

بهینه سازی ضرایب رابطه فرشایمر برای استفاده در محیط متخلخل

عزت اله عالی مکان^۱، ابراهیم نوحانی^۲

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

2- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

ezatalimakan@yahoo.com

خلاصه

با توجه به اینکه افزایش سرعت در حفرات یک محیط متخلخل، آشفتنی جریان را افزایش می دهد، استفاده از رابطه داری و روابطی که از فرضیات جریان لایه ای^۳ استفاده می کنند، از ضریب اطمینان خوبی برخوردار نیست. بنابراین نیاز به روابطی است که با در نظر گرفتن آشفتنی جریان، گرادیان هیدرولیکی را با توجه به سرعت جریان و مشخصات مکانیکی خاک، برآورد کند. از جمله روش های که از مقبولیت زیادی برخوردار است می توان به رابطه دوجمله ای فرشایمر اشاره کرد. در این مطالعه با انجام آزمایشاتی روی جریان در محیط های متخلخل و برای هفت خاک با دانه بندی مختلف، مقادیر آزمایشگاهی اندازه گیری می شود و با استفاده از روش های مختلف ضرایب رابطه فرشایمر محاسبه می شود. روش های مورد استفاده در این آزمایش شامل الگوریتم، ژنتیک و الگوریتم ازدحام ذرات است. به منظور محاسبه ضرایب رابطه فرشایمر، ابتدا با استفاده از آنالیز ابعادی عوامل موثر در برآورد این ضرایب تعیین می شود و سپس با استفاده از پارامترهای بی بعد، این ضرایب محاسبه می شود. نتایج بدست آمده از روش های ارائه شده نشانگر برتری الگوریتم ژنتیک نسبت به الگوریتم ازدحام ذرات است.

کلمات کلیدی: الگوریتم ازدحام ذرات، الگوریتم ژنتیک، رابطه فرشایمر، محیط متخلخل، مطالعه آزمایشگاهی.

مقدمه

محیط های متخلخل سنگریز کاربرد وسیعی در سدسازی، خاکریزی ها، توسعه ی سواحل، ریب رپ ها و موج شکن ها دارند. جریان نفوذی و گذرنده درون یک سد سنگریزه ای، نسبت به یک سد معمولی بسیار قابل توجه تر است. همچنین نیروهای ناشی وارده بر دانه های سنگریز کاملاً با نیروهای وارده بر مصالحی که جریان داری در آنها برقرار است، متفاوت خواهد بود. شبکه ی جریان ناشی درون محیط سنگریز با عدد رینولدز جریان تغییر می کند. به دلیل آشفتنی جریان در محیط های سنگریز، برای تعیین دبی نشت، نیروهای نشت و شبکه ی جریان در ساختار سنگریز، بهره گیری از یک رابطه ی قابل اعتماد غیرداری اهمیت بالایی دارد. دانشی از ارتباط بین سرعت و گرادیان هیدرولیکی، لازمه ی طراحی مهندسی سازه های سنگریزه ای در معرض عبور جریان است. موضوع این پژوهش پیرامون یافتن بهترین رابطه ای است که بتواند خصوصیات جریان در نمونه های آزمایش شده در این پژوهش را به خوبی توصیف نماید.

طی چند دهه ی اخیر، کارشناسان و محققین رشته های مختلف علوم و مهندسی به دنبال شناخت بیشتر و بهتر رفتار پیچیده ی جریان های غیر داری در محیط متخلخل بوده اند. در این سال ها، پژوهشگران با انجام تحقیقات متعددی همچون تحقیقات تحلیلی، پژوهش های آزمایشگاهی و محاسبات عددی، مدل های غیر خطی مختلفی را یافته و پیشنهاد نموده اند که هر یک از این مدل های غیر خطی دارای نقاط ضعف و قوت مخصوص به خود هستند. در برخی از مدل ها، مانند روابط آرگون^۴ (1952)، ویلکینز^۱ (1956)، مک کرکودیل^۲ (1978)، استیفنس^۳ (1979) و مارتینس^۴ (1990)، ضرایب جریان ناشی تنها به پارامترهای فیزیکی مصالح سنگریز بستگی دارند. اما در روابط دیگر همچون وارد^۵ (1964)، این ضرایب تنها با این پارامترها قابل

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته عمران سازه های هیدرولیکی

^۲ عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

^۳ Laminar

^۴ Ergun