



গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

বিষয়ঃ ট্রান্সপোর্টেশন ইঞ্জিনিয়ারিং-২
বিষয় কোডঃ ২৬৪৭৩

উপস্থাপনায় ঃ

মোঃ ফিরোজ ইসলাম

জুনিয়র ইন্সট্রাক্টর (টেক/সিভিল)

রংপুর পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, রংপুর।

অধ্যায়-৩

রেল সংযোজক

দুটি রেলকে সংযুক্ত করার জন্য কয়টি ফিশ প্লটের প্রয়োজন

- দুটি রেলকে সংযুক্ত করার জন্য চারটি ফিশ প্লটের প্রয়োজন হয়

রেল সংযাজেক (ফ্যাসেনিং)

- রেলকে প্লিপারের সঙ্গে আটকানারে জন্য যে সকল উপকরণের প্রয়াজেন হয় সেগুলোকে রেল ফ্যাসেনিং বলে ।

ফিসপ্লেট

- দুটি রেলকে সংযুক্ত করার জন্য ফিসপ্লেট ব্যবহার করা হয়। তার প্রস্থচ্ছেদ রেলের প্রস্থচ্ছেদের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ হবে। প্রত্যেকটি রেলকে সংযুক্ত করার জন্য দুই পার্শ্বে দুটি ফিসপ্লেটের প্রয়োজন হয়। এর আকার রেলের আকার এবং ওজনের উপর নির্ভর করে।

বিয়ারিং প্লেট ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা

- স্লিপারের বিয়ারিং (বাহন) ক্ষেত্রফল বেশি পাওয়ার জন্য ।
- রেলের আঘাতে স্লিপারকে ফেটে বা কেটে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য ।
- স্পাইকের স্থায়িত্ব বাড়ানারে জন্য ।
- গেজমাপ ঠিক রাখার জন্য ।
- খাড়া কম্পনের কারণে স্পাইককে ক্ষতির হাত থেকে রক্ষার জন্য ।

আদর্শ ফ্যাসেনিং এর বৈশিষ্ট্য

- এটা দামে সস্তা ও টেকসই হবে এবং এটা সহজেই সংস্থাপন করা যায় ।
- আঘাত এবং কম্পন প্রতিরোধে সক্ষম হবে ।
- বৈদ্যুতিক সেকশনে বিদ্যুৎ কুপরিবাহী হিসেবে কাজ করা ।
- ক্রীপ প্রতিরোধী গুণসম্পন্ন হবে ।

আদর্শ রেল জয়েন্টের বৈশিষ্ট্য

- রেলের সংযুক্ত প্রান্তটি যথাসম্ভব একই সমতলে এবং একই সরলরেখায় থাকবে।
- সংযোগে স্থানের শক্তি এবং নমনীয়তা অন্যান্য স্থানের সমতুল্য হবে।
- তাপমাত্রায় হ্রাস-বৃদ্ধির দরুন প্রয়োজনীয় সংকোচন এবং প্রসারণের ব্যবস্থা থাকবে।
- সংযোগস্থলের অবস্থা এরূপ হবে যাতে সহজে ভালো ও লাগানো যায়।
- ক্রীপ প্রতিরোধের জন্য রক্ষণারক্ষণ খরচ কম হতে হবে।
- সংযোগস্থল মজবুত ও টেকসই হতে হবে।
- মুভিং লোডের জন্য সৃষ্টি কম্পন এবং ধাক্কা সহজভাবে গ্রহণ করার জন্য যথেষ্ট পরিমাণ ইলাস্টিসিটি থাকতে হবে।
- রেল এবং ফিসপ্লেট ক্ষয় হয়ে গেলে সংশোধিত উপায়ে পুনরায় কাজে লাগানো সহজ হবে।
- ক্রীপ প্রতিরোধের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- জয়েন্টে সকল প্রকারের ফিটিংস লাগানো যাবে এবং সকল প্রকারে স্লিপার লাগানো যাবে।
- রেল জয়েন্টের মেরামত সহজ হবে।

