



## بررسی عددی رفتار شمع تحت پیچش و تأثیر پیچش آن بر شمع مجاور

محمود قضاوی<sup>۱</sup>، جواد فرامرزی خانقاه<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- کارشناس ارشد خاک و پی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

ghazavi\_ma@kntu.ac.ir  
Jf\_mail2000@yahoo.com

### خلاصه

در این مقاله روشی برای ایجاد لنگر خمشی یک شمع بدون بار که در مجاورت شمع دیگر با همان مشخصات ولی تحت اثر پیچش قرار گرفته است ارائه می‌گردد. اگر شمی تحت اثر پیچش قرار گیرد (شمع مرجع)، خاک در راستای محیطی در پیرامون دایری متحدالمرکز با مرکز شمع مرجع تحت اثر کرنش های برشی قرار می‌گیرد. این کرنشها سبب ایجاد خمش روی شمع دوم (دریافت کننده) میشود. در این تحقیق، با استفاده از روش عددی، تأثیر پیچش شمع مرجع بر خمش شمع مجاور که ناشی از فشار جانبی خاک دارای حرکت محیطی بر بدنه شمع دریافت کننده ظاهر میشود ارائه گردیده است. برای این منظور، با استفاده از نرم افزار تفاوت محدود FLAC 3D دو شمع یکسان و مجاور هم مدلسازی شده و به سرشمع مرجع لنگر پیچشی اعمال شده است. نتایج بدست آمده نشان میدهد که پیچش شمع مرجع میتواند لنگر خمشی در راستای محور طولی شمع مجاور بوجود آورد.

کلمات کلیدی: شمع، روش عددی، پیچش، خمش.

### ۱. مقدمه

هنگام استفاده از شمع در سازه‌های مختلف نیاز است که اندرکنش شمع‌ها بر همدیگر تحت انواع بارها مورد بررسی قرار گیرد تا ملاحظات لازم در طراحی شمع‌ها بسته به نوع بار وارده لحاظ گردد. مقوله پیچش شمع بیشتر به شمع تکی اختصاص یافته وزمانی اتفاق می‌افتد که شمی از طرف سازه فوقانی خود تحت لنگر پیچشی قرار گیرد. به عنوان مثال، شمع تکی که در عمق خاک به عنوان شالوده بر سازه‌ای ساحلی در نظر گرفته شده است، در اثر نیروی باد یا برخورد کشتی بر بدنه سازه، به دلیل خروج از مرکزیت در بارهای افقی وارده، لنگر پیچشی بر سر شمع آن وارد می‌شود. وقتی شمی درون لایه‌ای خاک شروع به پیچش می‌کند خاک اطراف شمع نیز به دلیل وجود نیروی اصطکاک در سطح تماس شمع و خاک شروع به حرکت محیطی کرده و نسبت به موقعیت قبلی خود بر روی یک مسیرهای دایره‌ای به مرکز شمع حرکت محیطی انجام می‌دهند. حال اگر شمع مجاور (دریافت کننده) در فاصله مشخصی از شمع تحت پیچش (شمع مرجع) واقع شده باشد در اثر جابجایی خاک تنش فشاری در طول شمع قرار می‌گیرد. در وجه دیگر آن یعنی در پشت شمع نیز در خاک کشش بوجود می‌آید. از آنجایی که مقاومت کششی خاک ناچیز است این کشش توده خاک در پشت شمع مجاور فقط باعث کاهش تنش فشاری در آن وجه شمع می‌شود به عبارتی دیگر نیروی فشاری در یک وجه و نیروی کششی در وجه دیگر هر دو حاصل از جابجایی خاک بوده و به عنوان عاملی در جابجایی شمع می‌باشند (شکل ۱).

با توجه به کاهش پیچش شمع در عمق، مقدار این نیرو یا همان جابجایی، در عمق شمع کم شده و به عکس مقاومت خاک در برابر جابجایی جانبی شمع در عمق شمع زیاد می‌شود. می‌توان نتیجه این نیروها در طرفین شمع را به صورت بار گسترده‌ای متغیری که بر طول شمع وارد می‌شود نشان داد (شکل ۲). بنابراین با توجه به شکل و توضیحات داده شده انتظار می‌رود که لنگر خمشی در طول شمع مجاور بوجود آید.