

شبیه‌سازی سه بعدی نوسانات فشار دینامیکی در جریان دو فاز در پرتابه جامی شکل

محمد حسین کریمی پاشاکی^۱، محمود شفاعی بجستان^۲، سید حبیب موسوی جهرمی^۳

۱- دانشجوی دکترای مهندسی منابع آب، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

تهران

۲و۳- بترتیب، استاد و دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده علوم آب، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

mh_karimipashaki@yahoo.com

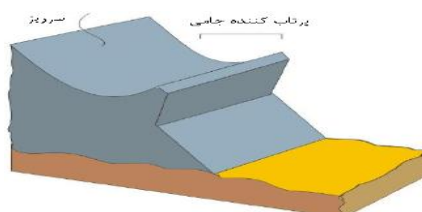
خلاصه

پرتاب‌کننده جامی شکل، از جمله سازه‌های استهلاک انرژی است که معمولاً در سدهای بلند و در مواردی که سرعت جریان بیش از ۱۵ تا ۲۰ متر بر ثانیه باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن جا که جریان در پرتاب‌کننده جامی در عمل، به شدت آشفته، غیر دائمی و سه بعدی می‌باشد، بنابراین در این پژوهش، با در نظر گرفتن هندسه‌های متفاوت جام (باکت)، شامل مقادیر مختلف شعاع انحناء، زاویه انحراف جریان و ارتفاع جام و نیز اعمال شرایط مختلف جریان نظیر مقادیر مختلف عمق، سرعت و عدد فرود ورودی، شبیه‌سازی عددی جریان آشفته با استفاده از مدل FLUENT صورت گرفته است. این مدل عددی برای حل جریان آشفته از انواع مدل‌های مختلف مدل‌های آشفتگی استفاده می‌نماید. در این تحقیق با شبیه‌سازی جریان آشفتگی ۳ بعدی و ۲ فاز (آب و هوا) به روش VOF، در جام و محاسبه حداکثر هد فشار دینامیکی، مشاهده گردید که مدل آشفتگی $k-\epsilon$ استاندارد بیشترین انطباق را با نتایج حاصل از مدل آزمایشگاهی نشان می‌دهد. بر این اساس، محل وقوع حداکثر فشار دینامیکی، به هندسه پرتاب‌کننده جامی بستگی دارد و مقدار آن نیز وابسته به عدد فرود جریان ورودی، عمق جریان، زاویه انحراف جریان در جام و همچنین شعاع جام بوده و تقریباً در قسمت میانی گودی جام رخ می‌دهد.

کلمات کلیدی: نوسانات فشار، پرتابه جامی، سد، استهلاک انرژی، مدل FLUENT.

۱. مقدمه

مستهلك كننده‌های انرژی، سازه‌هایی هستند که در انتهای سرریزها و تخلیه‌کننده‌های تحتانی سدها به منظور استهلاک انرژی مازاد جریان ساخته می‌شوند. پرتاب‌کننده‌ی جامی در سدهای بلند و در مواردی که سرعت جریان بیش از ۱۵ تا ۲۰ متر بر ثانیه باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. عملکرد هیدرولیکی و نیز ارزان‌تر بودن این سازه باعث شده است که در صورت مناسب بودن شرایط زمین‌شناسی بستر رودخانه در پایاب، در بیشتر سدها از پرتاب‌کننده جامی به عنوان سازه مستهلك کننده انرژی استفاده شود [۲]. به طور کلی حوضچه‌های پرتابی جریان، شامل پنج قسمت به شرح زیر می‌باشد: ۱- تنداب ورودی، ۲- جام یا قسمت پرتاب‌کننده جریان (دفלקتور)، ۳- پخش و پراکنده شدن جت جریان در هوا، ۴- برخورد جت جریان با کف بستر و ایجاد فرسایش و آبشستگی، ۵- محدوده پایاب. در شکل ۱، نمونه‌ای از طرح شماتیک یک پرتاب‌کننده‌ی جامی (فلیپ باکت) نشان داده شده است.



شکل ۱- طرح شماتیک سازه پرتاب‌کننده‌ی جامی (فلیپ باکت)