

شبیه‌سازی عددی جریان روی سراسیب‌های بلوکی با استفاده از نرم‌افزار FLOW-3D

زهرا شریف‌نژاد^۱، سید علی اکبر صالحی نیشابوری^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد عمران-آب دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد هیدرولیک دانشگاه تربیت مدرس

z_sharifnejad@yahoo.com

خلاصه

یکی از کارآمدترین انواع مستهلک کننده‌های انرژی در کانال‌های باز، سراسیب‌های بلوکی هستند که به دلیل اجرای ساده و نبود مشکلات خاص سازه‌های شیب‌شکن، در سال‌های اخیر مورد توجه واقع شده‌اند. این سازه‌ها را می‌توان نوع خاصی از شیب‌شکن‌های همراه با بلوک اغتشاشی و آرایش متفاوت در نظر گرفت. مدل‌های فیزیکی مختلفی در آزمایشگاه‌ها برای بررسی رفتار جریان روی این سازه‌ها ساخته شده‌اند، که صرف نظر از هزینه و زمان‌بر بودن آزمایش‌ها، مشکلات ناشی از تغییرات مقیاس را نیز به همراه دارند. امروزه با استفاده از کدهای دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) کارآمدتر، رفتار هیدرولیکی سیال به طور گسترده‌تری بررسی می‌شود. برای این منظور در این تحقیق از نرم‌افزار FLOW-3D استفاده شده است. این مقاله به شبیه‌سازی کیفی جریان بر روی یکی از انواع از سراسیب‌ها پرداخته و الگو و شرایط مختلف جریان در ساختمان آن را بررسی می‌نماید. در این تحقیق از فرض تراکم ناپذیر بودن سیال استفاده و از مدل سطح آزاد VOF برای استخراج سطح آزاد جریان استفاده شده است. نرم‌افزار با مدل آشفتگی شبیه‌سازی گردابه‌های بزرگ (LES) اجرا گردید. نتایج حاکی از کارا بودن این نرم‌افزار در مدلسازی جریان سیال بر روی سازه‌های مشابه با دقت بالاتر در دبی‌های پایین‌تر می‌باشد.

کلمات کلیدی: شبیه‌سازی عددی، دبی، سراسیب بلوکی، نرم‌افزار FLOW-3D

مقدمه

سراسیب‌ها به‌طور طبیعی قسمتی از سازه‌های انتقال آب هستند که با یک شیب تند که در ادامه ملایم می‌شود، توصیف می‌شوند. وظیفه اصلی این سازه‌ها پایدار کردن بستر، تثبیت شیب آن و در صورت تسلیح بستر با سنگ، استهلاک انرژی است [۱ و ۲].

سراسیب‌ها بر اساس اندازه مصالح‌شان در بستر طبقه‌بندی می‌شوند، به این صورت که [۳]:

- اگر اندازه مصالح بستر کوچک تر از مصالح اساس باشد، به آن سراسیب صاف^۱ گفته می‌شود.
- اگر اندازه مصالح بستر مساوی با مصالح اساس باشد، به آن سراسیب با مصالح اساس^۲ گفته می‌شود.
- اگر اندازه مصالح بستر بزرگ تر از مصالح اساس باشد، به آن سراسیب بلوکی^۳ گفته می‌شود.

در صورت بروز مشکلات استقامتی مصالح اساس در سراسیب‌های با مصالح اساس، می‌توان از تقویت استفاده نمود؛ به این صورت که بلوک‌ها یا سنگ‌هایی با اندازه درشت‌تر از مصالح اصلی روی سراسیب کار گذاشته می‌شوند تا مقاومت جریان را افزایش داده و تنش‌های برشی منجر به خوردگی مصالح بستر را کم کنند. به این ترتیب سراسیب با مصالح اساس به سراسیب بلوکی تبدیل می‌شود [۱]. در شکل ۱ نمونه‌ای از انواع سراسیب بلوکی نشان داده شده است.

¹ Smooth Ramp

² Ramp With Base Material

³ Block Ramp