ওয়েল্ডিং করার পদ্ধতি

- ইলেকট্রিক আর্ক ওয়েল্ডিং (Electric arc welding) ।
- অক্সি-অ্যাসিটিলিন ওয়েল্ডিং (Oxy-acetylene welding) ।
- কেমিক্যাল বা থার্মিট ওয়েল্ডিং (Chemical or Thermit welding) ।
- ফ্লাশ বাট ওয়েল্ডিং (Flash-butt welding) ।

অধ্যায়-৪

স্থায়ী সড়কে স্লিপিং-এর ব্যবহার

স্টিপার

- কাঠের স্টিপার
- ধাতব স্টিপার।
- (ক) স্টিল স্টিপার (খ) কাস্ট আয়রন স্টিপার (৩) কাংক্রিট স্টিপার

স্লিপারের ঘনত্ব

- স্লিপারের ঘনত্ব বলতে রেল প্রতি স্লিপারের সংখ্যা বুঝায়। কোনো রেলসড়কে প্রতিটি রেলের দৈর্ঘ্য ১০ মিটার হলে, স্লিপারের সংখ্যা $n + 1$, $n + 2$, $n + 3$ সংকেতে প্রকাশ করা হয়। তবে প্রকাশ থাকে যে, সংযোগস্থলের নিকট এক স্লিপার হতে অন্য স্লিপারের দূরত্ব মধ্য অংশের তুলনায় কম হবে। সংযোগস্থলই হলো রেলের দুর্বলতম স্থান। সাধারণত দুটি সংযোগস্থলের মধ্যবর্তী অংশে এক স্লিপার হতে অন্য স্লিপারের কেন্দ্রিক দূরত্ব সাধারণত ৭৫ সে.মি. হতে ৯০ সে.মি. হয়ে থাকে।

পয়েন্ট এবং ক্রসিং এ কাঠের স্লিপার ব্যবহার

- পয়েন্ট এবং ক্রসিং এ বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের স্লিপারের প্রয়োজন হয় এরা বিভিন্ন স্থানে রেলকে স্লিপারের সঙ্গে আটকানোর প্রয়োজন পড়ে। ধাতু-নির্মিত স্লিপার নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যে তৈরি করা হয় এবং নির্দিষ্ট স্থানে আটকানোর ব্যবস্থা থাকে। এজন্য ধাতু নির্মিত স্লিপার পয়েন্ট এবং ক্রসিং এ ব্যবহার করা যায় না। অন্যদিকে কাঠের স্লিপার যেকোনো দৈর্ঘ্যের তৈরি করা যায় এবং যেকোনো স্থানে রেলের সাথে গজাল দ্বারা যুক্ত করা যায়। এজন্য পয়েন্ট এবং ক্রসিং এ কাঠের স্লিপার ব্যবহার হয়

স্লিপার

- রেললাইনকে স্থাপন করবার জন্য আড়াআড়ি ভাবে নির্দিষ্ট দূরত্ব পর পর নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের কাঠের অথবা লোহার যে দণ্ড ব্যবহার করা হয় তাকে স্লিপার বলে।

কাঠের স্লিপারের সুবিধা

- ভালভাবে সিজন করা হলে ভাল স্লিপারের সব গুণাবলি এর মধ্যে পাওয়া যায় ।
- যেহেতু এটা দেশীয় সামগ্রী দ্বারা তৈরি, সুতরাং দামে সস্তা ।
- এটা প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় ।
- রেলকে স্লিপারের সঙ্গে আটকানারে জন্য যে সমস্ত উপকরণ প্রয়োজন হয়, সেগুলো সস্তায় পাওয়া যায় ।
- এটা সহজে বসানো যায়, সহজে বদলানো যায়, সহজে প্যাকিং এবং সহজে রক্ষণাবেক্ষণ করা যায় ।
- এটাতে কম শব্দ উৎপন্ন হয়, ভারী লোডের আঘাত এবং সংকোচন প্রতিরোধে করতে সক্ষম ।
- সকল প্রকার ব্যালাস্টের জন্য এটা উপযোগী ।
- পয়েন্ট ক্রসিং এবং অন্যান্য সকল স্থানে অনায়াসে লাগানো যায় ।
- এগুলো সহজে স্থানান্তর করা যায় এবং স্থানান্তর কালে নষ্ট হয় না ।
- এগুলো উত্তম অন্তরক বিধায় বৈদ্যুতিক রেল লাইনের জন্যও উপযোগী ।

