

## شبیه سازی عددی جریان در مستهلک کننده های جامی

حمید رضا سماع<sup>۱</sup>، امیر خسرو جردی<sup>۲</sup>، محمود شفاعی بجمستان<sup>۳</sup>

۱- گروه سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین الملل کیش

۲- گروه سازه های آبی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۳- دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز

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

### خلاصه

پرتاب کننده جامی سازه هایی هستند که در انتهای سرریز سدها و بمنظور مستهلک کردن انرژی مازاد جریان به کار گرفته می شوند و به دلیل توجه اقتصادی نسبت به سایر مستهلک کننده ها، بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند، بنابراین بررسی پارامترهای هیدرولیکی جریان در این سازه ها از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد، در این پژوهش با استفاده از نرم افزار ANSYS CFX و مدل آشفتگی k-ε، و استفاده از روش VOF برای مدل سازی سطح آزاد آب، به شبیه سازی جریان بر روی پرتاب کننده جامی سد گاوشان پرداخته شده است، بمنظور صحت سنجی پارامترهای حاصل از تحلیل عددی از نتایج آزمایشگاهی مدل هیدرولیکی برگرفته از موسسه تحقیقات آب استفاده شده است، پس از صحت سنجی نتایج، مدل سازی جریان با دبی (PMF) انجام گردید. مقایسه نتایج نشان می دهد که نرم افزار ANSYS CFX در برآورد سرعت متوسط جریان دارای خطای مطلق میانگین 1.1٪ می باشد که تطابق خوبی را نشان می دهد و از تطابق نسبتا خوبی در برآورد فشار وارد بر کف و دیواره های پرتاب کننده جامی با توجه به بحث نوسانات فشار برخوردار می باشد بطوری که دارای خطای مطلق میانگین 14.6٪ در فشار وارد بر کف پرتاب کننده جامی و 18.7٪ در فشار وارد بر دیواره های پرتاب کننده جامی می باشد، ضمنا نتایج برای عمق متوسط جریان نیز مقایسه شده است. نهایتا مقایسه نتایج نشان داد که نرم افزار ANSYS CFX از قابلیت مناسبی جهت شبیه سازی جریان با سطح آزاد برخوردار می باشد.

کلمات کلیدی: شبیه سازی عددی، نرم افزار ANSYS CFX، جام پرتابی، سد گاوشان

### ۱. مقدمه

امروزه با توجه به پیشرفت علم و ساخت سدهای بزرگ احتیاج به سیستم هایی جهت استهلاک انرژی آب خروجی از سدها می باشد، سازه های مستهلک کننده انرژی در انتهای سرریز سدهای بلند، تخلیه کننده ها و بطور کلی سازه هایی که دارای جریان با انرژی جنبشی بالا هستند ساخته می شوند و به عنوان سازه مکمل با مستهلک نمودن انرژی جریان از تخریب سازه اصلی و بستر پایین دست توسط جریان با سرعت زیاد محافظت می کنند و میزان فرسایش و آبستگی در پایین دست سرریز را به حداقل می رسانند. بطور کلی سازه های مستهلک کننده انرژی به سه دسته تقسیم می شوند: حوضچه های آرامش با پرش هیدرولیکی، پرتابه غلطکی مستغرق و پرتابه جامی شکل آزاد. پرتابه های جامی شکل با پرتاب جریان به هوا در فاصله ای دور از پای سرریز و اختلاط این جریان با هوا، (بصورتی که جریان آب بصورت پودر در آید) و در نهایت برخورد آن با پایین دست، موجب مستهلک کردن انرژی جریان می شوند. اقتصادی بودن این سازه ها، اجرا و نگهداری ساده آن در طول عمر سد باعث شده است در صورت مناسب بودن شرایط زمین شناسی بستر رودخانه در پایاب از این سازه در اکثر سدها استفاده شود [1]. بطور کلی حوضچه های پرتاب جریان همان طور که در شکل (۱) نشان داده شده است شامل ۵ قسمت به شرح زیر می باشند:

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین الملل کیش

<sup>۲</sup> استادیار گروه سازه های آبی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

<sup>۳</sup> استاد دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز