بررسی تاثیر ابعاد بستر موج دار بر روی خصوصیات پرش هیدرولیکی با مدل های رگرسیون و شبکه عصبی مصنوعی

اکرم عباسپور[۱]، داود فرسادی زاده[۲]

۱- استادیارگروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز،

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز

akabbaspour@yahoo.com

خلاصه

در این تحقیق بررسی تجربی پرش هیدرولیکی در محدوده وسیع تری نسبت به محققین دیگر بر روی ۶ نوع بستر موج دار با شیب موج (t/s) مختلف انجام گرفت. شیب موج در محدوده ۰/۲۸۶ تا ۰/۶۲۵ و عدد فرود در محدوده ۳/۸ تا ۸/۶ قرار داشت. تأثیر ارتفاع و طول موج بستر موج دار بر روی خصوصیات پرش هیدرولیکی در اعداد فرود مختلف با تحلیل موقعیت سطح آب ، تنش برشی بستر و استهلاک انرژی بررسی شد. پارامتر های بی بعد هیدرولیکی نیز به صورت تابعی از عدد فرود وابعاد بستر موج دار تعیین گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که عمق ثانویه، طول پرش هیدرولیکی و استهلاک انرژی و تنش برشی بر روی بسترهای موج دار تحت تاثیر عدد فرود جریان و ابعاد بستر بوده و تاثیرعدد فرود بیشتر از ابعاد بستر می باشد. همچنین نتایج تجربی با استفاده ازشبکه عصبی مصنوعی مدل سازی گردید. نتایج شبکه عصبی با مدل های رگرسیون خطی مقایسه شده است.

کلمات کلیدی: بستر موج دار، پرش هیدرولیکی ، رگرسیون خطی، شبکه عصبی، عدد فرود.

مقدمه

پرش هیدرولیکی بر روی بستر صاف و افقی توسط پیترکا در سال ۱۹۵۸، راجاراتنام در سال ۱۹۶۷ و هاگر و برمن در سال ۱۹۸۹ (به نقل از ویشر و هاگر ۱۹۹۵) بررسی شده است. عمق ثانویه پرش هیدرولیکی کلاسیک y_2^* به ازای عمق فوق بحرانی y_1 و سرعت اولیه u_1 از رابطه بلانگر بدست می آید.

$$\frac{y_2^*}{y_1} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + 8\,Fr_1^{\,2}} - 1\right) \qquad (1)$$

در این رابطه $Fr_1 = u_1/\sqrt{gy_1}$ عدد فرود در بالادست و g شتاب ثقل زمین است (ویشر و هاگر ۱۹۹۵).

معمولاً جهت تثبیت پرش هیدرولیکی در حوضچه آرامش از بلوکها و آب پایه ها استفاده می شود. استفاده از اجزای زبر در حوضچه آرامش موجب افزایش کارایی حوضچه، کاهش عمق ثانویه و طول پرش می گردد. در مورد پرش هیدرولیکی روی بستر زبر مطالعات مفصلی توسط محققین انجام گرفته است (هاگز و فلک ۱۹۸۴).

در اثر کاویتاسیون یا سایش جریان در حوضچه آرامش تخریب ایجاد می شود. جهت جلوگیری از کاویتاسیون بستر حوضچه باید صاف باشد و یا اجزای زبر طوری قرار گرفته باشد که تاج آنها هم تراز با کف بستر بالادست باشد (اید و همکاران ۲۰۰۰). مطالعات اخیر توسط اید و همکاران (۲۰۰۰) در کالورت با بستر موج‌دار نشان می‌دهد که تنش‌های برشی رینولدز بر روی بسترهای موج دار به وجود آمده و این مسئله کاهش قابل توجهی در میدان‌های سرعت روی بستر را موجب می گردد. با توجه به اینکه تاج سطح موج‌دار هم تراز با کف کانال است بنابراین مشکل کاویتاسیون نیز تا حدودی برطرف می گردد.

اید و راجارتنام (۲۰۰۲) پرش هیدرولیکی بر روی بستر موج دار سینوسی شکل را در بازه عدد فرود ۱۰-۴ و ارتفاع نسبی موج t/y_1 (t ارتفاع موج بستر و y_1 عمق اولیه پرش) برابر ۰/۲۵، ۰/۴۳ و ۰/۵ بررسی نمودند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که طول پرش تقریباً نصف طول آن روی بستر صاف