



آموزش سوزن‌بانی جلد ۳

مؤلفین:

مهندس محمد علی حیدری

مهندس سهیل غیاثوند

انتشارات بیشه

سرشناسه	: حیدری، محمدعلی، ۱۳۵۷ -
عنوان قراردادی	: ایران. قوانین و احکام Iran. Laws, etc
عنوان و نام پدیدآور	: آموزش سوزنبنایی / مولفین محمدعلی حیدری، سهیل غیاثوند.
مشخصات نشر	: تهران: نشر بیشه: اندیشه فاضل، ۱۴۰۰ -
مشخصات ظاهری	: ج.
شابک	: دوره. ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۷-۳۳-۱؛ ج. ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۷-۳۲-۴؛ ج. ۲: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۷-۳۵-۵؛ ج. ۳: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۷-۳۴-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: راه آهن - سوزنبنایی
موضوع	: Railroads - Switching
شناسه افزوده	: غیاثوند، سهیل، ۱۳۵۱ -
شناسه افزوده	: عزیزی، فاضل، ۱۳۵۶
رده بندی کنگره	: TF۵۵۷
رده بندی دیویی	: ۶۲۵/۱۶۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۹۲۲۰۶

مرکز پخش: انتشارات اندیشه فاضل

www.bisheh-fazel.ir

تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، ابتدای خیابان روانمهر، کوچه دولتشاهی

پلاک ۱ واحد ۴ تلفن: ۶۶۹۶۳۷۹۵ - ۶۶۹۵۴۰۱۸ - همراه: ۰۹۱۲۱۹۷۹۹۷۰

آموزش سوزنبنایی جلد ۳

مؤلفین	مهندس محمد علی حیدری-مهندس سهیل غیاثوند
ناشر	بیشه
ناشر همکار	اندیشه فاضل
نوبت چاپ	اول - ۱۴۰۰
شمارگان	۱۰۰ نسخه
قیمت	۱۱۰۰۰۰ تومان
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۷-۲۴-۸
شابک دوره	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۷-۳۳-۱

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

هرگونه کپی برداری و تهیه جزوه از متن کتاب، استفاده از طرح روی جلد و عنوان کتاب جرم است و متخلفان طبق قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

پیشگفتار

بار الها سپاس بیکران تو را، که به ما توفیق خدمتگزاری به نسل جوان و آینده ساز ایران اسلامی را عطا فرمودی امید است این اثر بتواند نقشی هر چند کوچک در خدمت به جامعه تعلیم و تربیت کشور بردارد و زمینه اشتغال فعال هنرجویان عزیز را فراهم نماید

کتاب حاضر تحت عنوان « **جلد سوم آموزش سوزن‌بانی** » در سه فصل تهیه شده است، که به ترتیب عبارتند از : شناسایی واگن و آشنایی با معایب آن، شناسایی ترمز و آشنایی با بی سیم دستی و کاربرد آن؛ در راستای پاسخگویی و فراهم نمودن نیازهای آموزشی و ایمنی و همچنین بهبود سطح عملکرد صنعت حمل و نقل ریلی به روش های گوناگون آموزشی، کاهش سوانح ریلی توسط آقایان محمدعلی حیدری و سهیل غیاثوند تهیه شده است در این کتاب سعی بر آن شده است که مطالب کتاب به شکلی ساده و در عین حال کاربردی آموزش داده شود به طوری که عزیزان هنرجو بتوانند با فراگیری کامل این مجموعه خود را آماده ورود به صنعت ریلی نمایند

در پایان از کلیه ی دست اندرکاران به ویژه جناب آقایان سیدهدایت اله موسوی کیا (معاون مدیرکل مرکز آموزش)، رضایی برون (اداره کل سیر و حرکت)، سرکار خانم زارع زاده (کارشناس مسئول آموزش گروه سیر و حرکت)، سیدحسین اطمیابی (مدرس مرکز آموزش راه آهن)، فریدون ساکی (رئیس گروه خط و سازه های فنی مرکز آموزش) مهرداد قیاسوند(اداره کل خط و سازه های فنی)، بیژن بحری(اداره کل سیر و حرکت) و سرکار خانم سمیه شیرزادی که در تهیه ، تدوین این مجموعه تلاش وافری داشته اند، تشکر و قدردانی می نمایم .

