



## بررسی اثر تغییرات نیروی پیش تبندی بر پل بتنی پیش تبندی (مطالعه موردی پل تهران- رودهن)

سینا برخورداری<sup>۱</sup>، فرزاد حاتمی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد (barkhordari\_civil@yahoo.com)

۲- استادیار پژوهشگاه صنعت نفت (hatami@aut.ac.ir)

### خلاصه

ساخت قطعه ای پل های بتن پیش تبندی با مقاطع جعبه ای به عنوان روشی اقتصادی و سریع برای دهانه ای متوسط تا بزرگ شناخته شده است و یکی از مسائل مهم در طراحی و مقاوم سازی پلها کنترل نیرو و تغییر مکانهای لرزه ای میباشد. عواملی سبب می شوند تا نیرو در تاندون های پیش تبندی از مقادیر اولیه که توسط سیستم جک به آنها داده می شود، افت کرده و به دو صورت افتهای کوتاه مدت و بلند مدت تقسیم میشوند که افتهای کوتاه شدگی الاستیک، نشست گیره، اصطکاک، جمع شدگی بتن، خرش بتن و سستی فولاد از این قبیل افتها هستند. در این مقاله یک پل بتنی پیش تبندی به صورت موردی مطالعه شده است که با مشخصات به طول ۲۱۵ متر و دارای سه دهانه را سعی شده است تا با استفاده از نرم افزار المان محصور، اثرات مذکور را مورد بررسی قرار داده و با استفاده از تحلیلهای استاتیکی غیر خطی به این نتایج می رسیم که باعث کاهش نیروی پیش تبندی میگردد که نتایج آن مورد اشاره و بحث قرار می گیرد تا در نهایت بتوان نسبت به وضعیت پایداری، ایمنی و دوام پل قضاوت نمود.

واژه های کلیدی: پل، بتن پیش تبندی، نیروی پیش تبندی

### ۱. مقدمه

پلها از سازه های بسیار مهم و شریانی در زیر ساختار آبادانی هر کشورند. این سازه ها به دلیل اهمیت ارتباطات در راهها بسیار مورد توجه بوده و همانند سایر سازه ها سابقه تحقیقاتی بسیاری دارند. اگر محاسبات مهندسی به صورت دقیق انجام شود موجب صرفه جویی بسیار خواهد شد و طرح ابعاد و اجزای بیش از حد لازم، هم وزن پل را افزایش می دهد و هم هزینه آن را بالا می برد. عکس این موضوع نیز باعث آسیب دیدن پل با فشار یا کشش زیادتر می شود.

با توجه به حیاتی بودن نقش پل های راه و راه آهن در برقراری و حفظ شبکه ارتباطی حمل و نقل جاده ای و ریلی کشور لازمست مشخصه واقعی پارامترهای رفتاری سازه و پی پل ها در فواصل زمانی از پیش تعیین شده کنترل گردد و با توسعه روز افزون صنعت پل سازی، تمایل به ساخت پلها برای دهانه های بزرگ افزایش یافته و در این میان استفاده از تکنیک هایی همچون ساخت قطعه ای عرضه پل و نیز استفاده از تاندون های پس کشیدگی تا حدود زیادی به این امر کمک کرده است.

از مسائل مهم در طراحی و مقاوم سازی پلها کنترل نیرو و تغییر مکانهای لرزه ای میباشد. با داشتن اطلاعات کافی از تاریخچه و مکانیزم رفتاری مجموعه سازه پل می توان با انجام تمهیدات لازم نسبت به پایدار سازی پل و اجتناب از وقوع ناپایداری و وقفه در استفاده از پل اقدام نمود. چندین عامل وجود دارند که سبب می شوند نیرو در تاندون های پیش تبندی از مقادیر اولیه که توسط سیستم جک به آنها داده می شود، افت کند. بعضی از این افت ها بلافاصله بعد از انتقال نیروی پیش تبندی که عضو بتنی، بر روی این نیرو تاثیر می گذارند. افت ها بصورت تدریجی و بلند مدتی که در زمان های مختلف اجرا و بهره برداری و لحظه نمودن رفتارهای تابع زمان مصالح مصرفی، مثل خرش و جمع شدگی بتن تاثیر گذار میباشند، شکل میگیرد.

بنابراین نیروی پیش تبندی نهایی در هر مقطع از عضو پس کشیده علاوه بر زمان، تحت تاثیر موقعیت و ممان آن در عضو نیز می باشد. در سازه های بتنی پیش تبندی علاوه بر مقاومت بتن دو رفتار خرش و جمع شدگی که از خصوصیات تابع بتن می باشند بسیار حائز اهمیت است.<sup>[۱]</sup>,<sup>[۲]</sup>,<sup>[۳]</sup>