কাঠের স্লিপারের অসুবিধা

- কাঠের স্লিপার পচনশীল ।
- পোকামাকড় সহজে এর ক্ষতি করে থাকে ।
- বারবার গজাল মারার ফলে স্লিপারের প্রান্তদেশে ফেটে যায় ।
- এ ধরনের স্লিপার ব্যবহার যানবাহন চলাচলের সময় পাইকগুলো টিলা হয়ে যায় ।
- কাঠের স্লিপারে গেজ মাপ ঠিক রাখা অপেক্ষাকৃত কঠিন ।
- রেলকে একটু কাত করে বসাবার জন্য স্লিপারের উপর খাঁজ কাটবার প্রয়োজন হয় ।
- অন্যান্য স্লিপারের তুলনায় এর রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি ।
- এ স্লিপারের আয়ুষ্কাল কম সাধারণত ১২ হতে ১৫ বৎসর হয়ে থাকে ।
- এগুলোতে এলাইনমেন্টের রক্ষণাবেক্ষণ কষ্টকর ।
- এগুলো বক্রতা, ফাটল, রেল কাটিং ইত্যাদিতে ক্ষতিগ্রস্ত হয় ।

স্লিপারের কাজ

- স্লিপার সমান ও শক্তভাবে রেলকে ধরে রাখে।
- সঠিক গেজ মাপ সংরক্ষণ করে।
- রেলের উপর অল্প জায়গায় যে লাডে আসে, তা ব্যালাস্টের উপর অধিক জায়গায় ছড়িয়ে দেয়।
- রেল ও ব্যালাস্টের মধ্যে ইলাস্টিক (উষধংরপ) মাধ্যম হিসেবে কাজ করে এবং ট্রেনের কম্পন শাষণ করে।
- রেল ফ্যাসেনিংগুলো লাইনে সঠিকভাবে স্থাপনে সহায়তা করে।
- স্থায়ী সড়ককে সর্বাঙ্গীণ স্থিতিশীলতা দান করে।
- রেলগুলোকে চাকার ফুদেল ধারির ঢালে বসাবার মতো উপযুক্ত কাত করে ধরে রাখে।
- রেলগুয়ে ট্রাকের এলাইনমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করে অর্থাৎ এলাইনমেন্ট রাখতে সাহায্য করে।
- এগুলো রেলকে যথার্থ সার্পোর্ট প্রদান করে।
- এগুলো বৈদ্যুতিক রেললাইনে অন্তরক হিসেবে কাজ করে।

স্লিপারের ঘনত্ব কী কী বিষয়ের উপর নির্ভরশীল

- রেলের উপর আপতিত ভর অথবা গাড়ির গতিবেগের উপর।
- যানবাহনের প্রকৃতি ও পরিমাণ।
- স্লিপারের উপাদান।
- ব্যালাস্টের প্রকার ও পরিমাণের উপর।

আদর্শ স্লিপারের বৈশিষ্ট্য

- দামে সস্তা হবে ।
- ওজন খুব বেশি বা কম হবে না ।
- দীর্ঘস্থায়ী হবে ।
- ভালো স্লিপার এক টুকরা হওয়া আবশ্যিক অর্থাৎ কোনো প্রকার জোড়া থাকবে না ।
- ভারী এবং উচ্চগতি সম্পন্ন যানবাহনের জন্য উপযুক্ত শক্তিসম্পন্ন এবং উপেক্ষাকৃত নমনীয় হওয়া আবশ্যিক ।
- যানবাহনের আঘাত এবং কম্পন সহ্য করার ক্ষমতা থাকবে ।
- সংকোচন এবং প্রসারণ ক্ষমতাসম্পন্ন এবং বিস্তার এলাকায় চাপ ছড়িয়ে দেবার ক্ষমতা থাকতে হবে ।
- এমন হওয়া উচিত যে, গেজ মাপকে ঠিকমতো ধরে রাখতে পারে এবং প্রয়োজনমতো এ মাপ সহজেই পরিশোধন সম্ভব হয় ।
- মাটিতে বিদ্যমান রাসায়নিক পদার্থ বা পাকোমাকড়ের আক্রমণ রাখে করার ক্ষমতা থাকবে ।
- পাথর কুচির কোণার আঘাতে এবং উপরের চাপে নষ্ট না হওয়ার ক্ষমতা থাকতে হবে ।

অধ্যায়-৫



ব্যালাস্ট

শিলানো বা ব্যালাস্ট বক্সিং

- স্লিপারের নড়াচড়া বন্ধ করার উদ্দেশ্যে এর চারপাশে ব্যালাস্ট ছিটিয়ে দেওয়ার কাজকে বক্সিং শিলানো বলে।

ব্যালাস্ট প্যাকিং

- স্লিপারের নিচে ব্যালাস্ট বা পাথর কুচি গুতিয়ে গুতিয়ে প্রবেশ করানোর কাজকে প্যাকিং বা গাদানো বলে । স্লিপারের খাড়াভাবে উঠা-নামা বন্ধ করার জন্য প্যাকিং এর প্রয়োজন হয় ।

উত্তম ব্যালাস্ট নির্বাচনে কী কী বিষয় বিবেচনা

- প্রচুর পরিমাণে সহযোগ্য নিকটবর্তী স্থান হতে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যেতে হবে। যে শ্রেণীর ব্যালাস্ট প্রচুরপরিমাণে পাওয়া যায় না, সেসব সংগ্রহ করার চেষ্টা না করাই ভালো।
- মূল্য : ব্যালাস্টেও মূল্য কম হতে হবে। সংগ্রহ, সংরক্ষণ এবং আয়ু হিসাব করে সম্মিলিতভাবে মূল্য কম হতে হবে।
- পানি নিষ্কাশন ক্ষমতা : ব্যালাস্টের যথেষ্ট পরিমাণ পানি নিষ্কাশন ক্ষমতা থাকতে হবে।
- পৃথক পৃথক থাকার ক্ষমতা : ব্যালাস্ট সমূহ আলাদা আলাদা থাকবে, এটা অন্যটার গায়ে লেগে যাবে না।
- শাইনের নিচে স্থির থাকার ক্ষমতা : ব্যালাস্টের টুকরাগুলো এমন হবে যে, এরা পরস্পর একত্রে
- থাকবে কিন্তু জোড়ালগবে না এবং গতিশীল ট্রেনে নিচে স্থির থাকবে।
- কয় প্রতিরাধে ক্ষমতা : যানবাহনের চাপে ব্যালাস্ট যেন ভেঙে টুকরা টুকরা না হয়। এরূপ ক্ষয় প্রতিরাধে ক্ষমতা সম্পন্ন হতে হবে।

ভাল ব্যালাস্টের বৈশিষ্ট্য

- একটি উত্তম ব্যালাস্টের যথেষ্ট পরিমাণে চাপ সহ্য করবার ক্ষমতা থাকতে হবে ।
- বিচ্ছিন্ন থাকবার মতো ক্ষমতামালী হতে হবে ।
- লাইনের নিচে স্থির থাকবার মতো ক্ষমতা থাকতে হবে ।
- উত্তম ব্যালাস্ট অত্যধিক পানি শোষণ করবে না ।
- উত্তম ব্যালাস্ট রেলসড়কের পানি নিষ্কাশন করার মতো ক্ষমতা থাকতে হবে ।
- উত্তম ব্যালাস্টের ক্ষয় প্রতিরোধে ক্ষমতা থাকতে হবে ।
- ব্যালাস্টের উপাদান দামে সস্তা এবং সহজলভ্য হবে । ।
- রেল ও মেটাল স্লিপারে ব্যালাস্টের উপাদান কোনো রাসায়নিক ক্রিয়া ঘটবে না ।
- ব্যালাস্টের উপাদানসমূহ স্লিপারের অনুভূমিক গতি প্রতিরোধে কার্যকরী ভূমিকা রাখবে ।
- এগুলো ভঙ্গুর হবে না ।
- এগুলো ঘর্ষণ ও আবহক্রিয়া রোধে সক্ষম হবে ।