

بررسی رفتار خمشی و برشی تیرهای T شکل تقویت شده با الیاف CFRP

حمید رضا ناصری^۱، محمود میری^۲، حسین بهشتی نژاد^۳، علیرضا ارجمندفرد^۴

۱- استادیار دانشگاه بیرجند، دانشکده فنی و مهندسی، بیرجند

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان

۳- عضو هیأت علمی و مدیر گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زاهدان

پست الکترونیکی: Civileng_v8@yahoo.com

خلاصه:

شمار قابل توجهی از پلها و سازه های موجود در کشور با توجه به گذشت زمان اجرا بدلائل مختلفی چون خرابی های ناشی از عوامل محیطی نظیر خوردگی و یا وزش بادهای بسیار شدید، تضعیف اعضا در اثر اهمال در نگهداری صحیح، خسارات ناشی از زلزله یا جنگ، تغییر در کاربری، تقاضا جهت افزایش زیربنا و یا تعداد طبقات موجود و تغییر پارامترهای مورد استفاده در روند طراحی ها، ممکن است سازه های بتن آرمه فاقد مقاومت و شکل پذیری لازم در مقابل بارهای اعمالی باشند. از این رو تقویت سازه های فوق به دلایل مختلف خصوصاً از جنبه اقتصادی که یکی از مهمترین عوامل ممکن می باشد ضروری به نظر می رسد. بنابراین لازم است نسبت به شناسایی اصولی سازه های ضعیف که تاب و تحمل بارهای وارده را ندارند اقدام شود تا پس از آن نسبت به انتخاب راه حل های منطقی و اصولی بهسازی در آنها صورت گیرد. امروزه روش های متعددی برای بهسازی پل ها و سازه های بتنی پیشنهاد گردیده است اما انتخاب شیوه مناسب و منطقی که کلیه نیازهای مقاومتی سازه را داشته باشد روشی بسیار مشکل و پیچیده می باشد. روش تقویت و مقاوم سازی با استفاده از ورقه های پلیمری مسلح کربنی (CFRP) یکی از مناسبترین روش های تقویت می باشد. بنابراین لازم است که رفتار ورقه های پلیمری مسلح کربنی (CFRP) در مقاوم سازی سازه ها ارزیابی شود تا از تمام پتانسیل آنها در مقاوم سازی استفاده گردد. مسئله اصلی تیرهای بتنی مورد استفاده در پل ها و دیگر سازه های بتنی، ضعف خمشی و برشی آنهاست که باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد بدین منظور نمونه های مدل بتنی T شکل ساخته شده و با استفاده از الیاف کربن (CFRP) در حالات مختلف تقویت می شود، با اندازه گیری افزایش مقاومت برشی و خمشی اثر لایه های تقویتی مورد بررسی قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: ورقه های پلیمری مسلح کربنی (CFRP)، تیرهای T شکل، مقاوم سازی، ظرفیت خمشی، ظرفیت برشی

۱. مقدمه

اگرچه از ساخت و تولید سازه های بتنی بیش از یک قرن می گذرد اما این سازه ها تا پیش از جنگ جهانی دوم چندان فراگیر نبودند. تا پیش از جنگ جهانی دوم تنها برخی سازه های خاص مانند پل ها از بتن مسلح ساخته می شدند. در این دوران که حتی با رکود اقتصادی ایالات متحده همزمان شده بود سازه های بسیار بزرگی مانند empire state که تا اوایل دهه هفتاد بلندترین ساختمان جهان بود با اسکلت فلزی ساخته شدند. حتی پل های بسیار بزرگ مانند golden gate که در سال ۱۹۳۴ ساخته شد تنها در فونداسیون خود از بتن استفاده نمودند. اما پس از جنگ جهانی دوم و با آغاز دهه پنجاه میلادی سازه های بتنی به سرعت گسترش یافتند به گونه ای که امروزه در سرتاسر جهان غالب سازه های خاص و سازه های بلند از بتن مسلح ساخته می شوند. پس از گسترش فراوان سازه های بتنی با گذشت چند سال نیاز به مقاوم سازی احساس گردید. این نیاز به دلیل بلایای طبیعی مانند زلزله، بلایای انسانی مانند جنگ، شرایط محیطی مانند خوردگی، فرسایش و از همه مهم تر تغییرات آیین نامه ها که منجر به عدم انطباق سازه های قدیمی با آیین نامه های جدید گردید، احساس شد. از آغاز دهه شصت میلادی مقاوم سازی سازه های بتنی آغاز گشت. یکی از اولین روش های مقاوم سازی دورگیری تیرها و ستون های بتنی با ورق های فولادی بود. این روش به دلایلی مانند اعمال وزن اضافی به سازه و سخت بودن اجرا امروزه کمتر مورد استفاده قرار