

بررسی هیدرودینامیکی ساختار سه بعدی جریان در سرریز جانبی لبه تیز مرکب (مستطیلی-مستطیلی)

حامد عباس زاده آقاباقر^{۱*}، اکبر صفرزاده گندشمین^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه محقق اردبیلی

hamed.a.ha25@gmail.com

۲- دانشیار گروه مهندسی عمران-آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

سرریزهای جانبی لبه تیز معمولی از نظر دقت اندازه‌گیری دبی جریان، دارای محدودیت بوده و به همین دلیل اخیراً سرریزهای لبه تیز با مقطع مرکب مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سرریزها بطور عمده باید دارای ۲ خصوصیات زیر باشند: ۱- اندازه‌گیری دقیق دبی جریان عبوری برای آبیگری مناسب از کانال ۲- توانایی آن در خروج میزان قابل توجهی از جریان در مکان‌هایی که به عنوان سازه حفاظتی بکار می‌روند. در حالیکه سرریز جانبی ساده این ۲ قابلیت را بطور همزمان ندارد. بنابراین سرریزهای مرکب جانبی، برای اندازه‌گیری دقیق جریان در محدوده وسیعی از دبی مورد توجه قرار گرفته است.

در این تحقیق، با استفاده از نرم افزار FLOW3D جریان عبوری از روی سرریز جانبی مرکب لبه تیز مستطیلی-مستطیلی بصورت هیدرودینامیکی بررسی شده و توزیع سه بعدی سرعت روی تاج و در مجاورت سرریز جانبی با بهره‌گیری از مدل آشفتگی (RNG) و روش (VOF) شبیه‌سازی شده است. برای صحت‌سنجی مدل عددی، از داده‌های آزمایشگاهی باقری و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شده است. در ادامه برای ارائه نتایج، به تشریح سه‌بعدی دبی و خطوط جریان عبوری از روی سرریز جانبی در شرایط جریان زیر بحرانی پرداخته شده است. تحلیل با استفاده از خطوط جریان نشان داد که دبی موضعی در راستای تاج سرریز پایین‌دست کانال رو به افزایش است.

واژگان کلیدی: سرریزهای جانبی، عملکرد هیدرولیکی، اندازه‌گیری دبی، سیلاب، FLOW 3D

1- مقدمه

سرریزها از ساده‌ترین سازه‌های هیدرولیکی هستند، که قرن‌ها بوسیله مهندسين هیدرولیک برای اندازه‌گیری جریان، افت انرژی، انحراف جریان، تنظیم عمق آب، هدایت سیلاب و برای مصارف دیگر استفاده می‌شود [12]. نادسامورثی و تامسون (۱۹۷۲) روابطی که توسط سابرامانیا و آواستی ارائه شده بود را مورد بررسی قرار دادند و رابطه‌ی جدیدی برای ضریب دبی بدست آوردند [11]. مانگاروکار (۲۰۱۰) توزیع سرعت، ناحیه‌ی سکون، ناحیه جدایی و پروفیل سطح آب در سرریز جانبی مستطیلی با ارتفاع صفر را در کانال افقی بصورت آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار داد [7]. امیراوغلو و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی آزمایشگاهی بیان داشتند که در معادلات ضریب دبی سرریزهای جانبی مستطیلی لبه تیز باید اثر پارامترهای نسبت طول سرریز به عرض کانال اصلی و ارتفاع بالادست جریان را نیز در نظر گرفت [6]. باقری و حیدرپور (۲۰۱۲) مولفه‌های مختلف سرعت و توزیع دبی موضعی و تغییرات زاویه خروجی جت جریان روی تاج و مجاورت سرریز جانبی مستطیلی را مورد مطالعه قرار دادند و عنوان کردند که ناحیه سکون در انتهای سرریز جانبی رخ می‌دهد [8].

سرریزهای مثلثی برای اندازه‌گیری دبی‌های کوچک با دقت بالا مناسب هستند، اما برای عبور دبی‌های بزرگ، سرریز مستطیلی عملکرد بهتری دارد. اخیراً گزینه ترکیب سرریزها با شکل‌های مختلف کاربرد زیادی پیدا نموده است که اولین بار سازمان احیای اراضی امریکا (۱۹۶۳) از یک سرریز لبه تیز مثلثی-مستطیلی برای اندازه‌گیری جریان استفاده نمود. مزیت مهم اینگونه سرریزها، دقت مناسب در اندازه‌گیری دبی در محدوده وسیعی از شرایط جریان کم‌آبی تا سیلاب است [3]. ظهیری و همکاران (۲۰۱۳) رابطه‌ای برای تخمین ضریب دبی سرریز جانبی لبه تیز مرکب مستطیلی-مستطیلی ارائه نمودند، آنها برای