

آنالیز مودال یک پل برای یافتن فرکانس طبیعی و مد شیب آن برای جلوگیری از تشدید با استفاده از روش المان محدود

عزیزالله نوائی^{۱*}، سید نوید سید محمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی هوافضا، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، شاهین شهر، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سجاد، مشهد، ایران

چکیده

سازه ها ممکن است شکلهای بسیار پیچیده ای به خود گرفته و از مواد مختلفی ساخته شوند. اغلب یک سازه خودش متشکل از مواد مختلفی است، به همین علت روشهای تحلیلی برای حل آنها یا وجود ندارد و یا بسیار مشکل خواهد بود از این رو روشهای حل عددی مانند المان محدود مورد استفاده قرار می گیرد. در سال های اخیر پل سازی در کشور رونق زیادی یافته است به همین منظور در پژوهش حاضر، به طراحی یک پل با چهار ماده مختلف با استفاده از نرم افزار انسیس و انجام یک آنالیز مودال بر روی این پل پرداخته شده است. ایده اصلی در روش المان محدود در این پل تقسیم کردن، جسم و یا ناحیه تحت آنالیز به تعداد زیادی المان است، که این المان ها سه بعدی می باشند، برای هر چهار ماده هشت گره انتخاب شده است و مش بندی به صورت جداگانه برای هر قسمت انجام شده و خصوصیات مواد از نرم افزار انسیس انتخاب شده است. این آنالیز برای به دست آوردن فرکانس طبیعی و مد شیب پل برای جلوگیری از تشدید انجام شده است.

واژگان کلیدی: تشدید، مد شیب، آنالیز مودال، فرکانس طبیعی، روش المان محدود

۱- مقدمه

پلها از مهم ترین سازه های مهندسی هستند، به طوریکه سالانه هزینه زیادی صرف طراحی و ساخت آنها می شود. بتن پیش تنیده یکی از محبوبترین و رایج ترین مصالح در ساخت پلها است. در این میان مقطع جعبه ای تک سلولی در هر دو جهت طولی و عرضی کارآمد است که این امر منجر به یک طرح اقتصادی برای بیشتر پلهای دهانه متوسط و بلند می شود. [1] در دنیای امروز، طراحی سازه های پیچیده مکانیکی، هوایی و ساختمانی از اهمیت بسزایی برخوردار است. این طراحی ها باید به گونه ای باشد که سازه، علاوه بر مقاومت بالا، دارای وزن کم و قابلیت انعطاف زیاد باشد [2] یکی از الزامات طراحی، تحلیل دینامیکی آن ها می باشد. یافتن مشخصات دینامیکی سازه یکی از اساسی ترین بخش های تحلیل دینامیکی^۱ است. روش های آنالیز مودال^۲ ابزار قدرتمندی برای رسیدن به این هدف می باشند که به دو دسته آنالیز مودال کلاسیک و آنالیز مودال محیطی تقسیم می شوند روش های آنالیز مودال کلاسیک، بر اندازه گیری ورودی خروجی مبتنی بوده و با به کارگیری روش های شناسایی مدل به استخراج خصوصیات ارتعاشی سازه می پردازند. [3] مطالعات متعددی به بررسی رفتار دینامیکی پل هایی که قطارها روی آنها حرکت می کنند، پرداخته شده است. تغییر شکل پل در معرض بار قطار بسیار مهم می باشد، بنابراین واضح است که پاسخ دینامیکی پل تحت بار متحرک باید در فرایند طراحی ساختاری مورد

¹ Dynamic analyses

² Modal Analysis