تحلیل خصوصیات پرش هیدرولیکی در تبدیل‌های واگرا

حجت صادقی[۱]،رسول دانشفراز[۲]،محمد رضا نیک‌پور[۳]،فریناز شجاع[۴]

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران، سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.

۲-استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مراغه.

۳- دکترای سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز.

۴- دانشجوی دکترای سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز.

Email: daneshfaraz@yahoo.com

خلاصه

پرش هیدرولیکی یکی از مهمترین پدیده‌ها در جریان متغیر سریع می‌باشد که در نتیجه تغییر حالت جریان از فوق بحرانی به زیر بحرانی در جریان‌های با سطح آزاد ایجاد می‌شود. در تحقیق حاضر خصوصیات پرش هیدرولیکی تشکیل یافته در تبدیل‌های واگرا با دیواره‌های انحنادار و S-شکل به ازای پنج عدد فرود مختلف در محدوده ۹/۱-۵/۸ بررسی و مورد مقایسه قرار گرفت. بدین منظور مقادیر عمق و سرعت لحظه‌ای در نقاط مختلف پرش هیدرولیکی در تبدیل‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که به ازای نسبت واگرایی ثابت، با تغییر شکل دیوارهٔ تبدیل از حالت انحنادار به S-شکل مقادیر استهلاک انرژی و عمق ثانویهٔ پرش به ترتیب ۶/۳ و ۱۴/۵ درصد افزایش و در مقابل طول پرش به میزان ۴/۷ درصد کاهش یافت. نتایج حاکی از آن بود که استفاده از دیواره S-شکل واگرا می‌تواند عملکرد بهتری در حوضچه‌های آرامش به همراه داشته باشد.

کلمات کلیدی: استهلاک انرژی، پرش هیدرولیکی، تبدیل واگرا، حوضچه آرامش.

۱. مقدمه

انتقال جریان از حالتفوق بحرانیبهزیر بحرانی توسطیک سازوکارپراکنشقویکه پرشهیدرولیکی نامیده می‌شود،مشخص می‌گردد. این پدیده در نتیجه تبدیل جریان فوق بحرانی به زیر بحرانی ایجاد می‌شود. از ویژگی‌های مهم این پدیده می‌توان به جریان بسیار متلاطم همراه با نوسانات سرعت و فشار دینامیکی زیاد و در نتیجه استهلاک انرژی جریان، اختلاط آب و هوا و ایجاد جریان دو فازی، گسترش جریان موجی به سمت پایین‌دست و توسعه گرداب‌های بزرگ و ایجاد آبشستگی در پایاب را نام برد. تغییر پارامترهای هندسی بستر شامل زبری، شیب کف و همچنین تغییر شکل مقطع و تأثیر آن‌ها بر روی خصوصیات پرش هیدرولیکی همواره مورد توجه محققین قرار گرفته است. پرش هیدرولیکی روی شیب معکوس در دو حالت بستر صاف و زبر توسط نیک مهر و تاب بردبار (۲۰۰۹) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عمق ثانویه و طول پرش بر روی بستر صاف بیشتر از بستر زبر، با شیب و عدد فرود یکسان بوده و در مقابل، اتلاف انرژی بیشتری در بستر زبر نسبت به بستر صاف ایجاد می‌شود[۱]. فتحی و سان (۲۰۱۲) تأثیر دو نوع زبری زیگزاگ و نواری را بر روی عمق ثانویه پرش هیدرولیکی به ازای اعداد فرود ۱۱/۵-۲/۹۸ مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد که زبری زیگزاگ باعث کاهش عمق ثانویه در حدود ۱۴ تا ۴۰ درصد شد، ضمن اینکه زبری نواری نیز کاهش ۳۰ درصدی عمق ثانویه را به همراه داشت [۲]. ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۳) پرش هیدرولیکی روی یک بستر زبر (شامل زبری‌های مثلثی و مستطیلی) را با استفاده از نرم‌افزار Fluent به صورت دو بعدی

---

[۱] کارشناسی ارشد مهندسی عمران، سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.

[۲] استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مراغه.

[۳] دکترای سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز.

[۴] دانشجوی دکترای سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز.