

بررسی رفتار تیرهای بتن مسلح تقویت شده با استفاده از ترکیب روشهای نصب نزدیک سطح پایینی و جانبی و استفاده از الیاف پلیمری تقویت شده U شکل

محمدرضا برادران^۱، سید سعید امانت^{۲*}

۱- گروه مهندسی عمران، مرکز میمند، واحد فیروزآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، میمند، ایران

۲- گروه مهندسی عمران، واحد استهبان، دانشگاه آزاد اسلامی، استهبان، ایران

چکیده

تقویت خمشی تیرهای بتنی مسلح با مصالح FRP یکی از موارد پر کاربرد می باشد. علی رغم مزایای متعدد این مصالح تقویت کننده مانند وزن کم، سهولت در اجرا و افزایش سختی عضو تقویت شده، دارای معایبی هم می باشد که می توان به شکست زود هنگام و در اثر جدا شدن ناگهانی مصالح FRP از بتن در ناحیه ی کششی تیر اشاره نمود. در مقاله حاضر با طرح ریزی یک برنامه ی مدل سازی، سعی شده تا از وقوع این پدیده جلوگیری شود و بتوان از حداکثر ظرفیت تقویت استفاده کرد، سپس روش های مختلفی برای تقویت میلگردهای طولی GFRP و همچنین تقویت برشی پوشش بتن در ناحیه ی کششی تیر به کار گرفته شده تا از وقوع شکست های زود هنگام تیرهای بتنی جلوگیری شود. بکارگیری این روش ها باعث شد تا در برخی از تیر ها ظرفیت باربری نهایی نسبت به تیرهای مسلح معمولی به میزان ۵۶ درصد افزایش پیدا کند. جهت طراحی تیر بتنی تقویت شده با FRP، تخمین دقیق مقاومت نهایی چسبندگی میان بتن و مصالح کامپوزیت دارای اهمیت می باشد. اگر چه اتصال صفحه FRP توسط لایه چسب دارای مزایای بسیاری است، اما بیشتر حالات گسیختگی تیرهای تقویت شده با این روش، قبل از رسیدن به ظرفیت نهایی مورد نظر بصورت ترد و با کمی یا بدون نشانه رخ می دهد که شایع ترین حالات این گسیختگی های زودرس، بصورت شکافته شدن پوشش بتن و جداشدگی سطح مشترک بتن و صفحه ی تقویتی هستند. در این مقاله مدل ساختاری مناسب معرفی شده است که رفتار بتن، FRP و چسب اپوکسی را معرفی می کند. در این پژوهش نتایج بدست آمده توسط نرم افزار آباکوس ۲۰۱۶ با نتایج آزمایشگاهی مقاله رفرنس صحت سنجی و مقایسه شده است.

واژه های کلیدی: مقاوم سازی، تقویت خمشی، تیرهای بتنی مسلح، FRP، GFRP

۱- مقدمه

سیستم تحت مطالعه تشکیل شده از یک تیر بتنی ۲۵۰ (مقاومت فشاری ۲۵۰ مگا پاسکال) مسلح به طول ۲/۲۰ متر، عرض ۰/۱۵ متر و ضخامت ۰/۲۵ متر و دو ردیف آرماتور Ø8 در قسمت فوقانی و دو ردیف آرماتور Ø8 در قسمت تحتانی که بوسیله ی خاموت های Ø10 در فاصله ی ۱۰ سانتیمتری محصور گردیده اند و میلگرد Ø10 GFRP به طول ۱/۸۰ متر، که در قسمت زیرین و جانبی در بتن به وسیله ی چسب اپوکسی جایگذاری شده است. میزان کاور بتن ۳ میلیمتر در نظر گرفته شده است. در مدل گروه C سه نمونه تیر مشابه گروه پیشین و تقویت شده با ورق FRP بصورت U شکل در فواصل مختلف قرار داده شده است. تیر بتنی دارای دو تکیه گاه ساده و غلتکی در فاصله ی ۱۰ سانتیمتری از لبه خود می باشند که در