



## ارائه رابطه غیر خطی جهت فشار در حوضچه آرامش تیپ (II) همگراشونده با استفاده از شبکه عصبی

حمیدرضا وثوقی فر<sup>۱</sup>، قاسم مومنی<sup>۲</sup>، مسعود موثقی صداقت<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

civilmomeni@gmail.com

### خلاصه

استهلاک انرژی پایین دست سرریز سدها مسئله ای جدی است. جریان آبی که از تاج سرریز به سمت پایین دست جریان می یابد، مشخصه های هیدرولیکی زیادی دارد که از آن جمله می توان انتقال از حالت فوق بحرانی به زیر بحرانی، پرش هیدرولیکی و انتقال از جریان زیر بحرانی به تراز نرمال رودخانه اشاره نمود. که همگی بیانگر نحوه اتصال بالادست و پایین دست در یک سازه هیدرولیکی می باشد، که طرح این اتصال باید بصورت ایمن از سرریز به پایین دست باشد. از جمله سازه های کنترل کننده پرش هیدرولیکی حوضچه های آرامش می باشند. تحلیل فشار درون حوضچه آرامش از مباحث مهم مطالعه مدل هیدرولیکی می باشد. مطالعات انجام شده در این زمینه بیشتر با بهره گیری از مدل های آزمایشگاهی بوده است که بر خلاف روش های عددی مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی می باشد. در این مقاله به بهره گیری از نرم افزار متلب به تربیت یک شبکه عصبی مناسب جهت ارائه رابطه غیر خطی برای برآورد فشار در حوضچه آرامش تیپ (II) همگراشونده مبادرت شده است. نتایج نشان می دهد که رابطه مناسبی ما بین شبکه آموزش داده شده و اطلاعات آزمایشگاهی وجود دارد و شبکه ارائه شده با تعداد نرونها بالا در لایه پنهان دارای دقتی بیشتر از تعداد نرونها پایین می باشد و همچنین مشاهده می شود که شبکه عصبی از دقت قابل ملاحظه ای نسبت به مدل های تجربی رایج دارا است.

کلمات کلیدی: حوضچه آرامش، استهلاک انرژی، پرش هیدرولیکی، شبکه عصبی

### ۱. مقدمه

حوضچه آرامش یا حوضچه جهش آبی عبارتست از قسمت کوتاهی از یک کانال کف سازی شده که بصورت سازه ای خاص در انتهای سرریزها یا هر منبع دیگری که جریان فوق بحرانی ایجاد کند، ساخته می شود و هدف از ساختن آن به تشکیل پرش هیدرولیکی در داخل حوضچه خلاصه می شود که در این صورت جریان فوق بحرانی، قبل از رسیدن به قسمت های غیر کف سازی شده رودخانه به جریان زیر بحرانی تغییر حالت داده و از انرژی فوق العاده آن کاسته و از خرابی های احتمالی جلوگیری می گردد [۱]. دفتر آبادانی ایالت متحده آمریکا (USBR) پس از انجام تحقیقات فراوان بر روی حوضچه های آرامش و تهیه مدل هیدرولیکی مربوطه نهایتاً یکسری حوضچه آرامش بصورت استاندارد پیشنهاد نمود که ما در این تحقیق از حوضچه آرامش تیپ (II) USBR استفاده نموده ایم. از این نوع حوضچه برای کنترل پرش هیدرولیکی در پایین دست سرریز سدهای خاکی و نیز سازه های بزرگ کانالها استفاده می نمایند [۷]. در حوضچه آرامش تیپ دو از بلوک های پای تند آب و نیز آبیایه دندانه دار استفاده شده، از بلوک های کف به جهت احتمال کاویتاسیون استفاده نگردیده است [۴].

تا کنون تحقیقاتی در زمینه حوضچه های آرامش توسط محققان بسیاری انجام شده است. برای اولین بار در سال ۱۹۴۷ در مرکز تحقیقات آیداهو آمریکا مطالعاتی بر روی عملکرد حوضچه آرامش و اندازه گیری فشار دینامیکی در حوضچه آرامش بر روی مدل سرریز سد کاسکید رود پیت انجام گرفت [۶]. در سال ۲۰۰۰ در مرکز تحقیقات اینلند آمریکا تحقیقی در زمینه بررسی ارتفاع آبیایه بر روی حوضچه آرامش و تعیین محل نیروگاه بر روی سد نویل که بر روی رودخانه کلمبیا واقع شده است، صورت گرفت [۲]. Sing&posey تاثیر شیب جانبی را بر طول پرش هیدرولیکی در