

اثر یک بازشدگی ناگهانی بر مشخصات جریان

آرش بختیاری^۱، دکتر مجید احتشامی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، arash.bakhtiary@gmail.com

۲- استادیار دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

چکیده

جریان های چرخشی یکی از جریان های مورد بررسی در علم هیدرولیک هستند که به علت تنگ شدگی یا باز شدگی در مسیر کانال و یا وجود موانعی در مسیر کانال مانند پایه های پل و عوامل دیگر بوجود می آیند. در این مقاله به منظور بررسی جریان در یک کانال و تأثیر بازشدگی در طول آن با استفاده از نرم افزار MIKE 21 مدل های در حالت دو بعدی و با شرایط مختلف و با سرعت های ورودی متفاوت اجرا و با هم مقایسه شده اند. اساس حل این مدل روش احجام محدود غیر هم پوشان است. شبکه بندی بی ساختار بکار رفته و در ناحیه بازشدگی از مش ریزتری بهره گرفته شده است. نتایج گویای تأثیر سرعت جریان و تغییرات عمق بر مشخصات جریان در بازشدگی و طول گردابه بوجود آمده است.

مقدمه

وجود بازشدگی یا تنگ شدگی در مسیر یک کانال موجب تغییر در پارامتر های جریان و بوجود آمدن گردابه هایی در آن محل می شود که به جریان های ثانویه موسومند. به عنوان مثال وجود یک بازشدگی ناگهانی در طول یک کانال باعث افت قابل توجه فشار و سرعت جریان می شود و گردابه هایی تولید می کند که تابعی سرعت، عمق جریان و میزان بازشدگی در کانال است [۱]. تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده و روابطی نیز ارائه شده است [۲، ۳، ۴]. در این مقاله سعی در بررسی مشخصات گردابه حاصل از یک باز شدگی ناگهانی در کانالی مستطیلی شکل شده است. به همین منظور از نرم افزار MIKE 21 که توسط مؤسسه هیدرودینامیک دانمارک (DHI) تهیه و ارائه شده است، استفاده می شود. به منظور بررسی بیشتر سرعت های متفاوتی به مرز ورودی مدل اعمال شده است و نتایج مقایسه و بررسی شده اند. در همین راستا مدل در سه عمق مختلف نیز کنترل گردیده است.

معادلات حاکم

مدل عددی MIKE21 از بسته نرم افزاری MIKE که توسط مؤسسه هیدرودینامیک دانمارک (Danish Hydraulic and Environmental Institute) توسعه یافته است، بر پایه شبکه بندی بدون ساختار بنا شده است و در دریاها، دریاچه ها، سواحل و اقیانوس ها بکار می رود. این مدل بر حل عددی دو بعدی معادلات ناویر-استوکس با رینولدز متوسط استوار است. فرض فشار هیدروستاتیک و فرض بوسینیسک نیز در این مدل اعمال شده است. معادلات حاکم بر جریان شامل معادله پیوستگی و معادلات حرکت است که به صورت نوشته می شود:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}v}{\partial y} = hS \quad (1)$$

$$\frac{\partial \bar{h}u}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u^2}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial y} = f\bar{h}u - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} \quad (2)$$

$$\frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S$$

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی (مؤلف رابط)

^۲ استادیار، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی