

## بررسی تنش در شمع‌های کنار هم اسکله با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه

محمد آهنگر - دکتر خسرو برگگی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده فنی دانشگاه تهران

استاد دانشکده عمران پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

mohammad\_ahangar\_84@yahoo.com  
Kbargi@ut.ac.ir

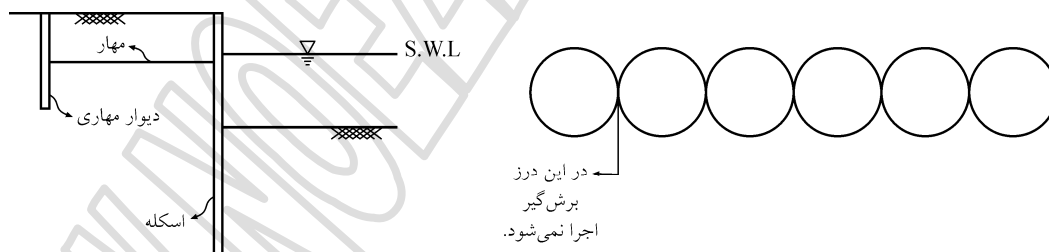
### چکیده:

امروزه با وارد شدن نسل جدید کشتی‌های غول‌پیکر به سیستم حمل و نقل دریایی، نیاز به سازه‌های پهلوگیری با ارتفاع بیشتر و ظرفیت بالاتر احساس می‌شود. با توجه به امکانات موجود، یکی از اسکله‌های رایج، اسکله با شمع‌های کنار هم می‌باشد. در این گونه از دیوارهای ساحلی با توجه به نیروی اصطکاک بین شمع‌ها، رفتار اسکله می‌تواند از رفتار شمع‌های جدا از هم تا رفتار یک دیوار پیوسته متغیر باشد. در این مقاله با توجه به مدل‌های ساخته شده با نرم‌افزار *ABAQUS*، نقش اصطکاک در لنگر خمشی و تغییر مکان نقاط مختلف اسکله بررسی شده است.

کلمات کلیدی: اسکله، شمع‌های کنار هم، اصطکاک، اندرکنش

### ۱. مقدمه

با توجه به این که ایران دارای خطوط ساحلی طولانی در شمال و جنوب می‌باشد، بررسی دقیق رفتار سازه‌های ساحلی همواره حائز اهمیت می‌باشد. اسکله با شمع‌های کنار هم یکی از سازه‌هایی است که با توجه به نحوه اجرای آن در ایران، رفتار آن به صورت دقیق در طراحی‌ها لحاظ نمی‌شود. با توجه به شکل ۱، در صنعت اجرا در ایران در بین شمع‌های نشان داده شده اتصال یا عضو سازه‌ای مانند برش گیر وجود نداشته و رفتار سازه نمی‌تواند به صورت یک دیوار پیوسته مدل شود. از طرفی با توجه به خطاهای در حین ساخت، اصطکاک بین شمع‌ها و وجود تیر پیشانی (*Cap Beam*) مدل‌سازی هر یک از شمع‌های دیوار به صورت تک شمع نیز نمی‌تواند تخمین مناسبی از رفتار این نوع از اسکله‌ها باشد.



شکل ۱ - وضعیت اسکله‌های اجرا شده در ایران

این موضوع در سپرهای با مقطع *U* شکل (*Larssen steel sheet piles*) نیز رخ داده (شکل ۲) و در این رابطه در آیین‌نامه‌های *CUR* هلند و *Euro Code* ضرابی برای کاهش ممان اینرسی مقطع در طراحی‌ها در نظر گرفته‌اند. دقت شود که در این حالت تار خنثی بر روی محل لغزش سپرها قرار داشته و نمی‌توان آنها را به صورت پیوسته مدل کرد. در یکی از آخرین تحقیقات در این زمینه در سال ۲۰۰۴، *R.W. Mawer* و *Mp. By field* به این نتیجه رسیدند که در سپرهای با مقطع *U* شکل، در ارتفاع کم برای سپر و سختی مناسب برای تیر پیشانی، کاهش سختی مقطع ناچیز بوده و برای ارتفاع بلند برای سپر و سختی کم برای تیر پیشانی میزان کاهش سختی نسبت به حالت پیوسته مقدار قابل توجهی بوده و در این رابطه ضرابی را نیز ارائه