



## مطالعه عددی تیرهای مسلح تقویت شده با الیاف کامپوزیتی FRP تحت بارگذاری پیچشی

مقداد زاهدی<sup>۱</sup>، رضا دستباز<sup>۲</sup>، سعید رضا محب پور<sup>۳</sup>

۱- تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی

۳- بوشهر، دانشگاه خلیج فارس

Meghdad.Zahedi@gmail.com

### خلاصه

استفاده از پلیمرهای مسلح شده به الیاف بفرم ماده مرکب مدتی است که برای تقویت پیچشی-خمشی تیرهای مسلح و نیز افزایش مقاومت در برابر خوردگی مورد توجه قرار گرفته است. در این بررسی با استفاده از حل غیر خطی در نرم افزار ANSYS V13.0 سعی شده است بدو مدل های تیرهای بتی مسلح و تقویت شده با پوشش کامپوزیتی با الیاف FRP تحلیل شده و نتایج تحلیل با داده های آزمایشگاهی تطبیق داده شود و سپس با استفاده از نرم افزار چپنیش بهینه لایه ها در ماده مرکب برای رسیدن به حداکثر مقاومت پیچشی بدست آید. در مطالعه اخیر از تیرهای بتی مسلح با مقطع مستطیل که نسبت طول به عرض آنها متغیر است استفاده شده است. این تیرها دارای تقویت کننده های طولی فولادی (میلگرد طولی آجدار) می باشند و مطابق آنچه در ادامه خواهد آمد دارای تقویت کننده های عرضی با توزیع متغیر بسته به مدل تحت بررسی خواهند بود. در مدل های آزمایشگاهی تقویت شده با الیاف کربنی از پوشش هایی با تعداد لایه های مختلف و راستاهای طولی و عرضی استفاده شده است. در این مطالعه به تاثیرات جهت گیری این الیاف در میزان تغییر ظرفیت پیچشی تیرها اشاره خواهد شد.

کلمات کلیدی: تیرهای بتی مسلح، مواد مرکب<sup>۱</sup> FRP، آنالیز اجزا محدود غیر خطی

### مقدمه

درک نحوه رفتار تیرهای بتن مسلح در بارگذاری پیچشی بخاطر تنوع کاربرد و ماهیت غیر خطی آن بسیار حائز اهمیت می باشد که در صورت تقویت آن با الیاف ماده مرکب نیز ماهیت مسئله پیچیده تر خواهد شد. در بررسی اینگونه مسائل، استفاده از نرم افزارهای اجزا محدود بعنوان یکی از بهترین راه حل ها مد نظر قرار گرفته است. کارهای بنیادینی در زمینه بررسی تئوریک الاستیک-پلاستیک این تیرها انجام شده است [۱] با وجود اینکه در زمینه آزمایشگاهی تحقیقات موسعی بروی تیرهای تقویت شده تحت بارگذاری خمشی انجام شده است. [۲] در مقایسه، پژوهش تجربی و نتیجتاً اجزای محدود مربوط به تیرهای تحت بارگذاری پیچشی بسیار محدودتر است. [۳] از جمله این تحقیقات می توان به بررسی آزمایشگاهی تقویت تیرهای مسلح با مقطع مستطیلی توخالی تحت نیروی برشی [۴] و نیز تقویت تیرهای L شکل تحت پیچش خالص [۵] اشاره کرد. رویه شبیه سازی عددی تیرهای تقویت شده تحت بارگذاری پیچشی و صحنه گذاری نتایج آن تا رسیدن به فاز افت تنش<sup>۲</sup> در این پژوهش مورد توجه قرار خواهد گرفت.

<sup>۱</sup>Fiber Reinforced Polymer

<sup>۲</sup> Stress Softening