



## تعیین عمق آبستگی در اطراف پایه های دایره‌ای به کمک مدل سازی حل عددی جریان دو بعدی با روش احجام محدود غیرهمپوشان بر روی شبکه مثلثی بی ساختار

رضا دهقان نیری، کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی،<sup>xx</sup>

سعیدرضا صباغ‌یزدی، استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران<sup>x</sup>

<sup>x</sup> تلفن: ۰۹۱۲۲۸۱۱۹۸۳، شماره: ۸۸۸۲۱۶۳۸، پست الکترونیکی: [RezaDehghanayeri@yahoo.com](mailto:RezaDehghanayeri@yahoo.com)

<sup>xx</sup> تلفن: ۰۹۱۲۲۱۷۰۴۶۸، شماره: ۸۸۸۹۸۹۰۶، پست الکترونیکی: [SYazdi@kntu.ac.ir](mailto:SYazdi@kntu.ac.ir)

### چکیده

برای مدلسازی عددی جریان در اطراف پایه پلها بوسیله معادلات آبیهای کم عمق از جمله مدل‌های ریاضی کارآمد جهت توصیف دو بعدی و رفتار جریان در برخورد به موانع مسیر جریان می‌باشد. از طرف دیگر غیاب استهلاک فیزیکی در معادلات غیر لزج باعث رشد خطاها و ایجاد نوسانات در جوابها (خصوصاً در مناطق دارای گرادیانهای شدید در متغیرهای وابسته) شده و حل صریح معادلات را با شکست مواجه می‌سازد. در کار حاضر گسسته سازی معادلات با استفاده از روش رئوس مثلثی غیرهمپوشان احجام محدود انجام گرفته است. برای حل درگیر معادلات پیوستگی و حرکت برای جریان تراکم ناپذیر غیردائمی از روش تراکم پذیری مصنوعی استفاده شده و بمنظور غلبه بر نوسانات حل عددی و دستیابی به پایداری و همگرایی حل از جملات استهلاک مصنوعی شامل مشتقات پاره‌ای چهارم استفاده گردیده است. گام محاسباتی با عنایت به سرعت موج انتقال اطلاعات معادلات تراکم ناپذیر غیرلزج محاسبه شده است. مدل عددی تدوین یافته قابلیت حل جریانهای داخلی و خارجی و بدون محدودیت هندسی را دارا می‌باشد. در کار حاضر برای مدلسازی جریان از مدل پایه دایره‌ای استفاده و کیفیت نتایج حاصل از این مدل برای برخی آزمونهای عددی مشابه، نظیر جریان حول یک استوانه دایروی، مورد ارزیابی قرار گرفته است.

**کلید واژه ها:** معادلات میانگین عمقی، شبکه عناصر بدون ساختار مثلثی، روش احجام محدود، لزجت مصنوعی، جریان دو بعدی اطراف پایه

### ۱- مقدمه

پدیده آبستگی در اطراف پایه های پل از جمله دلایل اصلی تخریب پلها در مسیر جریان رودخانه ها می‌باشد. فعالیتهای آزمایشگاهی متعددی در این زمینه انجام گرفته است و روابط تجربی متعددی نیز ارائه شده است. در کار حاضر استفاده از مدل عددی برای مدلسازی جریان در اطراف پایه و در ادامه تعیین عمق آبستگی مد نظر قرار گرفته است.