



شبیه‌سازی عددی جریان از روی سرریز جانبی لبه‌تیز مرکب با استفاده از نرم‌افزار

FLOW - 3D

بهمن محمدیان¹، عبدالرضا ظهیری²، مهدی مفتاح هلقی³، هدی طوفانی موقر⁴

1 - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه‌های آبی دانشگاه لقمان حکیم گلستان، mohamadian.ab@khrw.ir

2 - استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و مدرس دانشگاه لقمان حکیم گلستان، zahiri_reza@yahoo.com

3- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و مدرس دانشگاه لقمان حکیم گلستان، meftah_20@yahoo.com

4- کارشناس ارشد سازه‌های آبی، htm_mth99@yahoo.com

چکیده

سرریز جانبی یکی از سازه‌های مهم هیدرولیکی است که با اهداف خاصی در سیستم‌های انتقال آب و فاضلاب به کار گرفته می‌شود. اخیراً سرریزهای جانبی لبه تیز مرکب مورد استفاده قرار گرفته اند. این سرریزها شامل یک سرریز مرکزی و دو سرریز کناری است که در ترازى بالاتر قرار گرفته اند. مزیت مهم اینگونه سرریزها، دقت مناسب اندازه‌گیری دبی در محدوده وسیعی از شرایط جریان (کم‌آبی تا سیلاب) و نیز تخلیه موثر سیل است. سرریزهای جانبی ساده که معمولاً به صورت مستطیلی طراحی و اجرا می‌شوند، این دو قابلیت را به صورت توأم دارا نمی‌باشند. با وجود کاربرد وسیع سرریزهای جانبی مرکب، تاکنون در زمینه این سازه‌ها فقط یک مطالعه آزمایشگاهی انجام شده است. در این تحقیق به منظور تخمین مناسب ضریب تخلیه سرریزهای جانبی مرکب مستطیلی، الگوی هیدرولیک جریان در محل این گونه سرریزها با استفاده از نرم افزار FLOW-3D شبیه سازی شده است. برای واسنجی و صحت سنجی مدل ریاضی، از داده‌های آزمایشگاهی باقری (1391) استفاده شده است. با انتخاب ابعاد بهینه برای شبکه محاسباتی و نیز انجام مراحل واسنجی و صحت سنجی مدل ریاضی، مشخص شد که از میان مدل‌های تلاطمی موجود در این نرم افزار مدل تلاطمی RNG k-ε از دقت بالاتری برای محاسبه ضریب تخلیه و نیز شبیه سازی دبی عبوری از سرریز جانبی لبه تیز مرکب مستطیلی برخوردار است. محاسبات شاخص‌های آماری نشان داد که نرم افزار FLOW-3D با دارا بودن 7/035 درصد میانگین مطلق خطا و ضریب تبیین 0/979 دارای دقت و کارایی مناسبی است.

واژگان کلیدی: اندازه‌گیری دبی، سرریزهای جانبی لبه‌تیز مرکب مستطیلی، دبی عبوری از سرریز، مدل سازی عددی، نرم

افزار FLOW-3D

مقدمه

برداشت آب از مجاری روباز نظیر شبکه‌های انتقال آب و یا رودخانه‌ها به طور پیوسته و ثقلی، بدون نیاز به صرف انرژی اضافی نظیر پمپاژ، همواره مورد توجه بوده و بر این اساس سازه‌های هیدرولیکی متفاوتی طراحی و اجرا شده است. از این نوع سازه‌ها می‌توان به سرریز جانبی اشاره نمود که به فراوانی در کانال‌های آبیاری، سیستم‌های تصفیه آب و فاضلاب و نیز مخازن سدها استفاده می‌شود. علاوه بر این، سرریزهای جانبی به طور وسیعی برای کنترل سطح آب در سیستم کانال‌های آبیاری و زهکشی و در پروژه‌های حفاظت سیلاب برای خارج نمودن آب اضافی به درون کانال تخلیه و همچنین در سیستم‌های زهکشی شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به کاربردهای ذکر شده برای سرریز جانبی، این نوع سرریز باید دارای خصوصیتی باشد تا بتوان از آن به خوبی در شبکه‌های انتقال آب و یا رودخانه‌ها استفاده کرد. از جمله این خصوصیات می‌توان به اندازه‌گیری دقیق دبی عبوری از آن جهت آبرگیری مناسب از کانال و توانایی آن در خروج میزان قابل توجهی آب در زمان رخ دادن دبی‌های سیلابی در مکان‌هایی که این سازه به عنوان سازه‌ای حفاظتی به کار می‌رود، اشاره کرد. متأسفانه سرریزهای جانبی معمولی این دو قابلیت را به صورت توأم دارا نمی‌باشند. به همین دلیل اولین بار سرریزهای جانبی لبه تیز مرکب مستطیلی توسط باقری و همکاران (1391) پیشنهاد شد. سرریزهای جانبی مرکب دارای پیچیدگی خاص هیدرولیکی هستند. در طراحی فیزیکی این سرریزها بدلیل تشکیل جریان‌های سه بعدی و دشواری حل معادلات حاکم بر آن، از مدل فیزیکی تحت مقیاس مشخصی نسبت به مدل اصلی استفاده می‌شود. با این وجود در سالهای اخیر با توجه به توسعه