

بررسی اثر تغییر در شیب کف کانال روی نحوه‌ی شکل‌گیری سلول‌های جریان ثانویه و توزیع پارامترهای هیدرولیکی جریان به کمک CFD

مهنا تاج نسائی^۱، احسان جعفری ندوشن^۲، خسرو حسینی^۳

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیجار، بیجار، ایران

۲- دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه سمنان

۳- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه سمنان
ehsan_jafari64@yahoo.com

خلاصه

بررسی شرایط جریان در کانال‌های روباز دوزنقه‌ای با توجه به اهمیت آنها در سیستم‌های انتقال آب از مسائل مورد توجه در علم هیدرولیک می‌باشد. سلول‌های جریان ثانویه از بارزترین خصوصیات جریان در کانال‌ها بوده که مطالعه‌ی آنها با توجه به اثرات آن روی شرایط جریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پارامترهای گوناگونی روی نحوه‌ی شکل‌گیری و اثرات ناشی از سلول‌ها مؤثر می‌باشد که در این میان شیب کف کانال (با توجه به متغیر بودن وضعیت توپوگرافی مناطق مختلف) یکی از این پارامترها به شمار می‌آید. در این مقاله با بهره‌گیری از علم دینامیک سیالات محاسباتی و به کمک نرم‌افزار ANSYS CFX با مدل‌سازی جریان در کانال، به بررسی اثر تغییر در شیب کف کانال روی نحوه‌ی شکل‌گیری سلول‌های جریان و توزیع پارامترهای هیدرولیکی نظیر سرعت متوسط عمقی و تنش برشی مرزی پرداخته شده است. نتایج حاصل از این مدل‌سازی حاکی از عدم تاثیر محسوس این تغییر روی نحوه‌ی شکل‌گیری سلول‌ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: سلول‌های جریان ثانویه، دینامیک سیالات محاسباتی، نرم‌افزار ANSYS CFX، شیب کف کانال، توزیع سرعت متوسط عمقی، توزیع تنش برشی مرزی

۱- مقدمه

بررسی اثر تغییر در شیب کف کانال به دلیل وضعیت متغیر توپوگرافی منطقه از جمله مسائلی است که اهمیت خاصی داشته و از مسائل مورد توجه علم هیدرولیک می‌باشد. در حقیقت بررسی اثر تغییر در شیب کف کانال را می‌توان هم‌ارز با بررسی تغییر در سرعت جریان در کانال دانست و این موضوع با توجه به روابط حاکم بر جریان در مجازی روباز قابل درک می‌باشد. چنانکه براساس معادلاتی نظیر معادله‌ی مانینگ می‌توان شیب کف کانال را به سرعت جریان در کانال ارتباط داد.

در راستای بررسی شرایط جریان در کانال در قالب دینامیک سیالات تجربی و تئوری فعالیت‌های گسترده‌ای صورت گرفته است. از جمله کارهای تجربی صورت گرفته در زمینه‌ی بررسی سلول‌های جریان ثانویه و اثرات ناشی از آنها می‌توان به کارهای آزمایشگاهی تومیناگا و همکاران (۱۹۸۹) اشاره کرد. در این زمینه بررسی‌های تحلیلی قابل توجهی نیز توسط شینو و نایت انجام شده است.

بالا بودن هزینه‌ی پژوهش‌های آزمایشگاهی و سایر مشکلات مرتبط نظیر پیچیدگی معادلات حاکم بر مساله، گذرا بودن اغلب مسائل مهندسی و محدودیت استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری در بسیاری از کاربردهای عملی و مواردی نظیر این بهره‌گیری از دینامیک سیالات تجربی را با مشکلاتی روبه‌رو نموده است. از طرفی با نیاز به کسب نتایج دقیق و نزدیک‌تر به واقعیت، که تنها از طریق حل عددی دقیق روابط ریاضی حاکم بر جریان سیال حاصل می‌شود، علم دینامیک سیالات محاسباتی با رشد روزافزونی روبه‌رو است. این مسئله منجر به استفاده از نرم‌افزارهای محاسباتی برای رویارویی با مسائل مربوط به هیدرولیک گردیده است. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار محاسباتی ANSYS CFX، جریان در کانال‌های روباز دوزنقه‌ای مدل‌سازی گردیده و پس از اطمینان از صحت نتایج حاصل موضوع مورد نظر بررسی گردید. روند طی شده در این بررسی در ادامه ارائه خواهد شد.