مدلسازی عددی الگوی سه بعدی جریان درآبگیر جانبی با استفاده از نرم افزار Flow3d

سیده طره امیرمنصوری[۱]، عادل اثنی عشری[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، موسسه میرداماد گرگان، t.amirmansouri@gmail.com
[۲]دکتری، عضو هیئت علمی موسسه میرداماد گرگان، adel.asnaashari@gmail.com

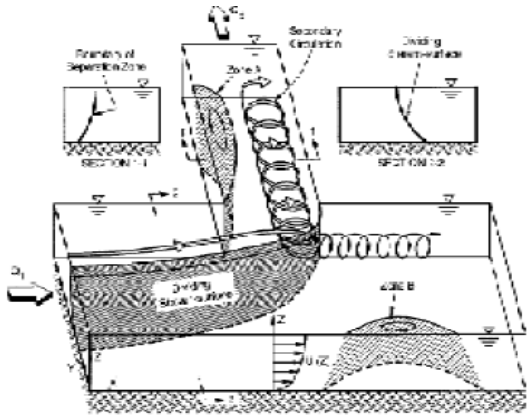
چکیده

جریان در آبگیرهای جانبی که رودخانه و کانال را به هم وصل می‌کنند، آشفته بوده و دارای الگوی کاملا سه بعدی است.گرادیان فشار جانبی موجود در محل آبگیر باعث تشکیل نواحی با ویژگیهای خاصی می‌شود که از جمله می‌توان به تشکیل صفحه برشی تقسیم کننده جریان با سطح متغییر در عمق ، جدایی جریان، گردابه ها و نواحی با بازگشت اشاره کرد. مدلهای فیزیکی بخاطر پیچیدگی جریان و همچنین تاثیرات ناشی از مقیاس، به تنهایی قادر به ارائه درک روشنی از فیزیک حاکم بر این مساله نمی‌باشند و برای داشتن درک صحیح از فیزیک حاکم بر میدان لازم است پدیده بصورت عددی در کنار مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی بررسی شود. در این مقاله با استفاده از نرم افزار Flow 3D میدان سه بعدی برای آبگیر جانبی واقع در یک مسیرمستقیم بصورت عددی و با استفاده از مدل آشفتگی K-ε ب حل شده است. مقایسه نتایج حاصله با نتایج آزمایشگاهی نشان میدهد که این مدل قابلیت پیش بینی الگوی سه بعدی مزبور را دارد ولی ابعاد گردابه ایجاد شده در داخل آبگیر ضعیف عمل می کند.

واژه های کلیدی: آبگیر جانبی، مدل آشفتگی، K-ε، جریانهای ثانویه ، Flow 3D

مقدمه

الگوی جریان ناشی از احداث آبگیر جانبی جهت انشعاب آب رودخانه دارای ویژگیهای پیچیده ای بوده و کاملا سه بعدی می‌باشد. با نزدیک شدن جریان به آبگیر بخاطر فشار مکش اعمالی از طرف کانال جانبی، جریان در جهت عرضی شتاب گرفته و به دو قسمت تقسیم شود: قسمتی وارد آبگیر شده و مابقی در کانال اصلی پایین دست جریان می‌یابد. قسمتی وارد کانال انشعاب میشود توسط صفحه برشی خمیده‌ای معین می‌شود که به صفحه تقسیم کننده جریان معروف است. جریانی که وارد آبگیر می‌شود، دارای مومنتم شدیدی در جهت کانال اصلی بوده و به همین علت داخل آبگیر جدایی جریان اتفاق می‌افتد. بخاطر وجود گرادیان فشار جانبی و نیروهای برشی و جانبی مرکز، جریان ورودی به آبگیر دچار عدم تعادل شده و همین باعث ایجاد جریان ثانویه‌ای در جهت چرخش عقربه‌های ساعت میشود که مکانیسم تشکیل آن شبیه مکانیسم تشکیل جریان ثانویه در قوسها می‌باشد بطوریکه صفحه برشی مزبور به عنوان دیواره بیرونی عمل کرده و ناحیه قوسی شکل ایجاد شده توسط قسمت چرخشی داخل آبگیر، دیواره داخلی قوس مزبور را تشکیل می‌دهد (شکل ۱) .



شکل ۱ : الگوی سه بعدی جریان در آبگیرهای جانبی [۱]

مروری بر مطالعات گذشته

الگوی سه بعدی جریان ورودی به آبگیر جانبی واقع در رودخانه ها و کانال ها از سالها قبل مورد مطالعه مهندسین هیدرولیک بوده است . از کارهای آزمایشگاهی که در سالهای اخیر صورت گرفته میتوان به کار بارکدل و همکاران (۱۹۹۸) مطالعات ارزنده ای درباره ی تغییرات سرعت در طول کانال های اصلی و آبگیر و همچنین آب شستگی و رسوبگذاری در دهانه آبگیر جانبی انجام داده است[۱] . لیو و چیو (۱۹۹۲) به مطالعات عددی بر روی الگوی جریان حاصل از ایجاد انشعاب، از مدلهای دو بعدی و با فرض لایه ای شروع شده است، پرداخته اند[۲] . شاملو و اثنی‌عشری (۱۳۸۹) به بررسی عددی الگوی سه بعدی هیدرولیک جریان در آبگیرهای جانبی رودخانه ای با استفاده از مدل عددی SSIIM2 پرداختند. [۳]

مشخصات مدل آزمایشگاهی مورد مطالعه

با توجه به اینکه هدف از تحقیق حاضر، بررسی الگوی جریان می‌باشد فلذا جهت بررسی صحت حل عددی، نیاز به نتایج آزمایشگاهی توزیع سرعت در میدان می‌باشد. بدین منظور از آزمایش‌های صورت گرفته توسط آقای Barkdoll(1998) استفاده شده است [۱] . فلوم