

آنالیز و پیش بینی رفتار پیچشی در تیرهای بتن آرمه تقویت شده با الیاف FRP به روش المان محدود

محمد جواد یاران^{۱*}، مهدیه محمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

۲- دکتری عمران-سازه، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

چکیده

از جمله موضوعات مهم و پر اهمیت در مهندسی عمران، مقاوم سازی می باشد. یکی از روش های مقاوم سازی، استفاده از الیاف FRP است که در دهه های اخیر بسیار کاربرد داشته است. تیرها جزو مهمی از سازه ها هستند که در بعضی از موارد لازم است مقاوم سازی شوند. این مقاله به بررسی تیرهای بتن آرمه تقویت شده با الیاف CFRP و GFRP که تحت پیچش قرار می گیرند می پردازد. برای بررسی از نرم افزار ABAQUS که یک نرم افزار اجزاء محدود است استفاده شده است. در این مقاله بیست عدد تیر بتنی در نرم افزار مدل شده است که دارای ابعاد یکسان هستند ولی مقاومت فشاری بتن آنها به سه گروه تقسیم شده است و الیاف FRP به چهار روش به دور تیرها چسبانده شده اند. نتایج بدست آمده نشان می دهند که هم نوع الیاف به کار رفته و هم نحوه آرایش و چیدمان الیاف، بر روی مقاومت پیچشی تیرها اثر گذار هستند.

واژه های کلیدی: تیر بتنی، پیچش، الیاف FRP، نرم افزار ABAQUS، مقاوم سازی

۱- مقدمه

در سال های اخیر تعداد زیادی از محققان و پژوهشگران صنعت سازه در سراسر جهان در حال بررسی، مطالعه و انجام آزمایش جهت تقویت سازه ها با الیاف FRP بوده اند و هستند که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد. کنستانتین^۱، چالیوریس [1] که ۱۲ تیر بتنی را به صورت دور پیچ کامل و به صورت U شکل توسط الیاف FRP تقویت و تیرها را تحت پیچش خالص قرار داد. عاملی و همکاران [2] نیز ۱۲ تیر بتن مسلح را با الیاف CFRP و GFRP تقویت کردند و تحت پیچش خالص قرار دادند. جاریوالا و همکاران [3] هم ۱۴ عدد تیر بتن مسلح مجهز به الیاف GFRP را تحت ممان خمشی و پیچش قرار دادند. همچنین دی فالو و قبارا [4] ۱۹ عدد تیر بتنی را به روش دور پیچ کامل و منقطع و دور پیچ مورب به کمک الیاف FRP تقویت کردند و مورد آزمایش قرار دادند. زجاجی و کبیر [5] هم ۲۹ عدد تیر از مطالعات قبلی را به کمک روش های تحلیلی مورد بررسی قرار دادند. در اکثر مقاله ها و مطالعاتی که قبلا توسط محققان صورت گرفته است، نتیجه گیری ها بیشتر از روی نمودارهای تنش-پیچش به نمایش گذاشته شده است. همچنین محور اصلی بحث ها و صحبت ها در مورد ماکزیم تنش قابل تحمل توسط تیر، بیشترین زاویه پیچش قبل از پارگی الیاف، بیشترین زاویه پیچش قبل از جدا شدن الیاف از تیر و بیشترین زاویه پیچش قبل از ترک خوردگی تیر بتنی بوده است. ولی در این مقاله برای بررسی نتایج به جزء نمودار تنش-پیچش از نمودارهای انرژی جنبشی-زمان و کاهش سختی المان-زمان هم استفاده شده است.