موقعیت های بحرانی خطرناک، تشویق می شوند به صور ت گروهی با هم کار کنند، مشارکت کنند و از یکدیگر فرا گیرند. با استفاده از این نوع امکانات، تعداد زیادی از کارکنان راه آهنی می توانند تحت آموزش عمل ـ گرا در زمینه ی موقعیت های بحرانیِ ایمنی قرار گیرند. آموزش هایی که به هر شکل دیگری نمی توانند در شرایط امن و با صرفه ی اقتصادی انجام گیرند .فرآیند آموزش از طریق برهم کنش های میان کارآموزان و نیز اندرـ کنش با مربیان صورت می گیرد. این سبک آموزش، تا حد زیادی از تجربه حین ـ کار تقلید می کند، تلاش های آموزشیِ پیش گیرانه را تقویت می کند، و ابزاری پر ارزش را برای عرضه ی تجربه ی کارکنان در رویداد های نادر فراهم می سازد .

آموزش مجازی، بعنوان بخشی از یک برنامه ی آموزشیِ خوش ساخت، شکاف یادگیریِ میان کلاس درسی سنتی و آموزش حین ـ کار را پر می کند و توانمندی های تازه ای را در وجود نیروی کار نهادینه می سازد.

1-INTERACTION(اندر کنش، برهم کنش، تعامل)

مرکز آموزش عالی راه آهن کتاب های زیر را منتشر کرده است:

۱–راهنمای عیوب ریل ها – ۱۳۶۸

۲– فرهنگ شش زبانه عمومی واژگان واصطلاحات راه آهن – ۱۳۷۲

۳– عیوب پل های راه آهن و اقدامات اصلاحی آنها – ۱۳۷۶

۴– اطلاعات جامع ترمز راه آهن با شرح آحاد و مختصات سیستم کنور – ۱۳۷۹

۵– فرهنگ توصیفی اصطلاحات علائم الکتریکی راه آهن – ۱۳۸۱

۶– نگهداری و تعمیرات زیرسازی و روسازی خطوط ریلی – ۱۳۸۲

۷– شناسایی و طریقه بهره برداری از تجهیزات مکانیکی لکوموتیو های دیزل الکتریک – ۱۳۸۳

۸– شناسایی و طریقه ی بهره برداری از تجهیزات الکتریکی لکوموتیو های دیزل الکتریک – ۱۳۸۳

۹– واژه نامه ی سه زبانه ماشین آلات روسازی ریلی – ۱۳۸۴

۱۰– بازدید قطار در ایستگاه – ۱۳۸۴

۱۱– آموزش سوزنبان – ۱۳۸۴

۱۲– مقدمه ای بر مدیریت نگهداری و تعمیر خطوط راه آهن – ۱۳۸۴

۱۳– اصول مهندسی روسازی خط آهن – ۱۳۸۵

۱۴– الفبای چرخ واگن و لکوموتیو – ۱۳۸۵

۱۵– اصول مهندسی خط راه آهن –۱۳۸۵

۱۶– ترمز لکوموتیو و قطار–۱۳۸۶

۱۷– آموزش مانورچی – ۱۳۸۶

۱۸– ایمنی علائم الکتریکی راه آهن –۱۳۸۶

۱۹– مجموعه پرسش و پاسخ مشاغل سیر و حرکت راه آهن –۱۳۸۶

۲۰- مجموعه پرسش و پاسخ شغل لکوموتیورانی-۱۳۸۶

۲۱- مجموعه پرسش و پاسخ شغل بازدید کننده قطار - ۱۳۸۶

۲۲- الکترونیک قطار - ۱۳۸۶

۲۳- مجموعه پرسش و پاسخ مشاغل سیر و حرکت راه آهن (چاپ دوم - همراه با اصلاحات)- ۱۳۸۶

۲۴- راهنمای کا ربردی مهندسی راه آهن - ۱۳۸۶

۲۵- دستور العمل تعمیر موتور روستون - ۱۳۸۷

۲۶- آشنایی با سازمان بین المللی راه آهن ها « OSJD » -۱۳۸۷

۲۷-مبانی علائم الکتریکی راه آهن - ۱۳۸۷

۲۸-آشنایی با جرثقیل های راه آهن ایران-۱۳۸۷

۲۹-آموزش سرمانورچی-۱۳۸۷

۳۰-آشنایی با واگن های باری راه آهن-۱۳۸۷

۳۱-ایمنی و ریل (جلد اول و دوم)-۱۳۸۸

● کتب ارتقای ایمنی (آموزش سیار)

۳۲- آموزش پیشگیری از سوانح و رعایت اصول ایمنی در سیر و حرکت - ویژه سوزنبان - ۱۳۸۰

۳۳- آموزش پیشگیری از سوانح و رعایت اصول ایمنی در سیر و حرکت - ویژه ی روسا و معاونین ایستگاه های غیر تشکیلاتی - ۱۳۸۰

۳۴ - شناسایی عیوب خط و پارامتر های نگهداری و ایمنی - ویژه ی روسا ، معاونین قطعات و متصدیان تعمیرات خط - ۱۳۸۱

۳۵- ماشین آلات مکانیزه در نگهداری ، بهسازی و نوسازی خطوط راه آهن - ویژه ی روسا، معاونین قطعات و متصدیان تعمیرات خط - ۱۳۸۱

۳۶- آموزش نکات ایمنی و حفاظتی در امور ناوگان و سیر و حرکت دپو - ویژه ی لکوموتیو رانان - ۱۳۸۱

۳۷- نکات ایمنی در کنترل و بازرسی فنی قطارها - ۱۳۸۱

۳۸- دستو رالعمل های تشخیص خرابی و نکات ایمنی در اینترلاکینگ رله ای - ۱۳۸۱

۳۹- آموزش پیشگیری از سوانح و رعایت اصول ایمنی در سیر و حرکت -ویژه ی روسا ی قطار - ۱۳۸۲

۴۰- آموزش پیشگیری از سوانح و رعایت اصول ایمنی در سیر وحرکت - ویژه ی سرمانورچی و مانورچی - ۱۳۸۳

۴۱ - آموزش نکات ایمنی و حفاظتی لکوموتیوهای GM- ویژه ی لکوموتیو رانان - جلد دوم - ۱۳۸۳

۴۲- شناسایی و بازرسی فنی واگن های باری اکراینی - ۱۳۸۴

۴۳- راهنمای بی سیم - ۱۳۸۵

۴۴- استفاده از جرثقیل های ریلی در جمع آوری سوانح - ۱۳۸۶

۴۵- شناسایی و بازرسی فنی واگن های باری با سیستم روسی (چاپ دوم) - ۱۳۸۶

کتاب های در مرحله آماده سازی و چاپ

۱-راهنمای علامات اختصاری کاربردی در لکوموتیو آلستوم

۲- آموزش رییس قطار باری

۳- شبکه ی بالاسری خطوط برقی راه آهن

۴- شناسایی و طریقه ی بهره برداری از لکوموتیو برقی RC_4

۵- استانداردهای ایمنی در راه آهن

۶- ایمنی ارتباطات راه آهن