



مطالعه آزمایشگاهی مشخصات پرش هیدرولیکی بروی بستر زبر در تبدیل ها

قائم قصابی^۱، محمدرضا جعفرزاده^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد گروه عمران، دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

ghaemghassabi@yahoo.com
jafarzad@um.ac.ir

خلاصه

تاکنون مطالعات بسیاری درخصوص پرش هیدرولیکی در مقاطع مستطیلی صورت گرفته است اما درزمینه پرش هیدرولیکی در تبدیل همگرا به دلیل دشواری آزمایشها تحقیقات اندکی صورت گرفته است. در تحقیق حاضر، خصوصیات پرش هیدرولیکی در تبدیل همگرا بررسی گردید. هدف از انجام این تحقیق بررسی اعماق نسبی پرش هیدرولیکی، طول پرش و طول غلظاب پرش هیدرولیکی در شرایط مختلف بستر می باشد. با توجه به نتایج حاصله از داده های اندازه گیری شده در راستای اهداف تحقیق، مشخص گردید که مقادیر اعماق نسبی پرش در یک تبدیل همگرا نسبت به حالت کلاسیک، کاهش در حدود ۲۵ درصد پیدا می کند. همچنین، زبری بستر طول پرش را نیز نسبت به پرش کلاسیک کاهش می دهد.

کلمات کلیدی: جریان متغیر سریع، تبدیل، بستر زبر، پرش هیدرولیکی، نسبت عمق ثانویه به اولیه

۱. مقدمه

تبدیل، عبارت از سازه هیدرولیکی کوتاهی است که برای تغییر سطح مقطع و یا شکل کانال مورد استفاده قرار می گیرد. در صورت طراحی درست تبدیل ها، از ایجاد امواج ناخواسته و سایر آشفتگی های جریان جلوگیری شده و در نتیجه افت انرژی ناشی از تغییر مقدار حرکت به حداقل خود خواهد رسید. با این شرایط، تغییرات در شکل و وضعیت جریان تدریجی و به تعبیری خطوط جریان به نحوی هدایت می شوند که تقریباً موازی و جریان آب آرام باشد. به همین دلیل با در نظر گرفتن فرضیاتی، در طرح تبدیلی ها، می توان از تئوری جریان های متغییر تدریجی استفاده نمود. تحلیل جریان در تبدیل ها، هنگامی که جریان فوق بحرانی است، به دلیل ایجاد امواج ایستا و همچنین پرش هیدرولیکی دارای پیچیدگی بیشتری می باشد. روابط ارائه شده برای تعیین مشخصات جریان در این حالت، با استفاده از تجربیات آزمایشگاهی و یا با در نظر گرفتن فرضیات مختلف، از معادلات پیوستگی و مومنوم بدست می آیند.

پرش بر روی حوضچه های با دیواره همگرا اولین بار توسط اپین در سال ۱۹۵۱ مورد مطالعه قرار گرفت [۱]. اپین اظهار کرد که پرش هیدرولیکی در مقاطع همگرا دارای مشخصات جریان موجی بر روی سطح آب بدون ایجاد گردابه می باشد، اما اگر عدد فرود اولیه از عدد ۱/۷ کمتر گردد، آنگاه پرش به صورت موج های متناوب تشکیل می شود. این نوع پرش در کانال های مستطیلی با تنگ شدگی عرض کانال ایجاد می شود، که می تواند اثر فرسایشی بر روی دیواره ها داشته باشد [۱]، جانسون و مونتز در سال ۱۹۹۵ آزمایش هایی در خصوص پرش هیدرولیکی در مقاطع همگرا در کانال های مستطیلی انجام دادند. تحقیقات آنان نشان داد که تئوری کلاسیک پرش هیدرولیکی در مقاطع همگرا با جریان های فوق بحرانی مطابقت بیشتری دارد [۲]. همچنین اتسو [۳] نشان داد که پرش هیدرولیکی مایل، به عدد فرود جریان ورودی، میزان شیب عدد رینولدز و فاصله پاشنه پرش تا تاج پرش بستگی دارد. لذا پژوهش حاضر با هدف توسعه تحقیقات انجام شده در گذشته برای بررسی پرش در تبدیل همگرا انجام گرفت، در این پژوهش ضمن تعیین نسبت اعماق مزودج در پرش های هیدرولیکی کانال های همگرا، طول پرش و افت نسبی در شرایط سه زبری نسبی $k_s = 0.0, 11/35, 16/1$ ، در نهایت نتایج بدست آمده با پرش کلاسیک نیز مقایسه گردید.

۲. تحلیل پرش هیدرولیکی در مقاطع با دیواره همگرا