



شبیه‌سازی عددی جریان دوفازی آب و هوا عبوری از سرریز پلکانی سد ژاوه

ناهید میری زاده^۱، محمد مناف پور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه ارومیه

n.mirizadeh@gmail.com

خلاصه

در سال‌های اخیر سرریزهای پلکانی به دلیل قابلیت بالای آن‌ها در استهلاك انرژی جریان عبوری، تطبیق ساخت آن‌ها با تکنولوژی سدهای بتن غلطکی (RCC)، هوادهی خودبه‌خودی جریان و در نتیجه کاهش احتمال وقوع پدیده کاویتاسیون و تخریب ناشی از آن، مورد توجه طراحان و مجریان سازه‌های هیدرولیکی وابسته سدها قرار گرفته است. درک صحیح از مشخصه‌های هیدرولیکی جریان دوفازی عبوری از سرریز بال‌آخص میدان‌های سرعت و فشار جریان به منظور آگاهی از عملکرد هیدرولیکی این نوع سرریزها امری ضروری به نظر می‌رسد. از آنجائی که مطالعه چنین جریان‌های پیچیده‌ای به کمک مدل‌های فیزیکی مستلزم صرف هزینه و وقت زیاد می‌باشد امروزه استفاده از شبیه‌سازی‌های عددی جهت تحلیل جریان رواج بیشتری پیدا کرده است. در این تحقیق به شبیه‌سازی عددی جریان هیدرولیکی دوفازی عبوری از روی سرریز پلکانی سد ژاوه در ناحیه جریان یکنواخت به کمک نرم‌افزار FLUENT پرداخته شده است. ضمن به کارگیری روش حجم محدود، مدل چند فازي mixture و توربولانسی k-ε RNG جهت صحت سنجی مدل عددی از نتایج حاصل از مدل فیزیکی سرریز مربوطه استفاده شده است. نتایج حاصل از مدل عددی حاکی از عملکرد مطلوب مدل در شبیه‌سازی و ارائه الگوی جریان سرریز می‌باشد. پروفیل‌های فشار استخراج شده، بیشترین مقدار فشار استاتیکی در کف پله را در ۰.۹ طول پله و کمترین مقدار فشار استاتیکی در دیواره قائم را در ۱.۱ ارتفاع پله نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی ژاوه، مشخصه‌های هیدرولیکی، جریان دوفازی، شبیه‌سازی عددی، نرم‌افزار FLUENT

۱. مقدمه

سرریزهای پلکانی به عنوان سازه‌های هیدرولیکی وابسته سد که تاریخچه آن‌ها به حدود ۳۵۰۰ سال پیش برمی‌گردد در دو دهه اخیر به دلیل سازگاری ساخت آن‌ها با سدهای بتنی غلطکی کوبیده (RCC) مورد توجه مهندسين سدسازی و محققين هیدرولیک قرار گرفته است. در این سرریزها وجود پله‌های واقع در قسمت تنداب باعث استهلاك بیشتر انرژی در مقایسه با سرریزهایی با تنداب صاف می‌شود که منجر به کاهش ابعاد حوضچه آرامش در پایین دست سرریز و نتیجتاً کاهش هزینه ساخت می‌شود [۱]. از مزایای دیگر این نوع سرریزها هوادهی خود به خودی جریان می‌باشد که در مواجهه با پدیده کاویتاسیون مؤثر واقع شده و از تخریب‌های ناشی از این پدیده می‌کاهد.

اندرکنش بین جریان آب و هوا روی سرریزهای پلکانی و آشفته‌گی‌های ناشی از اختلاط آب و هوا باعث پیچیدگی‌های زیادی در تحلیل هیدرولیکی جریان دوفازی روی این سرریزها می‌شود. برای شناخت هیدرولیک جریان روی سرریزهای پلکانی، تحقیقات زیادی با استفاده از مدل‌های فیزیکی انجام شده است که از آن جمله می‌توان به تحقیقات کریستودولو (۱۹۹۳) و چانسون (۱۹۹۴) اشاره نمود. به‌موازات این تحقیقات و به دلیل هزینه بالای کارهای آزمایشگاهی و محدودیت‌های کاربردی آن‌ها مطالعات به سمت استفاده از مدل‌های ریاضی و عددی سوق داده شده است.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه ارومیه