



حل مسائل مهندسی با معادلات هارمونیک با استفاده از توابع پایه متعادل شده در مختصات قطبی به روش ضعیف وزنی

امید باطنی پرور^{۱*}، نیما نورمحمدی^۲ و بیژن برومند^۳

^{۱*} دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
(o.batani@cv.iut.ac.ir)

^۲ استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

^۳ استاد، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۱۰/۱۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۱/۲۰)

چکیده

در حل بسیاری از مسائل مهندسی از جمله مسائل مربوط به مدلسازی جریان آب در مهندسی عمران، استفاده از روشهای بدون شبکه به دلیل ارائه میدان پتانسیل و سرعت پیوسته و دقیق رواج دارد. روش های استفاده از توابع پایه از جمله تکنیک های بدون شبکه هستند که مبنای آنها، استفاده از توابع پایه ای است که ارضای دقیق آنها در صورت همگن معادله ضرورت دارد. این موضوع یک محدودیت عمده به حساب می آید. روش توابع پایه متعادل شده قادر است با ارضای تقریبی صورت همگن معادله به فرم انتگرال وزنی در عین حفظ پیوستگی تابع حل و مشتقات آن در سرتاسر دامنه، به رفع این نقیصه کمک کند. در مطالعه ی حاضر فرم ضعیف انتگرال وزنی، که در آن درجات مشتق پایین تری نسبت به فرم قوی وزنی ایجاد می شود، به کار گرفته خواهد شد. در این مقاله روابط لازم بر مبنای دستگاه قطبی نوشته میشود و برای نشان دادن توانایی و کارایی روش در تحلیل مسائل مهندسی، به بررسی مسئله جریان پتانسیل در اطراف یک مانع استوانه ای پرداخته خواهد شد.

کلمات کلیدی

توابع پایه متعادل شده، مسائل هارمونیک، فرم ضعیف وزنی، مختصات قطبی.



Solution of harmonic engineering problems using equilibrated basis functions in a weak weighted residual approach in polar coordinates

Omid Bateni Parvar^{1*}, Nima Nourmohammadi², Bijan Broumand³

^{1*} M.Sc. student, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran (o.bateni@cv.iut.ac.ir).

² Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

³ Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

(Date of received: 04/01/2020, Date of accepted: 09/02/2020)

ABSTRACT

In solution of many engineering problems, including problems related to flow modeling in civil engineering, the use of mesh-less methods is common due to the provision of the potential field along with continuous and accurate velocity. Methods using basis functions are among the mesh-less techniques that use a set of basic functions that necessarily satisfy the homogeneous form of the equation, which is a major limitation. The equilibrated basis functions are capable of dissolving that defect by approximately satisfying the homogeneous equation in the form of a weighted residual integration, while still providing the continuity of the solution function and its derivatives throughout the domain. In the present study the weak weighted residual form, in which lower derivation orders appear than the strong form, will be implemented. The relations are expanded in a polar coordinate system. To demonstrate the efficiency of the method in engineering problems, the potential flow around a cylindrical barrier will be examined.

Keywords:

Equilibrated basis functions, Harmonic problems, Weak weight form, Polar coordinate.