



## عملکرد دولفین‌های صلب و انعطاف‌پذیر در حمل و نقل دریایی

امین محمدی<sup>۱</sup>، علی محمد سراقی<sup>۲</sup>، سید شهرام موسوی<sup>۳</sup>، محمدرضا اسماعیلی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد مهندسی برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، میانه، ایران

Amin67\_m@yahoo.com

۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اصفهان

Soraghialimohamad@yahoo.com

۳- دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، میانه، ایران

Mousavi481@gmail.com

۴- کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

M\_Reza\_es@yahoo.com

### چکیده

در بحث تأسیسات و سازه‌های پهلویی و مهاربندی شناورها و کشتی‌ها بویژه نفت‌کش‌های بزرگ دولفین‌ها از جمله تأسیسات و سازه‌هایی هستند که می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. دولفین‌ها بر حسب سختی سازه‌ای به دو نوع صلب و انعطاف‌پذیر تقسیم می‌شوند. دولفین‌های انعطاف‌پذیر از شمع‌های قائم کوبیده شده در بستر دریا به همراه یک سرشمع ( فولادی یا بتنی ) و نیز فندرها (ضربه‌گیر) تشکیل شده‌اند، شمع‌های قائم هنگامی که مورد اصابت ضربه شناورها قرار می‌گیرند با عملکرد خمشی که از خود نشان می‌دهند مانند یک تیر طره قائم عمل کرده و با تغییر مکان سرشمع‌ها و عمل ضربه‌گیری فندرها انرژی پهلویی جذب می‌شود. در دولفین‌های صلب شمع‌ها به صورت مایل در زمین کوبیده می‌شوند و این باعث می‌شود که گروه شمع به مانند یک خرابای فضایی عمل کند و در نتیجه نیروهای محوری بوجود آمده در شمع‌ها به مراتب بزرگتر از گشتاورهای خمشی باشد. در این سیستم سازه‌ای تغییر مکان سرشمع در مقایسه با نوع انعطاف‌پذیر بسیار کم است و جذب انرژی غالباً توسط فندرها صورت می‌گیرد. هر یک از انواع صلب و انعطاف‌پذیر دارای معایب و مزایایی هستند که از آن جمله می‌توان به ظرفیت بالای جذب انرژی برای دولفین‌های انعطاف‌پذیر و نیز استفاده همزمان به عنوان دولفین مهار و پهلویی برای دولفین‌های صلب به عنوان مزیت آنها و نیاز به فولاد با مقاومت بالا و به تبع آن مشکلات جوشکاری برای دولفین‌های انعطاف‌پذیر و صعوبت کوبش شمع‌های مایل و نیز خطر کمانش شمع‌های فشاری برای دولفین‌های صلب به عنوان معایب آنها اشاره کرد. در انتخاب نوع دولفین صلب یا انعطاف‌پذیر برای تأمین معیارهای فنی و اقتصادی عوامل متعددی تأثیرگذارند که از جمله می‌توان به کاربری، شرایط ژئوتکنیکی محل، مقدار نیرو، ملاحظات اجرایی و اقتصادی، سطح رنگ، عمق آب و دامنه نوسانات جزر و مدی اشاره کرد. هر یک از این عوامل در شرایط مختلف با میزان تأثیرگذاری متغیر در انتخاب سهمند. که تعیین میزان تأثیرگذاری باید با آنالیزهای پارامتریک و استفاده از روشهای شبیه‌سازی عددی صورت گیرد.

**واژگان کلیدی:** دولفین، دولفین صلب، دولفین انعطاف‌پذیر، حمل و نقل

### ۱. مقدمه

برای انجام هرگونه عملیاتی که لازم باشد تا شناورها به ساحل نزدیک شوند، نیاز به سازه‌ها و تجهیزاتی است تا پهلویی و انجام عملیات مختلف به شکلی ایمن صورت پذیرد. شناورها بعضاً به دلیل ابعاد حجیم و وزن قابل توجه خود و بارهایی که حمل می‌کنند بایستی قادر باشند تا به هنگام پهلویی و تخلیه و بارگیری و سایر امور، دارای شرایط خاصی از لحاظ ایمنی، پایداری و دسترسی باشند. طراحی دقیق و صحیح سازه و تجهیزات پهلویی، از مهم‌ترین عوامل در برقراری این ایمنی و رسیدن به شرایط قابل قبول بهره‌برداری می‌باشد.

از جمله تأسیسات پهلویی می‌توان به اسکله‌ها که شامل دو دسته «سکوه‌های ساحلی» و «اسکله‌های دور از ساحل» می‌باشند و نیز «دولفین‌ها» یا «ستون‌های مهاربند» اشاره کرد. دولفین‌ها سیستم‌های سازه‌ای هستند که در عملیات پهلویی و مهاربندی کشتی‌ها نقش تکیه‌گاه برای پهلویی را داشته و نیز نقاط ثابت و محکمی برای اتصال طناب‌های مهار شناورها فراهم می‌آورند. این سازه در نوع خاص مورد