فهرست مطالب

۱۰-اطلاعات عمومی راه آهن ۸

۱-۱۰-مقدمه ۸

۲-۱۰-پیدایش راه آهن ۱۱

۳-۱۰-تاریخچه مختصری از احداث راه آهن در ایران ۱۵

۴-۱۰-مزایای راه آهن در مقایسه با دیگر وسایل حمل و نقل ۲۶

۵-۱۰-اهمیت ایجاد و توسعه راه آهن در ایران ۳۰

۶-۱۰-آشنایی با موقعیت جغرافیایی و خصوصیات مناطق مختلف راه آهن ۳۱

۷-۱۰-آشنایی با سازمان و تشکیلات راه آهن ۷۸

۸-۱۰-شرکت سهامی راه آهن ۸۰

۹-۱۰-ادارات کل و دفاتر ستادی راه آهن جمهوری اسلامی ایران ۸۶

۱۰-۱۰-توسعه ی شبکه راه آهن و خطوط در دست احداث ۸۷

۱۱-۱۰-آرمان و چشم انداز راه آهن ۹۴

۱۲-۱۰-بعضی از روزهای تاریخی راه آهن ایران ۹۷

۱۱-آشنایی با روسازی خط و ادوات و عیوب آن ۱۰۴

۱-۱۱-مقدمه ۱۰۴

۲-۱۱-مصالح روسازی خط ۱۰۶

۱-۲-۱۱-ریل ۱۰۶

۲-۲-۱۱-بالاست ۱۱۰

۳-۲-۱۱-تراورس ۱۱۵

۱-۳-۲-۱۱-تراورس های چوبی ۱۱۷

۲-۳-۲-۱۱-تراورس های فولادی ۱۱۹

۳-۳-۲-۱۱-تراورس های بتنی ۱۲۲

۴-۳-۲-۱۱-تراورس های کامپوزیت ۱۲۵

۴-۲-۱۱-آلات اتصال ۱۲۵

۱-۴-۲-۱۱-اتصال ریل به ریل (اتصالی و جوشکاری درز ریل) ۱۲۶

۱۲۹	۱۱-۲-۴-۲-آلات اتصال ریل به تراورس
۱۴۰	۱۱-۲-۴-۳-آلات اتصال خط به خط
۱۴۳	۱۱-۳-عوامل سانحه ساز در مجموعه سوزن
۱۴۳	۱۱-۳-۱-عوامل سانحه زای ناشی از تیغه و ریل پهلویی
۱۴۶	۱۱-۳-۲-عوامل سانحه زای ناشی از تکه مرکزی و گارد ریل
۱۴۷	۱۱-۳-۳-عوامل سانحه زای ناشی از آلات اتصال
۱۴۸	۱۱-۳-۴-عوامل سانحه زای ناشی از تراورس ها
۱۵۰	۱۱-۳-۵- سایر عوامل سانحه زای ناشی از مجموعه سوزن
۱۵۲	۱۱-۴-جوش درز ریل
۱۵۳	۱۱-۵-جوش ترمیت
۱۵۵	۱۱-۶-جوش الکتریکی
۱۵۸	۱۲-۱-آشنایی با بارگیری و باربند
۱۵۸	۱۲-۱-۱-مقدمه
۱۵۹	۱۲-۲- بارگیری
۱۵۹	۱۲-۲-۱- آشنایی با وسایل بارگیری و تخلیه
۱۵۹	۱۲-۲-۱-۱- لیفتراک
۱۶۰	۱۲-۲-۱-۲- جرثقیل
۱۶۱	۱۲-۲-۱-۳-لودر
۱۶۲	۱۲-۲-۱-۴- نوار نقاله
۱۶۲	۱۲-۲-۱-۵- اسکواتر
۱۶۳	۱۲-۲-۱-۶- دستگاه مکش
۱۶۳	۱۲-۲-۱-۷- تیپلر (واگن برگردان)
۱۶۴	۱۲-۲-۲- ظروف بارگیری
۱۶۴	۱۲-۲-۲-۱- پالت
۱۶۴	۱۲-۲-۲-۲- کانتینرها
۱۶۷	۱۲-۳- باربندی
۱۶۸	۱۲-۳-۱- انواع باربندی

