Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

شبیه‌سازی جریانهای کم عمق چرخشی در اطراف آبشکن

محمد حسنی، کارشناس ارشد عمران- هیدرولیک، دانشکده فنی، دانشگاه تهران
Hassani@engineer.com

پیمان بدیعی، استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه تهران
Pbadiei@chamran.ut.ac.ir

۱- مقدمه

یکی از موثرترین روشهای حفاظت و تثبیت سواحل در حال فرسایش در رودخانه‌ها و سواحل استفاده از آبشکن می‌باشد که به منظور ایجاد یک جریان آرام با هدف ته‌نشینی رسوبات و یا تامین شرایط لازم جهت سهولت کشتیرانی در آبراهه‌ها استفاده می‌شوند.

مهمترین خصوصیت جریان تحت تاثیر سازه های هیدرولیکی نظیر آبگیرها، تبدیلها، پایه‌های پل و آبشکنهای رودخانه‌ای توسعه جریان متلاطم چرخشی است. همچنین در داخل بنادر رودخانه‌ای نیز با چنین پدیده‌ای روبرو هستیم. پدیده چرخشی جریان، نقش اصلی در پخش و انتقال رسوبات و آلودگی‌ها در چنین جریانهایی ایفا می‌کند. در این تحقیق به بررسی مدلهای مختلف آشفتگی در شبیه‌سازی الگوی جریانهای کم عمق چرخشی در اطراف آبشکن می‌پردازیم. بدین منظور نتایج حاصل از مشاهدات آزمایشگاهی با مدل لزجت آشفتگی ثابت، مدل دو مقیاسی $k-\varepsilon$ و مدل شبیه‌سازی گردابه‌های بزرگ Smagorinsky شبیه‌سازی می‌شود تا توانایی هر یک از این مدل‌های آشفتگی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این راستا برآورد هندسه ناحیه چرخشی از شاخص‌های اصلی در ارزیابی مدلهای ریاضی به شمار می‌آید. نقش اصلی در این زمینه برعهده مدلهای آشفتگی است.

آشفتگی (Turbulence) از ویژگی‌های جریان است که در جریانهای با رینولدز بالا با آن روبرو می‌شویم. از مدل‌های آشفتگی در واقع جهت تعیین اثرات نوسانات جریان بر مقادیر متوسط جریان استفاده می‌شود. مدلهای آشفتگی را به دو دسته عمده می‌توان تقسیم کرد:

(۱) مدل‌هایی که بر مبنای میانگین زمانی معادلات رینولدز استوار هستند(Reynolds Averaged Navier-Stokes). در این مدلها متغیرهای جریان مثل سرعت، فشار و غلظت به دو بخش مقادیر متوسط در زمان و مولفه‌های نوسانی تقسیم می‌شوند. تاثیر تنش‌های رینولدز ناشی از این فرآیند بر متغیرهای متوسط جریان با استفاده از یکسری مدل‌های آشفتگی منظور می‌شود.[3]

(۲) مدل‌هایی که در آن متوسط‌گیری زمانی از معادلات جریان صورت نمی‌گیرد بلکه معادلات جریان وابسته به زمان برای جریان متوسط و گردابه‌های بزرگ مستقیما حل می‌شوند و در آنجا اثرات گردابه‌های کوچکتر مدل می‌شوند. به این دسته از مدلهای آشفتگی، مدلهای شبیه‌سازی گردابه بزرگ (Large Eddy Simulation) و یا به اختصار مدلهای(LES) می‌گویند. این ویژگی باعث می‌شود تا در مدلهای (LES) حرکات غیردائمی غالب در جریان آشفته -که حتی در جریانهایی با مرز پایدار با آن روبرو هستیم - شبیه‌سازی شود.

مدل ساده لزجت آشفتگی ثابت یک مدل صفر معادله‌ای از دسته اول میباشد. مدل $k-\varepsilon$ نیز یک مدل متوسط رینولدزی است که از دو معادله دیفرانسیل برای تعیین توزیع لزجت آشفتگی در میدان جریان استفاده می‌کند. اما مدل Smagorinsky یک مدل شبیه‌سازی گردابه بزرگ(LES) است که در این تحقیق از آن استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

Simulation of shallow Eddy Currents around Breakwater

M Hasani

Tehran University, Technical College

Hassani@engineer.com

Peiman Badiee

Assistant Professor, Tehran University, Technical College

pbadiei@chamran.ut.ac.ir

Abstract:

One of the most influential methods of protection and stabilizations coasts which are object to erosion is using breakwater which is used for the purpose of providing a culm current for sediments deposition or a necessary condition for safe shipping in waterways. The most important property of currents influenced by hydraulic structures such as ponds, adaptors, bridge piers, and rivers breakwaters is development of turbulent eddy current. Also, the eddy current phenomenon has an important role in distribution and transport of sediments and pollutions. In the present research, various models of turbulence are investigated in simulation of shallow eddy currents around the breakwater. For this purpose, the results of laboratory observations are simulated with viscosity turbulence model, two-scale model, and large eddy model by Smagorinsky to evaluate the ability of each of these turbulence models.

Key Words: simulation, eddy currents, breakwater, sedimentation, turbulance

www.SID.ir