

## نقش مدول عکس العمل بستر در طراحی پی ها و لزوم بازنگری آن در نرم افزارهای محاسبه سازه

محمد مهدی قطعی<sup>۱</sup>، مهدی مخبری<sup>۲</sup>، هومن حیدریان<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد استهبان

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

m\_ghatee@iauest.ac.ir

### خلاصه

استفاده از پی گسترده، به عنوان راه حلی جهت انتقال نیروها از سازه ی نسبتاً سنگین به بستر ضعیف خواهد بود که بطور فراگیر در مهندسی عمران کاربرد دارد. ولی مشکلاتی در تعیین میزان صلبیت یا انعطاف پذیر بودن پی، اندرکنش سازه و خاک وجود دارد موجب بروز پیچیدگی در آنالیز و طراحی پی های گسترده می شود. بجای مدلسازی خاک زیرین با همه پیچیدگی هایش، بستری خیلی ساده تر بنام مدل عکس العمل بستر جایگزین آن شده است. براساس این مفهوم برنامه های کامپیوتری زیادی جهت تحلیل تیرها و دال های مستقر بر بستر الاستیک تهیه شده است که تنها کافی است کاربران، مقدار مناسب ضریب عکس العمل بستر به عنوان تنها پارامتر ورودی این مدل انتخاب نمایند. از آنجایی که این پارامتر تحت تأثیر عوامل زیادی قرار می گیرد، برای افزایش کارایی آن باید عوامل مؤثر بر این پارامتر و در نهایت تأثیر تغییرات ضریب عکس العمل بستر در طراحی پی ها با استفاده از نرم افزارهای محاسبه ی سازه و فونداسیون بررسی شود. در این تحقیق تأثیر عوامل فوق الذکر، لزوم دقت بیشتر در تعیین و بازنگری خروجی نرم افزارها بررسی خواهد شد و در نهایت میزان حساسیت نرم افزارهای SAP90، MATS، SAFE، ANSYS به پارامتر ضریب عکس العمل بستر ارزیابی می شود.

کلمات کلیدی: ضریب عکس العمل بستر، مدل وینکلر، نرم افزار محاسبه سازه، طراحی پی.

### ۱. مقدمه

استفاده از پی گسترده، در رده پی های سطحی به عنوان راه حلی جهت انتقال نیروها از سازه نسبتاً سنگین به بستر ضعیف خواهد بود که بطور فراگیر در مهندسی عمران کاربرد دارد. ولی مشکلاتی در تعیین میزان صلبیت یا انعطاف پذیر بودن پی، اندرکنش سازه و خاک وجود دارد که موجب بروز پیچیدگی در آنالیز و طراحی پی های گسترده می شود [۱،۲]. به دلیل چند فازی بودن محیط خاک و همچنین وجود متغیرهای وابسته به هم برآورد واقعی و دقیق فشار تماسی و نشست شالوده حتی با دانش امروزی کاری دشوار است. از این رو بجای مدلسازی خاک زیرین با همه پیچیدگی هایش بستری خیلی ساده تر بنام مدل عکس العمل بستر جایگزین آن شد. بدین صورت در سال ۱۸۶۷ وینکلر مدلی را پیشنهاد نمود که نسبت فشار تماسی در هر نقطه و نشست عمودی مرتبط با آن را ضریب عکس العمل بستر نامید. در این مدل خاک به عنوان یک سیستم فنری الاستیک خطی و مجزا با فواصل نزدیک که از دو سر مستقل و دارای سختی مشابه می باشند تحلیل می شود. ثابت این فنرها  $k_s$  "ضریب عکس العمل بستر" نامیده می شود و به صورت نسبت تنش تماسی در هر نقطه در زیر شالوده به نشست متناظر آن در همان نقطه تعریف می شود. بر این اساس از انتقال برش در توده خاک صرف نظر گردیده و خاک با مدول برشی صفر فرض می شود. استفاده از چنین مدلی خطای زیادی را وارد محاسبات می کند [۳].

براساس این مفهوم برنامه های کامپیوتری زیادی جهت تحلیل تیرها و دال های مستقر بر بستر الاستیک تهیه شده است که تنها کافی است کاربران، یک مقدار مناسب  $k_s$  به عنوان تنها پارامتر ورودی این مدل انتخاب نمایند. اما این کار چندان آسانی نیست، زیرا ضریب عکس العمل بستر یک

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد استهبان

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان