



ارزیابی نتایج دو مدل صفرمعادله‌ای لزجت گردابه‌ای برای مدلسازی چرخه‌های جریان کم عمق در پشت آبشکن‌های عمود بر جریان در کانال مستقیم

لیلا قلیچ خانی^۱، دکتر سعید رضاصباح یزدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک دریا، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران

(lg_1359@yahoo.com)

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

(SYazdi@kntu.ac.ir)

خلاصه

هدف از این مقاله بررسی تاثیر انتخاب مدل صفرمعادله‌ای لزجت گردابه‌ای بر دقت شبیه‌سازی چرخه افقی پائین دست آبشکن و رفتار همگرایی مدل عددی در یک کانال مستقیم با آبشکن قائم (با طولهای متفاوت) به کمک ماجول تحلیلگر میانگین عمقی نرم افزار *NASIR* می‌باشد. برای شبیه سازی جریانات از معادلات آب کم عمق (SWE) استفاده میشود که بروش گالرکین حجم محدود بروی شبکه بی ساختار مثلثی گسسته سازی میشوند. در نهایت با استفاده از دو مدل آشفتگی صفرمعادله‌ای لزجت گردابه‌ای ثابت و مدل جبری پارابولیک میانگین عمقی، محدوده‌هایی برای مقادیر بهینه ضرایب مدل‌های صفرمعادله‌ای که به ازاء آنها نتایج مدلسازی نسبت به اندازه گیریهای آزمایشگاهی دارای کمترین خطا است، بدست می‌آید.

کلمات کلیدی: لزجت گردابه‌ای، چرخه پشت آبشکن، جریان آب کم عمق

۱. مقدمه

برای اطمینان از صحت نتایج مدلسازی عددی توسط هر نرم‌افزاری لازم است نتایج با نمونه آزمایشگاهی در شرایط یکسان مقایسه شود. بطوریکه شرایط مرزهای ورودی و خروجی جریان و شرط مرزی تراز بستر و شرط مرزی دیواره منطبق با مدل آزمایشگاهی باشد. در این مقاله مدل عددی با استفاده از یک کانال مستقیم به طول ۴۰ متر و عرض ۲ متر با یک آبشکن قائم با طولهای متفاوت که توسط "Hong KooYeo" و "Joon Gu Kang" و "Sung Jung Kim" در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفته است، صحت سنجی میشود [۱]. وقتی جریان در کانال به آبشکن میرسد، در پائین دست آبشکن یک ناحیه چرخشی شکل میگیرد. طول گردابه ایجاد شده با تغییر عواملی چون سرعت و عمق جریان و عرض کانال و طول آبشکن تغییر میکند. برای گسسته‌سازی معادلات آب کم عمق که شامل معادلات میانگین عمقی پیوستگی و اندازه حرکت در صفحه افق است، از روش گالرکین حجم محدود بر روی شبکه مثلثی بی ساختار استفاده شده است. برای پایدارسازی محیط حل و به منظور از بین بردن نوسانات عددی از عبارت استهلاك اضافی لزجت مصنوعی بای هارمونیک استفاده شده است که مقدار آن ثابت در نظر گرفته شده است. همچنین ضریب اصطکاک مانینگ برای ضریب زبری بستر مورد استفاده قرار گرفته است. هدف از این تحقیق یافتن مدل عددی است که بتواند در محاسبه طول گردابه کمترین خطا را نسبت به مدل آزمایشگاهی داشته باشد. برای این منظور از دو مدل آشفتگی صفرمعادله‌ای لزجت گردابه‌ای ثابت و مدل جبری میانگین عمقی در نرم افزار *NASIR* استفاده میشود [۲]. تا با تغییر ضرایب لزجت این دو مدل بتوان برای کانال با طول آبشکن‌های متفاوت یک ضریب بهینه که به ازاء آن مدل کمترین خطا را داشته باشد، پیدا کرد. همچنین تاثیر این مدلها با ضرایب بهینه بر روی همگرایی نیز بررسی میشود. عوامل مختلفی در مدلسازی و محاسبه دقیق طول گردابه پشت آبشکن دخالت دارند. بطور مثال آقای ذوقی با استفاده از همین نرم‌افزار تاثیر استفاده از فرمول ضریب زبری اصلاح شده مانینگ بر دقت محاسبه طول گردابه را بررسی کرد و به دقت بیشتری دست یافت [۳]. لازم به ذکر است که در نتایج تحقیقاتی که توسط پژوهشگران دیگر انجام شده است، از جمله کار آقای ذوقی، تشکیل چرخه کوچک در کنار چرخه بزرگ اصلی در پائین دست آبشکن مشاهده نمیشود درحالیکه در تحقیق حاضر میتوان چرخه کوچک را نیز ملاحظه نمود [۴].