



مقایسه روش های تقریبی و دقیق تحلیل شالوده های رادیه - شمع

عباسعلی تقوی قلعه سری^۱، عسکر جانعلیزاده چوب بستی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشیار گروه خاک و پی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

Abbasali.Taghavi@gmail.com

خلاصه

در طراحی شالوده ها، در صورت مواجهه با بارهای سنگین روسازه، یکی از کامل ترین گزینه ها از نظر کفایت قابلیت انتقال بار روسازه به خاک با کمترین تغییر شکل ممکن، استفاده از تلفیق دو سیستم رادیه و گروه شمع است. بطور کلی هر جا که از ترکیب شمع و رادیه برای انتقال بار وارده از روسازه به خاک استفاده شود و در طول مدت بهره برداری به هر دلیلی (مانند نشست خاک) ارتباط رادیه با خاک قطع نگردد؛ در آن صورت بار اعمالی بصورت مشترک توسط شمع و رادیه به خاک منتقل خواهد شد. این سیستم مرکب به سیستم پی تقویت شده یا شمع یا به طور خلاصه شالوده رادیه - شمع خوانده می شود. به دلیل نوع اندرکنشی رفتار این نوع شالوده ها و پیچیدگی تحلیل آنها تا کنون روش های متعددی به این منظور ارائه شده اند. در این مقاله ضمن بیان این نوع روش ها به مقایسه آنها پرداخته و روش اجزا محدود سه بعدی را با نرم افزار ABAQUS به عنوان روشی دقیق و کاربردی در این زمینه پیشنهاد می کنیم.

کلمات کلیدی: شالوده رادیه - شمع، اندرکنش خاک - سازه، نرم افزار ABAQUS، شمع کاهنده نشست

۱. مقدمه

در سالهای اخیر کاربرد شالوده های رادیه - شمع، در ساختمانهای بلند و سنگین به علت افزایش سنگینی و صلبیت بنا بسیار رواج یافته است. در مواردی که شالوده های گسترده از توان باربری کافی جهت حمل بارهای روسازه برخوردار بوده، اما مقادیر نشست از حدود مجاز تجاوز نماید، با بکارگیری تعداد شمع های کمتری در مقایسه با پی های عمیق متعارف، می توان نشست های متوسط و تفاضلی را به طور محسوس کاهش داد. در این سیستم که متشکل از سه المان باربر یعنی خاک، رادیه و شمع است، هم رادیه و هم شمع ها در باربری مشارکت داشته که همین مساله یعنی اندرکنش بین المان ها سبب پیچیدگی رفتار این فوندانسیون های مرکب گشته است.

پیش بینی رفتار این نوع شالوده ها با توجه به پیچیدگی های خاص و اثرات اندرکنشی خاک، شمع و سازه مشکل بوده و تا کنون استاندارد واحد ویژه طراحی آنها ارائه نشده است. رویکرد طراحی سنتی سیستم های رادیه - شمع مبتنی بر تحمل کل بارهای وارده و کنترل نشست صرفا توسط رادیه و یا گروه شمع بود. اما مطابق پژوهش های انجام گرفته، در نظر گرفتن اثرات اندرکنش امری اجتناب ناپذیر است؛ به خصوص در لایه های رسی نرم که ممکن است احداث رادیه به تنهایی کافی نبوده و نیاز به استفاده از شمع جهت کنترل بارهای وارده باشد. همچنین احتمال فرا رفتن نشستها از حد مجاز وجود داشته و گاها استفاده از شمع جهت کنترل نشست منطقی تر می باشد.

شالوده رادیه - شمع از سه جزء باربر تشکیل می شود: شالوده گسترده، گروه شمع و خاک. به علت تماس بین این اجزا، اندرکنش پیچیده ای بین آنها وجود دارد و در نتیجه پیش بینی رفتار این نوع شالوده مرکب دچار چالش می شود.

مفهوم پی رادیه - شمع مفهوم تازه ای نبوده و توسط چندین محقق همچون زیوارت (۱۹۵۷)، دیویس و پولوس (۱۹۷۲)، هوپر (۱۹۷۳)، سامر (۱۹۸۵) و فرانک (۱۹۹۱) بیان شد. علاوه بر روش های مبتنی بر آزمایش های صحرایی و انجام آزمون های آزمایشگاهی مانند آزمایش ساتریفیوژ و آزمایش میز لرزان، روش های تحلیلی، تجربی و عددی متنوعی جهت پیش بینی رفتار شالوده های رادیه - شمع تحت بار قائم، افقی، لنگر خمشی و بارهای لرزه ای وجود دارند که در ادامه به معرفی و مطالعه این روش ها خواهیم پرداخت.