پدیده
قطارهای مغناطیسی
یا ماگ‌لِو، دنیای راه‌آهن
را به سمت و سوی جدیدی برده است.
با کشف مواد سرامیکی در سال ۱۹۶۸،
پیشرفت عظیمی در تولید ابررساناهایی
با قابلیت مقاومت در دمای بالاتر حاصل
شد. اینگونه بود که حرکت به سمت
تولید قطارهای مغناطیسی هم شکل
گرفت.

قطارهای مغناطیسی از فناوری جالب و هوشمندانه‌ای برای حرکت سود می‌برند

ماگ‌لِو چگونه کار می‌کند؟

قطارهای مغناطیسی که به‌عنوان قطارهای شناور مغناطیسی هم شناخته می‌شوند، فناوری دیگری است که برای تامین انرژی خدمات ریلی سریع استفاده می‌شود. قطارهای Maglev از نیروی الکترومغناطیسی برای معلق‌شدن چندین اینچ روی مسیر یا راهنما استفاده می‌کنند. با حذف یک منبع کلیدی اصطکاک، یعنی چرخ‌های روی ریل، چنین قطارهایی می‌توانند به سرعت‌های بالاتری نسبت به قطارهای معمولی دست یابند، قطعات بادوام‌تری داشته و بسیار آرام و روان باشند. یک چالش در ساخت قطارهای مغناطیسی این است که آنها به زیرساخت‌های جدیدی نیاز دارند که نمی‌توانند با راه‌آهن‌های موجود ادغام شوند. علاوه بر هزینه‌های ساخت و ساز، عامل دیگری که باید در توسعه سیستم‌های ریلی مغناطیسی در نظر گرفته شود این است که آنها به استفاده از عناصر کمیاب خاکی (اسکاندیم، ایتریم و ۱۵ لانتانید) نیاز دارند که ممکن است بازیابی و پالایش آنها بسیار گران باشد. آهن‌رباهای ساخته‌شده از عناصر کمیاب، میدان مغناطیسی قوی‌تری نسبت به آهن‌رباهای فریت (ترکیبات آهن) یا آلنیکو (آلیاژهای آهن، آلومینیوم، نیکل، کبالت و مس) برای بلندکردن و هدایت واگن‌های قطار روی یک ریل مخصوص تولید می‌کنند.

بالاتر از ریل

در قطارهای مغناطیسی، تماس مستقیم با ریل وجود ندارد و قطار به جای حرکت چرخ‌هایش روی ریل، با نیروی مغناطیسی در هوا شناور شده و به جلو حرکت می‌کند. در این فناوری، نیروی مغناطیسی قطار را از زمین بلند کرده و با استفاده از یک موتور خطی در مسیر مشخصی هدایت می‌کند. طرز کار قطار مغناطیسی به‌گونه‌ای است که نصف انرژی هواپیما را مصرف کرده و می‌تواند با همان سرعت هم حرکت کند.

ابررسانا در قطار مغناطیسی

قطارهای مغناطیسی برای حرکت با سرعت بالا، نیازمند پیچه‌های ابررسانا زیر خود هستند. این پیچه‌های ابررسانا، در امتداد فرورفتگی ریل قرار گرفته و جریان‌هایی را به‌وجود می‌آورند که بر آیندشان، باعث دفع قطار مغناطیسی شده و سبب می‌شود تا این قطارها چندین سانتی‌متر بالاتر از ریل، به‌صورت شناور حرکت کرده و اصطکاک هوا، سرعت آن را تنظیم کند.

مزایا و معایب ماگ‌لِو

این سامانه هم مانند هر سیستم دیگری، دارای مزایا و معایبی است. برخی از مزایای آن نسبت به سیستم‌های ریلی عبارتند از: شتاب و سرعت حرکت بیشتر، امکان افزایش فراز و پایین بودن اصطکاک. برخی از معایب این سیستم‌ها هم شامل سابقه پایین عملیاتی و نابالغ بودن فناوری، حساسیت به زلزله، هزینه راه‌اندازی و نگهداری بالا، ایجاد آلودگی صوتی در سرعت‌های بالا و ایجاد تشعشعات مغناطیسی پیرامون مسیر حرکت قطار، می‌شود.

آهن‌رباهای ساخته‌شده از عناصر کمیاب، میدان مغناطیسی قوی‌تری نسبت به آهن‌رباهای فریت (ترکیبات آهن) یا آلنیکو (آلیاژهای آهن، آلومینیوم، نیکل، کبالت و مس) برای بلندکردن و هدایت واگن‌های قطار روی یک ریل مخصوص تولید می‌کنند