- ۱۶۸..... ۱۲-۳-۲-آشنایی با وسایل باربندی.
- ۱۶۹..... ۱۲-۳-۱-دیواره ها
- ۱۶۹..... ۱۲-۳-۲-چهارچوب ها
- ۱۷۰..... ۱۲-۳-۲-۳-میله های حائل
- ۱۷۰..... ۱۲-۳-۲-۴-تیرک ها
- ۱۷۱..... ۱۲-۳-۲-۵-گوه ها
- ۱۷۲..... ۱۲-۳-۲-۶-سدل
- ۱۷۲..... ۱۲-۳-۲-۷-استراکچر
- ۱۷۲..... ۱۲-۴-تخلیه
- ۱۷۲..... ۱۲-۴-۱-آشنایی با نحوه ی تخلیه واگن ها
- ۱۷۵..... ۱۲-۵-پلمپ
- ۱۷۶..... ۱۲-۶-بارنامه
- ۱۷۷..... ۱۲-۷-آشنایی با نحوه ی بارگیری انواع محمولات
- ۱۷۸..... ۱۲-۷-۱-واگن مسقف
- ۱۷۹..... ۱۲-۷-۲-واگن کفی یا مسطح
- ۱۸۰..... ۱۲-۷-۳-واگن کوتاه
- ۱۸۱..... ۱۲-۷-۴-واگن بلند
- ۱۸۲..... ۱۲-۷-۵-واگن مخزن‌دار
- ۱۸۳..... ۱۲-۷-۶-واگن ریل کش
- ۱۸۴..... ۱۲-۷-۷-واگن یخچال‌دار
- ۱۸۵..... ۱۲-۷-۸-واگن شن کش
- ۱۸۶..... ۱۲-۷-۹-واگن فله بر
- ۱۸۷..... ۱۲-۸-برچسب های مورد استفاده در حمل و نقل ریلی
- ۱۸۹..... ۱۲-۹-گاباری و ابعاد مجاز آن در حمل و نقل ریلی
- ۱۹۱..... ۱۲-۱۰-حد بارگیری واگن ها
- ۱۹۱..... ۱۲-۱۱-اصول بارگیری و باربندی
- ۱۹۳..... ۱۳-بهداشت و کمک های اولیه

۱۹۴	۱-۱۳- مقدمه
۱۹۴	۲-۱۳- چند نکته در خصوص کمک های اولیه
۱۹۵	۳-۱۳- کمکهای اولیه برای کیست؟
۱۹۷	۴-۱۳- ارجحیت مراقبت را به موارد تهدید کننده حیات بدهید (اسیر احساسات نشوید)
۱۹۹	۵-۱۳- اصول حفاظت فردی: الزام یا اختیار
۲۰۷	۶-۱۳- استفاده از داروها (اسپری، اپی پن و داروهای خود بیمار)
۲۰۸	۷-۱۳- ضرورت یادگیری احیای پایه
۲۱۰	۸-۱۳- ارست
۲۱۱	۹-۱۳- تشخیص شرایط لازم برای شروع احیا
۲۱۳	۱۰-۱۳- توالی اقدامات احیا
۲۱۶	۱۱-۱۳- فشردن قفسه سینه
۲۲۰	۱۲-۱۳- باز کردن راه هوایی
۲۲۷	۱۳-۱۳- ارزیابی مداوم کلید ختم یا ادامه احیا
۲۳۲	۱۴-۱۳- برخورد با شرایط آسپیراسیون جسم خارجی (ورود جسم خارجی به راه هوایی):
۲۳۷	۱۵-۱۳- کارگاه احیای پایه
۲۴۱	۱۶-۱۳- زخم
۲۴۸	۱۷-۱۳- کارگاه کمک های اولیه در تروما
۲۵۵	۱۸-۱۳- مشکلات قلبی
۲۵۸	۱۹-۱۳- وسایل و تجهیزات کمک های اولیه
۲۶۴	منابع و مأخذ

