

## بررسی عددی تأثیر شیب سرریز در تغییرات مقادیر حداکثر فشار وارد بر کف پله در سرریز های پلکانی

محسن محبی<sup>۱</sup>، دکتر محمدرضا کاویانپور<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی آب- گرایش هیدرولیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Mohsen.e.mohebi@gmail.com

### خلاصه

بررسی چگونگی توزیع فشار در سرریزهای پلکانی به جهت طراحی سازه ای ایمن و کاهش هرچه بیشتر اثرات تخریبی جریان بر سازه سرریز به واسطه اعمال نیروهای دینامیکی وارد بر کف پله ها بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق مدل سرریز سد سیاه بیشه بالا توسط نرم افزار Fluent شبیه سازی گردید. با توجه به هزینه های زیاد جهت ایجاد تغییرات هندسی در مدل آزمایشگاهی، از مدل عددی صحت سنجی شده با مدل آزمایشگاهی جهت ایجاد تغییرات هندسی استفاده گردید. جهت بررسی تأثیرات تغییر شیب و هندسه سرریز بر مقادیر فشار وارد بر کف پله ها در سرریز های پلکانی از ۴ نوع شیب مختلف ( $9/46^\circ$ ،  $26/57^\circ$ ،  $33/69^\circ$  و  $45^\circ$ ) استفاده شد. به طور کلی نتایج نشان داد که ۱- با افزایش شیب سرریز بر مقادیر فشار استاتیک حداکثر در هر پله افزوده خواهد شد. ۲- کاهش ابعاد پله ها و نتیجتاً افزایش تعداد پله ها در سرریزهای پلکانی تأثیری قابل توجه بر مقادیر فشار وارد بر کف و نیروهای اعمالی بر سازه سرریز خواهد داشت.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی، تغییرات فشار، شیب و هندسه، بررسی عددی

### مقدمه

عبور جریان از روی سرریز سدهای بلند در هنگام وقوع سیل یکی از مهمترین مسائلی است که میتواند برای آن خطر آفرین باشد. برای مقابله با این مشکل راه حل های گوناگونی از جمله استفاده از حوضچه های آرامش اندیشیده شده است. راه حل مناسب تر پراکنده نمودن انرژی جریان در حین عبور از روی شیب سرریز است. بدین منظور سرریز های پلکانی ساخته شده از بتن به عنوان یک راهکار موثر و مناسب شناخته شده اند. هیدرولیک این نوع سرریزها به علت وجود رژیم های مختلف آب و هوا، شدت هوادهی جریان و تلاطم بسیار شدید از پیچیدگی های زیادی برخوردار است. با وجود تحقیقات زیادی که در مورد پراکنش انرژی بر روی این نوع سرریزها صورت گرفته، در بحث تغییرات فشار وارده در حین عبور جریان از روی سرریز تحقیقات کمی صورت گرفته است. هزینه گزاف و مدت زمان طولانی احداث سازه های هیدرولیکی و نیز توجه به این امر که هنوز انجام آزمایش کماکان به عنوان دقیق ترین روش در بررسی مسایل و مشکلات پیش روی اینگونه سازه ها مطرح میباشد، محققان و طراحان را بر آن داشته تا با شبیه سازی جریان واقعی بر روی مدل های فیزیکی و انجام آزمایشات گوناگون در پی مرتفع نمودن مشکلات و مسایل مذکور باشند. لکن انجام تحقیقات آزمایشگاهی مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی بوده و در همین راستا استفاده از مدل های عددی در دهه های اخیر بسیار توسعه یافته است. در بیشتر کاربردها هزینه به کار بردن یک برنامه کامپیوتری به مراتب کمتر از مخارج تحقیق آزمایشگاهی مشابه می باشد. سرعت در انجام یک فرایند ارائه اطلاعات کامل و جزئیات لازم و مقادیر متغیرهای مربوطه (مانند: سرعت، فشار، درجه حرارت، تمرکز نمونه های شیمیایی، شدت توربولانس) در سراسر حوزه مورد علاقه از جمله مزیت های یک محاسبه تئوری است. بر خلاف شرایط نامطلوبی که ضمن آزمایش پیش می آید، مکان های غیر قابل دسترس در یک کار محاسباتی کم بوده و اغتشاش جریان به علت وجود تجهیزات اندازه گیری در آن وجود ندارد. انتخاب نوع سرریز تابعی از شرایط توپوگرافی، مقدار سیلاب طراحی و نوع سد میباشد. سرریز های پلکانی به جهت قدرت و کارایی زیاد در پراکنش و استهلاک انرژی موجود در جریان تنداب بسیار مورد توجه محققین و دانشمندان قرار گرفته است. معمولاً مدل سرریز با توجه به غالب بودن نیروی ثقل، بر اساس عدد فرود شبیه سازی می شود. اکثر تحقیقات انجام شده روی سرریز های پلکانی بر پراکنش انرژی و تعیین رژیم جریان معطوف بوده است. در زمینه بررسی میدان فشار در