بررسی عددی خصوصیات جریان دو فازی بر روی سرریز های پلکانی(مطالعه موردی:سرریزسدسیاه بیشه)

محمدرضا کاویانپور [۱]، معصومه حسینی [۲]

۱- دانشیار دانشکده‌عمران‌دانشگاه‌صنعتی‌خواجه‌نصیرطوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد هیدرولیک، دانشگاه‌صنعتی‌خواجه‌نصیرطوسی

⋮

kavianpour@kntu.ac.ir

masoomehhossini@yahoo.com

⋮

خلاصه

تاریخ استفاده از سرریزهای پلکانی به هزاران سال پیش می‌رسد. این سازه‌ها در پایین‌دست سد مستقر و از خطر ناشی از عبور سیل‌بر روی سرریز می‌کاهند. این سرریزها همچنین باعث کاهش ابعاد حوضچه آرامش پایین‌دست سرریز و کاهش خطر کاویتاسیون روی سرریز می‌گردند. بدلیل وجود جریان دوفازی آب و هوا بر روی سرریز، تعیین مشخصات جریان روی آن پیچیده بوده و این مسئله محققین متعدد را بر آن داشت که مطالعات آزمایشگاهی و عددی فراوانی را بر روی این نوع سرریز انجام دهند. با توجه به هزینه های بالای مطالعات آزمایشگاهی ، استفاده از مدل های عدی که قادر به تعیین خصوصیات جریان بر روی سرریزهای پلکانی باشند از اهمیت فراوانی برخوردار می باشد. در مطالعه حاضر،به مدلسازی عددی سرریز سد سیاه بیشه توسط نرم افزار هیدو لیکی فلوئنت پرداخته شده است و پارامترهای سرعت جریان دو فازی و غلظت هوا بر روی سرریز تعیین شده اند.در انتها با مقایسه نتایج با نتایج سایر محققین نشان داده شده است که این مدل عددی به خوبی قادر به مدل سازی جریان دو فازی بر روی سرریز های پلکانی می باشد.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی،جریان دوفازی،مدل عددی فلوئنت

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر و همزمان با توسعه ساخت سدهای بتن‌غلطکی RCC، سرریزهای پلکانی نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند. این سازه‌ها می‌توانند در وجه پائین‌دست سدهای وزنی RCC استقرار یابند. استفاده از این سرریز در پائین‌دست سدهای خاکی بعنوان سرریز اضطراری نیز مطرح می‌باشد تا سیل‌های بزرگ را از سد عبور دهد. از مزایای سرریزهای پلکانی می‌توان به آسان بودن اجرا، کاهش احتمال کاویتاسیون و کاهش ابعاد حوضچه آرامش به دلیل استهلاک چشمگیر انرژی در طول این سرریزها اشاره نمود. خطر وقوع کاویتاسیون ناشی از افت فشار، با کاربرد سرریز پلکانی که با کاهش چشمگیر سرعت و ورود هوا به جریان همراه است، منتفی می‌گردد. استهلاک انرژی جریان عبوری از سرریز در راستای کاهش انرژی تخریب در پایین‌دست سازه مهم بوده و لذا سرریز پلکانی می‌تواند قسمت اعظمی از این انرژی را مستهلک سازند.

بطور کلی در این سرریز دو نوع جریان شامل جریان‌ریزشی (nappe) و سرسره‌ای (skimming) مطابق شکل ۱ و جریان‌انتقالی بین دو جریان فوق قابل تشخیص می‌باشند. تعیین نوع جریان به دبی و ارتفاع و طول پله بستگی دارد. مطالعات Horner و همکاران(۲۰۰۳)شروع جریان‌سرسره‌ای را مطابق رابطه زیر بر اساس h ارتفاع پله، L طول پله و dc عمق بحرانی، ارائه می‌کند. چنانچه $\frac{dc}{h} < \left(\frac{dc}{h}\right)_{onset}$ باشد، جریان از نوع ریزشی خواهد بود.[۱]

$$\left(\frac{dc}{h}\right)_{onset} = 1.57 - 0.465\frac{h}{L}$$