فصل دهم

«اطلاعات عمومی راه آهن»

۱۰- اطلاعات عمومی راه آهن

۱۰-۱- مقدمه

اولین وسیله حمل و نقل بشر حیوانات می باشد؛ دقیقاً مشخص نشده است که کدام یک از جوامع بشری برای اولین بار از حیوانات در امر حمل و نقل استفاده کرده اند. پس از قرن ها، که انسان به نیروی بخار دست پیدا کرد، برای اولین بار در کشتی از آن استفاده نمود و کشتی های بادبانی به کشتی هایی با نیروی بخار تبدیل شدند. به هر حال، با توسعه همه جانبه صنعت حمل و نقل، بشر در تمامی زمینه ها به پیشرفت های شگرفی دست یافت. در حال حاضر حمل و نقل به سه طریق زمینی، هوایی و دریایی و یا ترکیبی از آنها انجام می شود. حمل و نقل هوایی عمدتاً حمل و نقل مسافر و محمولات همراه آنها را پوشش می دهد. البته این حمل و نقل مقداری از توان خود را نیز صرف حمل و نقل کالاهای تجاری کم حجم و پرارزش می نماید. برای این منظور در نقاط مختلف جهان فرودگاه مجهز به سیستم ناوبری هواپیما ایجاد گردیده است. در مقابل، حمل و نقل دریایی عمده ترین واسطه حمل و نقل بین کشورهای جهان می باشد که سنگین ترین و پر حجم ترین حمل و نقل ها توسط کشتی انجام می شود؛ گرچه در بخشی از نقاط جهان جابه جایی مسافر با کشتی در سطح نسبتاً خوبی رونق دارد، لیکن در مقایسه با حمل و نقل بار چندان قابل قیاس نمی باشد. در شرایط کنونی انواع کشتی های باری وجود دارند که می توانند محصولات فله، مایع، گاز و کالاهای سنگین و حجیم را به اقصاء نقاط جهان حمل نمایند. لازمه حمل و نقل دریایی، ایجاد بنداری مجهز به اسکله و تجهیزات تخلیه و بارگیری مناسب با ظرفیت کشتی هاست. حمل و نقل زمینی شاید اولین تجربه حمل کالا توسط بشر می باشد، و در شرایط کنونی از تحول بسیار گسترده ای برخوردار گردیده که شامل حمل و نقل جاده ای و ریلی می باشد.

وجود شبکه ترابری در هر کشور مانند دستگاه گردش خون لازم است تا جابه جا کردن بار و مسافر امکان پذیر باشد به طوری که صنعت، تجارت، اقتصاد و فرهنگ به شبکه حمل و نقل وابستگی دارند و در کشورهایی که مراحل اولیه توسعه را طی می کنند توجه خاص به بخش حمل و نقل به عنوان زیربنای توسعه اقتصادی الزامی می باشد.

حمل و نقل جاده ای در بخش مسافر علاوه بر اتوبوس و مینی بوس از اتومبیل های سواری نیز استفاده می شود. در بخش حمل کالا از انواع کامیون ها شامل کامیون های اطاق دار، تریلی، محوردار و غیره استفاده می شود. حمل و نقل جاده ای در بسیاری از کشورها از گستردگی فوق العاده ای برخوردار است و علاوه بر

