

## شبیه‌سازی سه بعدی نوسانات فشار دینامیکی در جریان دو فازی در پرتابه جامی

محمد حسین کریمی پاشاکی<sup>۱</sup>، سید حبیب موسوی جهرمی<sup>۲</sup>  
۱ دانشجوی دکترای مهندسی منابع آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم  
و تحقیقات تهران، گروه علوم و مهندسی آب، تهران، ایران

[m20karimi@yahoo.com](mailto:m20karimi@yahoo.com)

۲ عضو هیئت علمی دانشکده علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز،  
ایران

### چکیده

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 آنجا که جریان در پرتابه جامی، در عمل، به شدت آشفته، غیردائمی 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 فروود ورودی، شبیه‌سازی عددی جریان آشفته با استفاده از مدل FLUENT صورت گرفته است. در این تحقیق، با شبیه‌سازی جریان آشفتی سه بعدی و دو فازی (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 فروود جریان ورودی، عمق جریان، زاویه انحراف جریان در جام و همچنین شعاع جام بوده و تقریباً در قسمت میانی گودی جام رخ می‌دهد.

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

### مقدمه

مستهلك کننده‌های 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 ارزان تر بودن این سازه باعث شده است که در صورت مناسب بودن شرایط زمین شناسی 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 پرتاب کننده جریان (دفلکتور)، ۳- پخش و پراکنده شدن جت جریان در هوا، ۴- برخورد جت جریان با کف بستر و ایجاد فرسایش و آبستگي، ۵- محدوده پایاب. در شکل ۱، نمونه‌ای از طرح شماتیک یک پرتاب‌کننده‌ی جامی (فلیپ باکت) نشان داده شده است.