

PHN10111021276

روشهای محاسبه فرکانس ارتعاش آزاد سیستم های شمع-خاک-سازه برای پایه پل ها

رسول غلامی^۱، علی قنبری^۲، محسن شهری^۳

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی

۲-دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی

۳-استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی

آدرس پست الکترونیکی نویسنده رابط (Rasoul.gholami@gmail.com)

خلاصه

در تحلیلی و طراحی دینامیکی پل ها معمولاً فرض می گردد که خاک زیر شالوده صلب است و از اثرات اندرکنش خاک-سازه صرف نظر می شود. در این حالت پاسخ سیستم متأثر از خواص دینامیکی سازه بوده و حضور خاک، دخالتی در پاسخ سازه ندارد. بررسی آثار اندرکنش خاک-سازه در پاسخ دینامیکی پایه پل، موضوع اصلی این مقاله را در بر می گیرد. برای نط به این هدف مطالعه جامعی بر تحقیقات پیشین گرفته و نقاط ضعف و قوت هر یک بررسی و معرفی گردیده است. در آخر با استفاده از یک نرم افزار المان محدود، اثرات در نظرگیری اندرکنش خاک-سازه بر رفتار دینامیکی سازه بررسی و نتایج حاصله با مطالعات پیشین مقایسه گردیده است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در نظرگیری اندرکنش خاک-سازه موجب افزایش دوره تناوب می شود که این افزایش به عوامل مختلفی همچون نسبت سخی شمع به خاک، بستگی دارد. افزایش دوره تناوب در شرایطی ممکن است موجب افزایش تنش در پایه پل ها گردد.

کلمات کلیدی: اندرکنش خاک-شمع-سازه، پل، مدل تحلیلی، فرکانس معادل سیستم

۱. مقدمه

تخریب کلی پل ها و سازه های مستحکم در حین زلزله ها حاکی از آن است که تنها داشتن مقاومت کافی، سازه را در برابر نیروهای ناشی از زلزله مصون نمی دارد. به عنوان نمونه مطالعه پل های تخریب شده حین زلزله سال ۱۹۹۵ کوبه ژاپن و زلزله سال ۲۰۰۱ در گویجارت هندوستان نشانگر آن است که پل های سخت تر لزوماً پایدارتر نبوده و در استحکام سازه ها عوامل دیگری نیز تاثیر دارد [۱]. نتایج مطالعه محققین نشان میدهد ارتعاشات لرزه ای پل ها تابعی از پارامترهای متعددی نظیر اثرات سرچشمه لرزه، اثرات مسیر عبور امواج، اثرات ساختگاه و اثرات اندرکنش خاک-سازه می باشد [۲]. نتیجه نهایی سه پارامتر اول به عنوان حرکت لرزه ای سطح آزاد و اثر چهارم از انعطاف پذیری خاک زیر پی و ارتعاشات نسبی بین پی و سطح آزاد ناشی می شود و تنها هنگامی می توان از این اثر صرف نظر نمود که پل بر روی بستر سنگی یا خاک با سختی بسیار زیاد احداث شده باشد [۳]. لذا در نظر نگرفتن اندرکنش خاک-سازه در طراحی سازه ها می تواند موجب طراحی غلط و غیر قابل اعتماد شود.

در این مقاله تلاش می گردد با مطالعه جامع تحقیقات پیشین و بررسی دقیق نتایج آنها، مهمترین آثار در نظرگیری اندرکنش خاک-سازه بر رفتار دینامیکی سازه ها مورد بررسی قرار گیرد. اولین مطالعات در این زمینه به دهه هفتاد میلادی باز می گردد. پس از آن، این مفهوم به طور گسترده در مطالعات سایر محققین در زمینه بررسی اثرات اندرکنش خاک و سازه مورد استفاده قرار گرفته است. این مطالعات به طور کلی به سه بخش بررسی مطالعات آزمایشگاهی، عددی و تحلیلی تقسیم بندی می شود. در انتها با یک نرم افزار المان محدود، اثرات در نظرگیری اندرکنش خاک-سازه بر رفتار دینامیکی سازه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج برخی از مطالعات پیشین با نرم افزار مقایسه می گردد. لازم به ذکر است برای مدل سازی خاک اطراف