اینکه در کلیه کشورهای جهان سیر می نمایند، در تمامی شهرهای یک کشور نیز گسترده است، به عبارتی از حمل و نقل فرعی گرفته تا حمل و نقل های بسیار گسترده از طریق این حمل و نقل انجام می پذیرد . دومین حمل و نقل زمینی، حمل و نقل بر روی ریل می باشد . برای اولین بار حمل بر روی ریل در معادن مورد استفاده قرار گرفت نخستین راه های ریلی با ریل های چوبی ساخته شد و واگن های اسبی بر روی آنها حرکت می کرد از این نوع قطارها برای حمل زغال سنگ و سنگ معدن استفاده می شد و سپس با اختراع لکوموتیو بخار، حمل و نقل بر روی ریل چدنی انجام شد. (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱ : راه های ریلی با ریل های چوبی

استفاده از ریل های چدنی دامنه به کارگیری راه آهن را به کارهای غیرمعدنی نیز کشاند با کشف نیروی بخار، نخستین راه آهن برای حمل مسافر و کالا که با نیروی بخار کار می کرد در ۲۷ سپتامبر سال ۱۸۲۵ در انگلستان به کار افتاد . در ادامه ی سیر تکامل و با توجه به پیشرفت های حاصله هم اکنون انواع وسایل نقلیه ریلی و خطوط آن ساخته شده است که مبحث این کتاب نمی باشد.

راه آهن مانند جاده در دو بخش مسافر و کالا فعالیت دارد و امروزه انواع نیروهای کشش در خدمت راه آهن می باشند، مانند لکوموتیوهای دیزلی، لکوموتیوهای برقی، توربوترن و ترنست. از طرفی انواع سالن های

مسافری وجود دارند که متناسب با توان اقتصادی افراد هر جامعه، تولید و مورد استفاده قرار می گیرند، شامل سالن های درجه یک و دو، سالن های خواب، سالن های صندلی دار (اتوبوسی) و انواع سالن های دیگر و واگن هایی که خدمات جابه جایی مسافر را کامل می کنند، مانند سیستم مولد بخار، واگن توشه، رستوران و غیره . سرعت قطارهای مسافری از اولین سرعت لکوموتیو ساخته شده، یعنی ۶٫۵ کیلومتر در ساعت به ۵۰۰ الی ۶۰۰ کیلومتر در ساعت افزایش یافته که در بعضی از کشورها این سرعت مورد آزمایش و بهره برداری نیز قرار گرفته است.

حمل و نقل کالا توسط راه آهن از تنوع و گستردگی زیادی برخوردار است و باتوجه به سیاست های حمل و نقلی هر کشور و سیستم خاص خود اداره می شود . در بعضی از کشورها مانند کشورهای اروپایی حمل و نقل کالا بر پایه قطارهای سبک و سرعتی و با طول کم و در بعضی از کشورها بر پایه قطارهای سنگین و طویل و با سرعت کمتر، برنامه ریزی شده اند . واگن های باری در انواع مختلف و با کاربردهای گوناگون طراحی و مورد استفاده قرار گرفته اند و می توان گفت کلیه محمولات، امکان حمل از طریق راه آهن را دارند.

در میان وسایل حمل و نقل زمینی راه آهن به علت مزایای متعدد از جمله امکان حمل انبوه و سریع بار و مسافر با ایمنی بالا و مصرف کمتر سوخت که موجب کمک به اقتصاد ملی و کاهش آلودگی محیط زیست می شود باعث شده است حمل و نقل ریلی بر دیگر روش های حمل و نقل ترجیح داده شود . در کشور ایران به علت علیرغم پراکندگی زیاد مراکز جمعیتی و باری کشور راه آهن در مقایسه با دیگر کشورها بسیار کوچک می باشد لذا بایستی توسعه راه آهن بیش از گذشته مورد توجه قرار گیرد زیرا گسترش راه آهن باعث ارائه تسهیلات و رفع تنگناهای صنعت، تجارت، مسافری و توریسم می شود و از این طریق در کمک به اقتصاد ملی، رفع محرومیت، جلب رضایت عمومی و ایجاد امنیت تأثیر بسزائی دارد و به لحاظ طولانی بودن عمر مفید خطوط راه آهن، یک سرمایه گذاری بلندمدت محسوب می گردد.

