

ارزیابی توزیع فشار بر روی کف پله‌های سرریز پلکانی در رژیم‌های مختلف جریان

مهدی اژدری مقدم^۱، محمدرضا کاویانپور^۲، امین حسنعلی پور شهرآبادی^۳

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، گروه مهندسی آب، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
Amin.hasanali.8712@gmail.com

خلاصه

هدف این مطالعه ارزیابی توزیع فشار و روند تغییرات آن در رژیم جریان‌های مختلف بر روی کف سرریزهای پلکانی می‌باشد. فشارهای اندازه‌گیری شده جهت ارزیابی توزیع فشار روی کف پله‌ها در خط تقارن سرریز در رژیم‌های مختلف جریان به منظور تعیین محل حداکثر و حداقل فشار، صورت گرفت. نتایج نشان داد که در رژیم ریزشی روند کاهش فشار تا پاشنه پله ادامه داشته، در رژیم انتقالی این کاهش تا $y/l=0.4$ ادامه داشته و پس از آن تقریباً تا پاشنه پله ثابت است. در رژیم رویه‌ای کاهش فشار تا پاشنه پله با شیب تند ادامه دارد. همچنین در رژیم‌های مختلف حداکثر فشار در لبه پله و حداقل آن در پاشنه پله وقوع می‌یابد.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی، رژیم جریان، توزیع فشار.

۱- مقدمه

باتوجه به استفاده روزافزون از سرریزهای پلکانی به دلیل تأثیر قابل ملاحظه پلکان‌ها بر میزان استهلاک انرژی، نحوه طراحی آسان نسبت به سایر سرریزها و ساخت آسان و سریع آن، شایسته است که عملکرد هیدرولیکی جریان‌های عبوری از روی سرریزهای پلکانی به درستی ارزیابی شود. جریان‌های عبوری از روی سرریزهای پلکانی به ۳ دسته جریان ریزشی^۱، انتقالی^۲ و رویه‌ای^۳ تقسیم می‌شوند. با توجه به این نکته که رژیم‌های مختلف، مشخصات هیدرولیکی متفاوتی را بر روی کف پله باعث می‌شوند، باید بتوان این مشخصات را برای هر کدام از رژیم‌ها تفکیک کرد تا بتوان طراحی ایمن و مطمئن داشت. فشار وارد بر کف پله‌ها و اطلاع از موقعیت وقوع فشار حداکثر و حداقل یکی از پارامترهای هیدرولیکی مهم جهت اینگونه طراحی‌ها می‌باشد.

تحقیقاتی در خصوص میدان فشار در سرریزهای پلکانی جهت تعیین میزان نوسانات فشار و همچنین بررسی توزیع فشار در وجوه افقی و قائم پله‌ها صورت پذیرفته است. Amador و همکاران (۲۰۰۹) تحقیقی بر روی سرریزهای پلکانی با شیب تند ۵۳/۱ درجه انجام دادند و توزیع فشار هیدرودینامیکی در وجوه قائم و افقی پله‌ها را در شرایط یکنواخت جریان بررسی کردند. این تحقیق در رژیم جریان رویه‌ای صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که حداقل فشار دینامیکی در وجه افقی پله در $0.6 < \frac{y}{l} < 0.8$ و حداکثر آن در لبه خارجی پله رخ می‌دهد (شکل ۱) [۱]. $\left(\frac{y}{l}\right)$ نسبت فاصله از لبه پله به عرض پله می‌باشد.

¹ - Nappe

² - Transition

³ - Skimming