

بهینه‌سازی پرش هیدرولیکی نوع B با استفاده از مدل رگرسیون غیر خطی و شبکه عصبی مصنوعی

سامان بهاروند^۱، بابک لشکرآرا^۲

۱- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

۲- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

خلاصه

کاهش انرژی جریان از حالت فوق بحرانی به زیر بحرانی مستلزم انجام پدیده پرش هیدرولیکی است که در نتیجه آن جریان به سطح متعادلی از انرژی دست پیدا کند. اگر این پرش بر روی کانال‌هایی با بالادست شیب‌دار انجام شود بسته به مکان پاشنه پرش، پرش هیدرولیکی نوع B رخ خواهد داد. در این تحقیق اثر شیب کانال بر پرش هیدرولیکی مورد بررسی قرار گرفته شده است. نخست معادله حاکم بر فضای تحقیق حاضر با استفاده از تئوری باکینگهام و رگرسیون غیر خطی تعیین گردید. پس از مشخص شدن مقادیر ضریب زاویه و میانگین خطا در مرحله بعد جهت تدقیق نتایج از مدل شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. نتایج نشان‌دهنده برتری روش رگرسیون غیر خطی در مقایسه با روش شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی نسبت اعماق متناوب پرش هیدرولیکی نوع B می‌باشد همچنین فرمول حاصل شده از روش رگرسیون غیر خطی از شکلی ساده و دقت بالایی برخوردار بوده و مقادیر $RMSE$ و R^2 به ترتیب برابر ۱/۸۰۷ و ۰/۹۰۲۴ حاصل شده است.

کلمات کلیدی: پرش هیدرولیکی نوع B، B-JUMP، رگرسیون غیر خطی، شبکه عصبی مصنوعی

۱. مقدمه

پرش هیدرولیکی در طبیعت در اثر تغییر فاز جریان از حالت فوق بحرانی به حالت زیر بحرانی رخ می‌دهد. بستر جریان با توجه به حوضه تشکیل پدیده پرش هیدرولیکی به صورت افقی یا شیب‌دار خواهد بود که هر کدام از حالات نوع خاصی از پدیده پرش هیدرولیکی را شامل می‌گردد. اگر پدیده پرش هیدرولیکی بر روی بستر با شیب مثبت رخ دهد، بطوریکه پنجه پرش در قسمت انتهایی سطح شیب‌دار واقع گردد، پرش هیدرولیکی نوع B ایجاد پدیدار خواهد شد. در این پژوهش با استفاده از تئوری باکینگهام و تحلیل ابعادی پارامترهای بی‌بعد پرش هیدرولیکی نوع B مورد بررسی قرار خواهد گرفت سپس با استفاده از روش رگرسیون غیر خطی به تخمین رابطه‌ای برای محاسبه نسبت اعماق اولیه و ثانویه پرش هیدرولیکی نوع B پرداخته و در نهایت به منظور تدقیق نتایج از الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی برای رسیدن به نزدیک‌ترین جواب به نتایج آزمایشگاهی استفاده خواهد شد. پرش هیدرولیکی نوع B دارای یک پنجه بوده که بر روی سطح شیب‌دار واقع در بالادست جریان قرار گرفته که مشخصه اصلی متمایز کننده آن با سایر انواع پرش‌ها می‌باشد. قسمت جریان گردابه ای (غلطایی) در پایین دست افقی کانال واقع شده است و مکان پرش هیدرولیکی نوع B در پایین دست قسمت تند کانال می‌باشد. شکل (۱) نحوه شکل‌گیری و پارامترهای مؤثر بر پدیده پرش هیدرولیکی نوع B را نشان می‌دهد.

^۱ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول