مدلسازی عددی الگوی جریان درقوس ۹۰ درجه ومقایسه آن با نتایج آزمایشگاهی

مجتبی عامری[۱،۲]،سید فضل ا... ساغروانی[۳]، احمد احمدی[۳]

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران ، دانشگاه صنعتی شاهرود
۲- هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، گروه عمران، شاهرود، ایران
۳- استاد یار گروه مهندسی عمران ، دانشگاه صنعتی شاهرود

m49_ameri@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق الگوی جریان آشفته در یک کانال قوسی با زاویه مرکزی ۹۰ درجه و نسبت انحنا $R_c/B=3$ به صورت سه بعدی توسط نرم افزار ANSYS مدل سازی شده است. معادلات ناویر استوکس به صورت کامل بکار رفته و از مدل های آشفتگی k-ε و k-ω جهت تعیین تنش های رینولدز و بستن سیستم معادلات حاکم استفاده شده است. سپس نتایج حاصله در هر دو روش با یکدیگر و با داده های آزمایشگاهی مقایسه گردید. بررسی ها دقت بیشتر مدل k-ω در پیش بینی پروفیل های طولی سرعت و الگوی جریان ثانویه را نشان می دهد.

واژه های کلیدی : مدل آشفتگی،جریان ثانویه ،قوس ۹۰ درجه، ANSYS

مقدمه

امروزه در اکثر کشورهای دنیا از رودخانه های دائمی و یا فصلی به عنوان منابع فراهم کننده آب و انرژی استفاده می شود،که به دلیل احداث مناطق مسکونی، صنعتی و کشاورزی در مجاورت رودخانه ها، خسارت ناشی از طغیان رودخانه دور از انتظار نیست. الگوی جریان در رودخانه های طبیعی و بخصوص درمحل های انحناء بسیار پیچیده است. به همین منظور، جهت شناخت بهتر پروفیل های جریان در قوس، مطالعات عددی و آزمایشگاهی بسیاری مورد انجام قرارگرفته است. شکری[۱] به بررسی الگوی جریان در قوس با استفاده از مدل فیزیکی پرداخت. او دریافت که در یک قوس با انحنای ملایم بیشتردبی جریان در نیمه اول، درمجاورت جداره داخلی رخ می دهد که با نزدیک شدن به سمت انتهای قوس به طرف جداره خارجی متمایل می شود. رودی[۵] با بررسی قوس های تند نتایج شکری را تأیید کرد وی گرادیان طولی فشار را عامل اصلی انتقال حداکثر سرعت به سمت جداره خارجی در انتهای قوس و جریان ثانویه را علت این رخداد در قوس های ملایم اظهارنمود. بلانکارت و گراف[۲] به مطالعه و بررسی الگوی جریان در یک قوس ۱۲۰ درجه پرداختند. ایشان اندازه گیرهای خود را بعد از تثبیت توپوگرافی بستر ماسه ای باذرات به قطر متوسط ۲/۱ میلی متر انجام دادند. آنها دریافتند در مقطع ۶۰ درجه یک جریان چرخشی وجود دارد و علاوه بر آن یک جریان چرخشی دیگرنیزدر خلاف جهت این جریان در نزدیکی قوس خارجی وجود دارد. این محققین با بررسی تنش های رینولدز دریافتند که عدم همگنی این تنش های درداخل مقطع، عامل ایجاد سلول چرخشی دوم در کنار جداره خارجی است و این جریان سبب جلوگیری از فرسایش قوسی بیرونی می شود که دلیل آن وقوع حداکثر سرعت در مرز بین دو سلول و دور از جداره خارجی می باشد. بوییچ[۳] الگوی جریان در یک قوس ۱۸۰ درجه بسیار ملایم را با استفاده از روش گردابه های بزرگ بصورت عددی مدل کرد. وی