



دهمین کنگره بین‌المللی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، تبریز  
۱۳ تا ۱۷ اردیبهشت ۱۳۹۴



## ارزیابی رفتار تیر کامپوزیتی با مقطع Hat-Shape

الهام علیزاده<sup>۱</sup>، مهدی دهستانی<sup>۲</sup>، عبدالله مسلمی ورکی<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- عضو هیئت علمی و استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۳- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

a.moslemi.v@gmail.com

### خلاصه

اکثر تیرهای مورد استفاده در پل‌ها از نوع بتن مسلح بوده که وزن زیادی داشته، مقاومتشان در قبال خوردگی تا حدودی پائین بوده و امکان اجرای آنها به صورت پیش‌ساخته وجود ندارد. برای از بین بردن ضعف تیرهای بتن مسلح راه‌حل‌های مختلفی ارائه شده که یکی از آنها استفاده از سیستم ترکیبی متشکل از مصالح متداول نظیر بتن و فولاد به همراه صفحات FRP می‌باشد که تحت عنوان تیرهای کامپوزیتی نیز شناخته می‌شود. از آنجایی که زمان زیادی از به کارگیری این تیرها در سازه‌های مختلف نمی‌گذرد و به منظور معرفی کمی و کیفی یک نوع خاص و نوین از تیرهای کامپوزیتی، تحقیق حاضر به بررسی تیر کامپوزیتی متشکل از مقطع Hat-Shape و دال بتنی اختصاص یافته است. با استفاده از روش اجزا محدود و تحلیل استاتیکی غیرخطی رفتار این تیر مورد ارزیابی قرار گرفته و در وهله اول با نتایج آزمایشگاهی موجود مقایسه و پس از حصول اطمینان از صحت مدل‌سازی تیر کامپوزیتی، تغییر پارامترهای مختلف نظیر مقاومت فشاری دال بتنی، مدول الاستیسیته مقطع Hat-Shape، تغییر جنس مقطع Hat-Shape و صفحه GFRP به فولاد صورت پذیرفته است. نتایج حاصل از مطالعات عددی نشان می‌دهد که رفتار این نوع از تیرهای کامپوزیتی را می‌توان بدون انجام آزمایش‌های هزینه‌بر و به کمک روش‌های عددی برآورد نمود. با تغییر خواص مصالح و تغییر جنس مصالح از GFRP به فولاد می‌توان ظرفیت باربری و عملکرد تیر کامپوزیتی را ارتقاء بخشید.

کلمات کلیدی: تیر کامپوزیتی، FRP، مقطع Hat-Shape، روش اجزای محدود غیرخطی، ABAQUS.

### ۱. مقدمه

اکثر تیرهای مورد استفاده در پل‌ها از نوع بتن مسلح بوده که وزن زیادی داشته، مقاومتشان در قبال خوردگی تا حدودی پائین بوده و امکان اجرای آنها یکی از عوامل مهم در ساخت پل‌ها، کاهش وزن تیرها و عرشه‌ها و افزایش سرعت ساخت آنها می‌باشد. در صورت اجرای تیرها به صورت پیش‌ساخته، زمان احداث پل و مشکلات مربوط به اجرای آن می‌تواند تا اندازه‌ی زیادی کاهش یابد. اجرای عرشه‌های بتن مسلح به صورت پیش‌ساخته به علت وزن و ضخامت زیاد آنها امکان پذیر نمی‌باشد [۱ و ۲]. عرشه‌های بتنی - پروفیل فولادی وزن و ضخامت کمتری نسبت به عرشه‌های بتن مسلح معمولی دارند، بنابراین می‌توان آنها را در دهانه‌های بلندتری اجرا نمود. در این گونه عرشه‌ها بتن و فولاد به گونه‌ای در کنار هم قرار می‌گیرند که از ویژگی‌های هر یک از مصالح، حداکثر استفاده شود [۳ و ۴]. علی‌رغم برتری‌های فوق نسبت به عرشه‌های بتن مسلح، مقاومت این عرشه‌ها در قبال خوردگی نسبت به برخی از عوامل محیطی پائین بوده و هزینه‌های تعمیر و نگهداری آنها بالا می‌باشد. به طور کلی با توجه به موقعیت قرارگیری تیرها و عرشه‌ها در پل‌ها در صورتی که مسئله‌ی خوردگی حائز اهمیت بوده و وزن عرشه نیز بسیار پائین باشد، می‌توان از عرشه‌هایی با مقاطعی از جنس FRP استفاده نمود.

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد سازه

<sup>۲</sup> هیئت علمی دانشگاه

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری سازه