

## مطالعه آزمایشگاهی میدان فشار در حوضچه های آرامش با جت ورودی مستغرق

محمد رضا کاویانپور<sup>۱</sup>، شاهو مولودی<sup>۲</sup>، عرفان فتاحی<sup>۳</sup>، سارا کاویانپور<sup>۴</sup>

۱- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تهران

kavianpour@kntu.ac.ir

### خلاصه

ساخت سدهای بلند امروزه بعنوان چالشی بزرگ پیش روی طراحان قرار گرفته است. مشکلات مشابه این سازه ها عواملی همچون میدان فشار، وقوع کاویتاسیون، لزوم هوادهی و استهلاک انرژی جت خروجی است. تاکنون انواعی از حوضچه های آرامش مورد مطالعه قرار گرفته است که با جت آزاد عمل می کنند، ولی مطالعات اندکی در خصوص حوضچه های با جت مستغرق صورت گرفته است. تحقیق حاضر بمنظور ارزیابی تاثیر عواملی نظیر هد ورودی، بازشدگی دریچه و اثر پایاب بر میدان فشار و نوسانات آن، بر روی مدل هیدرولیکی حوضچه آرامش سد قیزقلعه سی ساخته شده در موسسه تحقیقات آب، انجام گرفته است.

کلمات کلیدی: حوضچه آرامش، جت مستغرق، نوسانات فشار

### ۱- مقدمه

با پیشرفت جوامع بشری به منظور تامین آب و انرژی، ساخت سدهای بزرگ در سالیان اخیر رشد چشمگیری داشته است. به منظور تامین اهدافی نظیر کنترل سیلاب وارد شده به مخزن سد، تخلیه رسوبات و تامین نیاز آبی پایین دست از سازه های آبی مختلفی استفاده می گردد. یکی از این سازه ها تخلیه کننده تحتانی می باشد. جریان خروجی از این سازه ها به دلیل سرعت بالا دارای انرژی تخریبی قابل توجهی می باشند. به منظور اتلاف این انرژی بسته به شرایط منطقه و جریان از سازه های مستهلک کننده مختلفی نظیر پرتاب کننده های جامی، حوضچه های آرامش و حوضچه های استغراق استفاده می گردد. به دلیل آشتفتگی بالای جریان در طی فرایند اتلاف انرژی در این سازه ها، نوسانات فشار شدیدی ایجاد و بر کف و دیواره این حوضچه ها وارد می آید. ظهور نیروی هیدرودینامیک، کاویتاسیون، خستگی مصالح و ارتعاش سازه از جمله پدیده های مرتبط با نوسانات فشار بر شمرده شده است. تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه این نوسانات صورت گرفته است که می توان به مطالعات کاستیلو و همکاران [۱]، ارواینو همکاران [۲]، بولارت و اشلایس [۳]، کرمان نژاد و همکاران [۴] و معرفت [۵] در حوضچه های استغراق و آرمینیو و همکاران [۶]، یان ژونگ مین [۷]، آرمنگو [۸]، ژونگ دنک [۹]، کاویانپور و ثعبانی [۱۰]، کاویانپور و محمدی [۱۱] و پارسی و بهداروندی [۱۲] در حوضچه های آرامش اشاره کرد. قسمت عمده این تحقیقات مربوط به حوضچه های آرامش و سرریزها و سازه های درگیر با جت های آزاد همچون جهش هیدرولیکی و یا حوضچه استغراق می باشند، اما اطلاعات کمی در خصوص حوضچه های با جت ورودی مستغرق در اختیار می باشد. به همین جهت در این تحقیق حالت خاصی از جریان که در آن جریان خروجی از تخلیه کننده به صورت مستغرق وارد یک حوضچه می گردد به صورت آزمایشگاهی در موسسه تحقیقات آب ایران مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات انجام شده شامل بررسی شاخص های  $C_p$ ،  $C_{pmax}$ ،  $C_{pmin}$  در کف و دیواره حوضچه آرامش تخلیه کننده تحتانی می باشد. آزمایشات انجام شده برای هد و دبی و تراز پایاب های مختلف بر روی یک مدل مقیاسی قیزقلعه سی صورت گرفته است.