

طراحی استاتیکی ستون نیمه مستغرق پایه پل تحت نیروی وزن و پسا

مجتبی معصومی شهر بابک¹، محمد جواد خانجانی²

1- دانشجوی دکتری سازه های هیدرولیکی دانشگاه شهیدباهنر کرمان

2- استاد بخش مهندسی عمران دانشگاه شهیدباهنر کرمان

m_masoumi_sh@yahoo.com

خلاصه

پایه های تاسیسات دریایی معمولاً به صورت ستون نیمه مستغرق ساخته می شوند. این ستونها، نیروهای قائم وارد بر تاسیسات دریایی مستقر بر روی خود را تحمل می کنند. نیروی پسا، بحرانی ترین نیروی وارده به ستونها می باشد. نیرو و لنگر پسا براساس سطح مقطع دایروی محاسبه می شوند. در طراحی ستونهای غیر دایروی باید از قطر معادل (قطر دایره توپر هم مساحت با مقطع اولیه) ستون استفاده نمود. در مقاله حاضر برای بررسی روش تنش مجاز، حل یک مثال عددی با مقطع متخلخل دایروی ارائه می گردد. ابتدا تمامی پارامترهای لازم جهت محاسبه تنش بر حسب قطر داخلی ستون محاسبه و سپس با جایگذاری در رابطه ترکیب تنشها، یک معادله درجه 2 بر حسب قطر داخلی حاصل می شود. قطر محاسبه شده از معادله مذکور باید در رابطه غوطه وری صدق کند. در غیر اینصورت باید طراحی تکرار شود. برقراری رابطه مذکور، نشان دهنده پایداری ستون و در نتیجه دقت طراحی می باشد.

کلمات کلیدی: پایه پل، ستون نیمه مستغرق، مقطع متخلخل دایروی، نیروی پسا، رابطه غوطه وری.

1. مقدمه

ستونهای نیمه مستغرق در آب بعنوان پایه تاسیسات دریایی کاربرد فراوانی دارند طراحی ستونها بیشتر براساس نیروی پسا انجام می پذیرد. نیروی مذکور ناشی از سرعت امواج می باشد. محققین زیادی اثرات موج را بر روی پایه پل را بررسی نمودند. لی و همکاران [2]، جابجایی دینامیکی و استاتیکی پایه های پل تحت امواج را با استفاده از حل تئوری و عددی معادله پتانسیل مورد بررسی قرار دادند. نتایج عددی حاصله با حل تئوری همخوانی خوبی دارد. شریفی فر و تجلی [4]، جابجایی پایه پل را تحت اثر اندرکنش موج و سازه پیش بینی نمودند. استفاده از با نتایج روش المان مرزی، تطابق خوبی دارد. ونگ و لی [5]، به منظور آنالیز هیدرودینامیکی پایه های متخلخل مستطیلی، از معادلات موريسون برای محاسبه نیروهای وارد بر ستون استفاده کردند. لی و ونگ [6]، معادلات موريسون را برای پیش بینی رفتار پل استوانه ای تحت اثر نیرو و لنگر پسا بسط داده و نتایج خود را با روش المان مرزی مقایسه نمودند.

2. نیروهای طراحی

در مقاله حاضر از وزن پایه و شناوری آن صرف نظر شده و طراحی تنها براساس نیروی وزن و نیرو و لنگر پسا انجام می گردد. نیروی وزن وارد بر پایه پل به مصالح، طول دهانه و شدت بار پل بستگی دارد. در طراحی، پایه پل را می توان به صورت یک تیر، شبیه سازی نمود. مقدار نیروی وارد به ستونها، برابر با نیروی برشی تکیه گاهی حاصله از شبیه سازی، می باشد. برای محاسبه بار مرده باید ابتدا شدت بار وزن تیر به پایه ها تعیین شود. مقدار استاندارد شدت بار سطحی در آیین نامه بارگذاری ایران 2 تن بر مترمربع تعیین شده است [1]. سپس با استفاده از شبیه سازی می توان مقدار بار وارد به هر پایه را محاسبه نمود. به عنوان مثال اگر به پل دو دهانه ای به عرض W و طول $2L$ (طول هر دهانه L) متر شدت نیرو 2 تن بر متر مربع وارد شود، با ضرب شدت نیرو در عرض، بار گسترده خطی ($2W$) بر حسب تن بر متر محاسبه می. با توجه به بار گسترده مقدار نیروی مذکور مقدار وزن وارده شده به کل ستونها برابر با $2WL + 6Wd_e$ بوده که سهم ستونهای میانی 2 برابر ستونهای کناری است. بنابراین سهم ستونهای کناری و میانی به ترتیب یک چهارم و