۱۰-۲-پیدایش راه آهن

راه آهن به شکل امروزی اوایل قرن نوزدهم و در معادن انگلستان شکل گرفت . اولین خط آهن در سال ۱۸۰۴ در انگلستان شروع به کار نمود که با نیروی اسب کار می کرد. گرچه در سال ۱۷۸۴ جمیز وات واگن بخاری را اختراع کرده بود ولی استقبالی از آن نشد به طوری که اولین قطار با لکوموتیو بخاری پس از ۴۱ سال یعنی در سال ۱۸۲۵ بین شهرهای استاکتون و دارلینگتون انگلستان در طول ۴۹ کیلومتر حرکت کرد .

هفت سال بعد بستن ریل با تراورس با میخ سرکج ابداع شد و سپس گسترش راه آهن مورد توجه قرار گرفت و کشورهای آمریکایی شمالی، فرانسه، اتریش، روسیه، بلژیک، ایتالیا، دانمارک، سوئیس، کانادا، اسپانیا، مکزیک، سوئد و هندوستان با استفاده از لکوموتیوهای بخاری خطوط راه آهن را در کشور خود توسعه دادند. لکوموتیو بخار باعث ایجاد تحولی در سفر شد؛ مثلاً در سال ۱۷۵۰ چندین روز طول می کشید تا بتوان از لندن در انگلستان به ادینبورگ در اسکاتلند با سریع ترین وسایل زمینی سفر کرد. در سال ۱۸۵۵ همان سفر با لکوموتیو بخار ۱۴ ساعت طول می کشید. شکل (شماره ۲) یک نوع لکوموتیو بخار را نمایش می دهد.



شکل شماره ۲: لکوموتیو بخار

راه آهن در بریتانیا به خاطر حمل پنبه ساخته شد و کارخانه نخ ریسی در اولین شهر بزرگ صنعتی دنیا (منچستر) بر پایه پنبه و راه آهن بنا شد . در آن زمان شبکه راه آهن بریتانیا به اندازه بی سابقه ای گسترش یافت و مسیرهای جدیدی از منچستر به شهرهای پنبه خیز مجاور انگلستان کشیده شد . در نیمه نخست قرن ۱۹ راه آهن به منچستر کمک کرد تا تبدیل به پایتخت پنبه دنیا شود .

ایستگاه پرستون^۱ (شکل شماره ۳) اولین ایستگاه بریتانیا بود و در طول جنگ جهانی اول و دوم این ایستگاه تبدیل به جایگاهی حماسی در بسیاری از سفرهای شخصی شد و تعداد بی شماری از نظامیان بریتانیا در این ایستگاه با خانواده و دوستان خداحافظی پراحساسی نمودند و به جنگ دشمن می رفتند.



شکل شماره ۳: ایستگاه پرستون

طراح اولین ایستگاه راه آهن جورج استیفنسن پسر متصدی سوخت زغال سنگ بود او کار خود را با ساخت موتورهای معادن آغاز کرد و در سال ۱۸۲۶ طی قراردادی برای ساختن اولین ایستگاه تجاری دنیا از لیورپول به منچستر اقدام کرد. زمانی که وی شروع به کار کرد هیچ کس چنین ساختمانی را هرگز نساخته بود. او مجبور شد اولین تونل را زیر شهر و یک پل دره ای نه طاقه بسازد و سه کیلومتر از مسیر را با عمق بیش از بیست متر حفر کند. این مسیر ۵۹ کیلومتری باعث شهرت جورج استیفنسن شد. در فاصله ۲۴ کیلومتری در غرب شهر منچستر منطقه باتلاقی چت موس که در وسط مسیر برنامه ریزی وی شده قرار داشت یکی دیگر از موانع مهم بود. جورج استیفنسن تصمیم گرفت قطار را به هر طریقی از این منطقه سرزمین بی استفاده، خطرناک و ترسناک عبور دهد. او با استفاده از شاخه ها و ترک های درختان که با

