



بررسی آزمایشگاهی استفاده از نانولوله های کربنی در ساخت تراورس بتنی

مرجان قیاسی^۱، مرتضی اسماعیلی^۲

۱- کارشناس خط و سازه های ریلی، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲ - هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

ghiasi19@gmail.com

خلاصه

تراورس یکی از مهمترین اجزای روسازی خط ریلی است که با استفاده از بتن، چوب یا فولاد ساخته می شود که در این میان تراورس بتنی در دو نوع منوبلوک و دی بلوک به علت طول عمر بیشتر، هزینه تولید کمتر در اغلب راه آهن های دنیا مورد توجه قرار گرفته است. با عنایت به هزینه بالای تعویض تراورس های بتنی، استفاده از راه کارهایی که بتواند مقاومت این قطعات را بالا برده و هزینه های تعمیر و نگهداری آن ها را کاهش دهد، بسیار حائز اهمیت است. از راه کارهای نوین مورد استفاده در این زمینه می توان به به کارگیری الیاف فولادی، شیشه ای، پلی پروپیلین و کربنی جهت تقویت بتن اشاره نمود. در همین راستا، با استفاده از تکنولوژی نانو، امکان مسلح نمودن بتن با استفاده از نانولوله های کربنی که دارای مقاومت کششی بسیار بالا و وزن بسیار پایین می باشند، فراهم آمده است. لذا در تحقیق حاضر با استفاده از طرح اختلاط رایج مورد استفاده در تولید تراورس بتنی منوبلوک در ایران، در گام اول با فرض نسبت آب به سیمان ثابت، مقدار سیمان تا رسیدن به حد بهینه ای از مقاومت تغییر داده شده و سپس در این درصد وزنی سیمان نانولوله های چند دیواره به مقدار ۰/۵ درصد وزنی سیمان به مخلوط بتنی اضافه گردیده و تأثیر آن بر افزایش مقاومت کششی، مقاومت خمشی و فشاری و همچنین کاهش جذب آب مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش دیگری از تحقیق اثر نانولوله ها بر ملات سیمان بررسی شده است. نتایج آزمایشات آزمایشگاهی، نشان دهنده افزایش مقاومت فشاری، کششی و کاهش جذب آب بتن به ترتیب به مقدار ۱۶٪/۱۳/۴ و ۰/۴٪ است. مقاومت خمشی، فشاری و کاهش جذب آب ملات سیمان به ترتیب به مقدار ۷٪/۲۵ و ۱/۶٪ و افزایش

کلمات کلیدی: تراورس بتنی منوبلوک، نانولوله های کربنی چند دیواره، مقاومت خمشی و کششی بتن، مقاومت فشاری بتن، جذب آب بتن

۱. مقدمه

در کشور ایران سالانه در حدود ۵۰۰ کیلومتر خط راه آهن جدید احداث می شود. روزانه بیش از ۵۰۰۰ اصله تراورس بتنی پیش تنیده منوبلوک (معادل با ۳ کیلومتر خط) در کارخانجات تراورس های بتنی کشور (کرج، اندیمشک، شاهرود و سیرجان) ساخته می شود. وزن تقریبی تراورس های تولیدی در حدود ۳۵۰ کیلوگرم است که در آن ها ۸ عدد آرماتور پیش تنیدگی با قطر ۷ میلیمتر و از جنس فولاد ST-۱۶۰ و یا ST-۱۸۰ استفاده گردیده است. عمر مفید این تراورس ها چنانچه حادثه ای در حین بهره برداری رخ ندهد، می تواند بالغ بر ۵۰ سال باشد.

با توجه به فاصله ۶۰ سانتی متری محور تا محور تراورس ها، مصرف سالیانه در حدود ۸۵۰۰۰۰۰ عدد تراورس خواهد بود. از آن جا که قیمت تمام شده هر تراورس که در حدود ۲۵۰۰۰۰ ریال است این بدان معنا است که هزینه های معادل ۲,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال در جهت احداث خطوط و قرار دادن تراورس خواهد شد. اگر به طور فرض میزان تراورس های معیوب هر خط ده درصد کل هزینه های ساخت باشد می توان ملاحظه کرد که بحث هزینه های تعمیر و نگهداری تراورس بسیار قابل ملاحظه است. لذا اگر بتوان به روشی طول عمر تراورس را افزایش داد به میزان قابل ملاحظه ای در این