



افزایش ظرفیت خمشی تیر بتنی دوسر ساده با انتقال نیروی فشاری میلگرد فشاری به مقطع کششی به وسیله آرماتورادگاداخل لوله به روش آزمایشگاهی و عددی

محمدرضا قاسمی^۱، رضا عباس نیا^۲، آیدین شیشه گران^۳

۱- دکتر محمد رضا قاسمی، دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دکتر رضا عباس نیا، دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه علم صنعت، تهران، ایران

۳- مهندس آیدین شیشه گران، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

خلاصه

در سال های اخیر جهت افزایش ظرفیت خمشی تیر های دوسر ساده و مخصوصاً تیر پل ها، روش های جدیدی ارائه شده است که همگی مستلزم هزینه زیاد و مصالح خاص و اجرای سخت می باشند. در این مقاله با ارائه روشی بسیار ساده و کم هزینه و با یک لوله بسیار کوتاه به در بهینه سازی تیر از ۱۸ الی ۵۰ درصد پرداخته می شود. به این ترتیب که آرماتور فشاری را ۳۰ الی ۶۰ درجه می توان خم کرد و وارد قسمت کششی کرد و این قسمت مورب را داخل لوله قرار داد تا در برش وارد عمل نشود و همچنین با بتن درگیر نشود و بتواند نیروی فشاری آرماتور فشاری در بالای مقطع را به مقطع کششی منتقل کند. این امر نیروی فشاری در مقطع کششی ایجاد می کند که خود باعث یک پیش تنیدگی بعد بارگذاری می شود. این مهم که باعث افزایش ظرفیت خمشی تیر می گردد و به مقدار افزایش ظرفیت خمشی می توان از میلگرد مقطع کششی کاهش داد. که در بالاترین سطح خود این مقدار را می توان به ۵۰٪ رساند. برای اثبات هرچه بهتر این امر در دو نوع تیر یکی معمولی و یکی ادگا دار به بررسی مقایسه سه مدل در ABAQUS و تحلیل دستی با استفاده از آیین نامه ACI318-05 و آزمایشگاهی در تیر های یک متری پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: آرماتور ادگا، لوله جدا کننده آرماتور ادگا، آرماتور فشاری، مقطع کششی، افزایش ظرفیت خمشی

۱-۱- مقدمه

در سال های اخیر کار های متعددی برای افزایش ظرفیت خمشی تیر بتنی انجام گرفته است که همگی مستلزم هزینه بالا و روش های اجرایی نسبتاً مشکل و تخصصی می باشند که با استفاده از پیش تنیده کردن مقطع بتنی یا تقویت مقطع کششی نسبت به افزایش ظرفیت خمشی مقطع تلاشهایی صورت گرفته که بصورت خلاصه به شرح ذیل است:

در سال ۱۹۹۱ مطالعاتی توسط Benmokrane Challal روی میلگرد FRB انجام شده نشان می دهد که این میلگردها باعث کاهش ترک و افزایش مقاومت خمشی می شود که در این راستا Jerom, Ross در سال ۱۹۹۹ نشان دادند مقاومت خمشی تیرها تقویت شده با FRP بین ۳۰ تا ۷۰٪ افزایش می یابد. ولی شکل پذیری حدود ۴۰٪ کاهش می یابد. البته Smith و Teng در سال ۲۰۰۲ با ارائه مقاله ای نشان داد تیرهای بتنی که به منظور و تحمل خمش در این روش تقویت می شوند ممکن است تحت اثر گوناگونی مانند گسیختگی فولاد و ورق کامپوزیتی خرد شوند و بتن در منطقه فشاری و در اثر ترک خوردگی خمشی و پرسی و یا جدا شدن ورق از تیر بتنی تخریب شوند. [1]

در سال ۱۳۹۰ مقاله ای با موضوع بررسی اجزای محدود رفتار تیرهای بتنی تقویت شد پل ها با مواد کامپوزیتی توسط ابوالفضل عربزاده و رامی عبدالمصد و فرهاد دانشجو، از دانشگاه تربیت مدرس دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست ارائه شده است که خلاصه مقاله به شرح ذیل است:

تقویت خمشی تیرهای بتنی با پلیمرهای مسلح شده با الیاف کربنی CFRP مناسب است که در این مقاله از روش چسباندن خارجی (EB) و جاگذاری نزدیک سطوح (NSM) برای تقویت تیرهای بتنی مسلح استفاده شده است این مقاله که به صورت مدل عددی از نرم افزار ANSGS

^۱ دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

^۲ دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سیستان و بلوچستان