خاک می پوشاند یک فنداسیون لرزان چپ‌مانندی^۲ را جهت عبور قطارها فراهم نمود همچنین برای دور نگه داشتن آب از خط کانالی های طراحی نمود. (شکل شماره ۴)



شکل شماره ۴: منطقه باتلاقی چت موس

با کندن تونل زیرزمین، هموار کردن کیلومترها، راه و پل زدن روی باتلاق غیرقابل عبور، راه آهن منچستر – لیورپول در عرض تنها چهار سال ساخته شد و در پانزده سپتامبر ۱۸۳۰ توسط نخست وزیر دوک ولینگتون افتتاح شد. خط راه آهن لیورپول به منچستر یک موفقیت فوری بود این خط در اصل برای کالا طراحی شده بود ولی در سال اول کارش ۴۴۵۰۰۰ مسافر را جابه جا می کرد.

طول راه آهن احداث شده در برخی از کشورها طبق آمار سال ۱۸۸۰ بدین شرح بوده است : فرانسه ۲۷,۲۴۴ کیلومتر، انگلستان ۲۸,۸۲۳، آلمان ۳۲,۸۲۹ و آمریکا ۱۹۱,۶۷۲ کیلومتر ولی تا آن تاریخ ایران فاقد راه آهن بود .

در سال ۱۸۹۲ ردلف دیزل آلمانی اولین موتور احتراقی موسوم به موتور دیزل را آزمایش کرد . نتیجه مطلوب این آزمایش، موجب جایگزینی لکوموتیوهای دیزلی از سال ۱۹۱۳ به جای لکوموتیوهای بخاری شد

^۲ - فنداسیونی یا دیواری که از چوب و علف و شاخه های درخت سازند

و پس از آن ساخت لکوموتیوهای برقی با امتیازات قابل توجه نسبت به لکوموتیوهای بخاری شد و پس از آن ساخت لکوموتیوهای برقی با امتیازات قابل توجه نسبت به لکوموتیوهای دیزلی و صرفه اقتصادی لزوم استفاده از نیروی برق را در راه آهن ایجاب نمود.

۱۰-۳-تاریخچه مختصری از احداث راه آهن در ایران

از قدیم کشور ایران راه بازرگانی بین شرق و غرب بوده است و مهمترین راه زمینی ارتباط شرق آسیا و اروپا محسوب می شود. با توسعه راه های دریایی تا اندازه ای از اهمیت راه های ایران کاسته شد ولی با پیدایش راه آهن اهمیت جغرافیایی و طبیعی ایران مجدداً مورد توجه قرار گرفت و لذا کشورهای استعمارگر برای کسب امتیاز احداث راه آهن در ایران رقابتهای شدیدی داشتند لردکرزن^۳ در کتاب " پرشیا" راجع به این رقابتهای می نویسد:

«احداث راه آهن در ایران یک موضوع فنی و مهندسی نیست بلکه یک مسئله سیاسی است که باید بین کابینه های^۴ لندن و سن پترزبورگ فیصله^۵ یابد»

اولین امتیاز برای احداث راه آهن سراسری در سال ۱۲۵۰ شمسی توسط ناصرالدین شاه به بارون روتر انگلیسی داده شد ولی بر اثر فشار روسیه این امتیاز لغو گردید. پس از آن نیز تلاش های زیادی برای احداث راه آهن در مناطق مختلف انجام گرفت ولی به لحاظ عدم کفایت حاکمان قاجار، ضعف مالی اقتصاد ایران و رقابتهای متقابل دول^۶ استعماری تقریباً هیچ کدام به نتایج عملی نرسیدند. فهرستی از این اقدامات بی حاصل در جدول (شماره ۱) آورده شده است.

^۳ -سیاستمدار انگلیسی

^۴ - به گروهی از مقامات دولتی گفته می شود که معمولاً وظیفه شاخه اجرایی دولت را بر عهده دارند.

^۵ - به انجام رسیدن

^۶ -کشورها