



## بررسی پروفیل جریان در محل اتصال سرریز لبه پهن به تند آب پلکانی

احسان نخعی<sup>۱</sup>، محمد گیوه چی<sup>۲</sup>، علی خراسانی زاده<sup>۳</sup>

۱\_ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲\_ استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳\_ مسئول آزمایشگاه هیدرولیک، موسسه تحقیقات آب ایران

e.nakhaei@gmail.com

### خلاصه

سرریزهای پلکانی تاریخی چندین هزارساله دارند. این سازه ها در پایین دست سدها مستقر و از خطر ناشی از عبور سیل بر روی سرریز می کاهد. اثر این سازه ها در اتلاف انرژی از ابعاد حوضچه آرامش پایین دست سرریز کاسته و خطر کاویتاسیون را روی سرریز کاهش می دهد. جریان روی این سرریزها رژیم های ریزشی، انتقالی و رویه ای دسته بندی می گردد. عملکرد این سازه ناشی از عملکرد بخش سرریز و تند آب پلکانی می باشد که بنا بر طراحی و شرایط محیطی متفاوت می باشد. این مطالعه بر روی پروفیل جریان در محل اتصال سرریز به تند آب پلکانی صورت گرفته است. مطالعه بر روی مدل سرریز سد سیاه بیشه بالا دست با مقیاس ۱:۱۵ ساخته شده در مرکز تحقیقات آب ایران انجام گرفته است. سرریز از نوع اوجی بود که با سرریز لبه پهن جایگزین شد. اندازه گیری ها برای ۱۲ دبی معرف همه رژیم های جریان رویه ای، ریزشی و انتقالی و در ۵ مقطع روی سرریز و محل اتصال به تند آب پلکانی صورت گرفت، اندازه گیری عمق در ۳ نقطه از هر مقطع توسط لیمینومتر انجام گرفت. نتایج بدست آمده نشان که بر اساس پروفیل جریان در محل اتصال سرریز به تند آب پلکانی میتوان تا حدودی رژیم جریان را پیش بینی کرده و همچنین با دقت قابل قبولی محدوده ی شروع هوادهی را پیش بینی نمود

**کلمات کلیدی:** سرریز لبه پهن، تند آب پلکانی، محل اتصال سرریز به تند آب پلکانی، پروفیل جریان روی سرریز

### ۱. مقدمه

سرریز پلکانی متشکل از سرریز و پله های است که بعد از تاج سرریز شروع شده و تا پاشنه پایین دست ادامه می یابد. استفاده از سرریزهای پلکانی به جهت وضوح عملکرد از زمانهای دور رایج بود است. در سالهای اخیر شناخت تکنولوژی جدید ساخت بتن غلتکی و هم خوانی این روش با سرریز پلکانی موجبات افزایش کاربرد این سازه مستهلک کننده انرژی را در بسیاری از پروژه ها فراهم آورده است [۱]. تحقیقات نشان داده اند که میزان استهلاک انرژی در سرریزهای پلکانی از سرریزهای صاف بیشتر است. افزایش استهلاک انرژی در سرریزهای پلکانی موجبات کاهش عمق حفاری حوضچه آرامش پایین دست سرریز و کاهش ارتفاع دیوارهای جانبی آن به مقدار قابل توجهی گشته که باعث صرف جویی اقتصادی زیادی در ساخت و اجرای سدها میگردد [۱]. بنا بر نظر چانسون سرریزهای پلکانی از زمانهای بسیار دور در حدود ۳۵۰۰ سال پیش مورد استفاده بوده اند اما تاکنون برخی از جنبه های هیدرولیکی آنها ناشناخته مانده است [۲]. سرریز پلکانی شامل دو بخش عمده مشتمل بر سرریز و تند آب پلکانی می باشد که خواص کلی سرریز پلکانی ناشی از عملکرد و ساختار، فیزیک و طرح این دو بخش می شود. بخش اول که سرریز می باشد بنا بر طرح میتواند بسیار متنوع و متفاوت باشد از انواع معمول اوجی و لبه پهن میباشد که البته هر کدام بنا بر معادله حاکم و طول و شیب، ساختار رفتاری متفاوت و البته شبیه بهم را دارا میباشد، اما تفاوت بازدهی انواع سرریز در تحقیقات واضح است. بخش دوم سرریز پلکانی بخش پلکان یا همان تند آب پلکانی می باشد که عوامل زیادی از جمله شکل، فرم پله، شیب کف پله، اندازه پله، عرض پله، ارتفاع پله، شیب تند آب و تعداد پله ها ... همگی در عملکرد کل ساز نقش به سزای دارند. موضوع مورد مطالعه در این مقاله بررسی پروفیل جریان در محل اتصال سرریز به تند آب پلکانی می باشد. در این تحقیق از مدل آزمایشگاهی استفاده شده که البته امکان تغییرات گسترده و متنوع وجود نداشت. به طور کلی در سرریزهای پلکانی سه نوع رژیم جریان شامل جریان ریزشی یا تیغه ای و جریان رویه ای یا لغزشی [۳] [۴] [۵] و جریان انتقالی که در حقیقت مابین جریانهای ریزشی و لغزشی اتفاق می افتاد و حالتی گذرا دارد [۶]، قابل تشخیص است.