

تأثیر زبری بستر بر خصوصیات پرش هیدرولیکی

پرستو پارسا مهر^۱، علی حسین زاده دلیر^۲، داود فرسادیزاده^۳، اکرم عباسپور^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز

۲ و ۳- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

۴- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

خلاصه

پرش هیدرولیکی متداول‌ترین روش جهت استهلاك انرژی جنبشی آب در پایین‌دست سرریزها، شوت‌ها و دریچه‌ها می‌باشد. در تحقیق حاضر، خصوصیات پرش هیدرولیکی بر روی شکل جدیدی از بستر زبر با زبری‌های نیم استوانه‌ای شکل با ۳ ارتفاع به همراه چهار فاصله مختلف بین زبری‌ها در محدوده اعداد فرود ۴/۶ تا ۷/۳ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد در مقایسه با پرش هیدرولیکی بر روی بستر صاف، عمق مزدوج نسبی بطور متوسط ۲۵/۳۵ درصد کاهش و افت انرژی بطور متوسط ۱۸ درصد افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: افت نسبی انرژی، بستر زبر، پرش هیدرولیکی، عمق مزدوج نسبی، ضریب تنش برشی.

۱- مقدمه

پرش هیدرولیکی یکی از مهمترین پدیده‌ها در جریان متغیر سریع است که مورد توجه مهندسين هیدرولیک می‌باشد. این پدیده به منظور استهلاك انرژی ناشی از سرعت زیاد در جریان‌های فوق بحرانی، در پایین‌دست سازه‌هایی نظیر سدها، تندآب‌ها، آبشارها و دریچه‌ها، به منظور حفاظت پایین‌دست حوضچه آرامش مورد استفاده قرار می‌گیرد. تلاش محققین همواره بر ایجاد تمهیداتی در محل وقوع پرش بوده است که بتوانند عمق ثانویه و طول پرش را کاهش دهند تا ساخت حوضچه آرامش صرفه‌جویی اقتصادی به همراه داشته باشد. از جمله می‌توان به بسترهای زبر اشاره کرد. به بستی که سطح آن از ناهمواری‌های منظم و یا نامنظم تشکیل شده است، بستر زبر گفته می‌شود. زبری کف حوضچه به شیوه‌های مختلفی ایجاد می‌شود که می‌تواند بصورت سنگچین، موج‌های سینوسی، دوزنقه‌ای، مستطیلی، مثلثی و نیم استوانه در عرض کانال باشد.

در زمینه پرش هیدرولیکی بر روی بستر زبر مطالعاتی توسط محققین مختلف انجام گرفته است. اید و راجاراتنام (۲۰۰۲) به دلیل ایجاد کاویتاسیون در زبری‌های کف، بسترهای موج دار را پیشنهاد کردند. آن‌ها پرش هیدرولیکی بر روی بستر موج دار سینوسی شکل را در بازه عدد فرود ۴ تا ۱۰ بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد که عمق پایاب مورد نیاز برای تشکیل پرش بر روی بستر موج‌دار نسبت به بستر صاف کمتر است.

توکای (۲۰۰۵) اثرات بستر موج دار را بر روی پرش هیدرولیکی بصورت تجربی در محدوده اعداد فرود ۵ تا ۱۲ بررسی نمود. وی نسبت عمق مزدوج را تابعی از عدد فرود اولیه ارائه کرد. نتایج این تحقیق نشان داد که عمق مزدوج نسبی ۲۰ درصد نسبت به پرش کلاسیک کاهش می‌یابد.

ایزدجو و همکاران (۲۰۰۷) پرش هیدرولیکی را بر روی چهار بستر موج دار دوزنقه‌ای شکل در بازه عدد فرود ۴ تا ۱۲ مورد بررسی قرار داد. بر اساس نتایج بدست آمده که عمق پایاب مورد نیاز جهت ایجاد پرش هیدرولیکی روی بسترهای موج دار کمتر از عمق پایاب مربوط به پرش هیدرولیکی مشابه بر روی بسترهای صاف می‌باشد.

عباسپور و همکاران (۲۰۰۹) پرش هیدرولیکی بر روی بستر موج دار را بر روی شش نوع بستر موج دار در محدوده اعداد فرود ۳/۸ تا ۸/۶ بصورت تجربی بررسی کردند. نتایج نشان داد که در این تحقیق عمق ثانویه نسبت به بستر صاف در شرایط هیدرولیکی یکسان کوچکتر است. بررسی نیروی برشی و ضریب تنش برشی در پرش هیدرولیکی نشان داد که تنش برشی در بستر موج دار حداقل ۱۰ برابر بستر صاف است.