

تأثیر زبری‌های طبیعی بستر بر ابعاد هندسی حوضچه آرامش

بهجت میرزنده‌دل^{۱*}، محمود فغفور مغربی^۲

۱- کارشناس ارشد عمران سازه‌های هیدرولیکی

۲- استاد تمام گروه عمران دانشگاه فردوسی مشهد

*B.zendedel@gmail.com

خلاصه

پرش هیدرولیکی پدیده‌ای است که در اثر تغییر جریان از حالت فوق بحرانی به زیر بحرانی و در صورتیکه عمق پایاب کافی باشد، اتفاق می‌افتد. پرش هیدرولیکی باعث استهلاك انرژی جنبشی زیادی می‌شود، از اینرو برای کاهش انرژی جنبشی در پائین دست سدها، دریچه‌ها، سرریزها و .. مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور ایجاد پرش از حوضچه‌های آرامش استفاده می‌گردد. حوضچه‌های آرامش با المان‌های مختلفی از هندسه کف و دیواره‌های کانال ساخته و اجرا می‌شوند. در یک حوضچه آرامش، المان‌های اصلی مختلف به صورت هندسه کف (شامل پله، آستانه، بلوک و ...)، هندسه پلان (شامل انبساط تدریجی و یا ناگهانی)، ناهمواری (زبری) دیواره‌ها (برای افزایش نیروی برشی) و تغییر در دبی (به وسیله اضافه کردن موضعی آن و یا برداشت توسط کانال و انحراف آب) می‌باشد. چنانچه المان‌های زبری بطور یکنواخت بر روی سطح بستر و عمود بر جهت جریان قرار گرفته باشند، پرش ایجاد شده را پرش هیدرولیکی بر روی بستر زبر گویند و از آنجا که مقاومت حوضچه آرامش در مقابل فرسایش و کاویتاسیون حائز اهمیت می‌باشد، بر اساس نظریه اید و راجاراتنام [۱] زبری‌ها در داخل حوضچه باید به نحوی قرار گیرند که تاج آنها هم سطح بستر بالادست باشد. از این رو در این تحقیق خصوصیات پرش هیدرولیکی بر روی بستر زبر طبیعی، با زبریهای یکنواخت (با $d_{50}=11$ و $3/5$ mm) در فلوام افقی مستطیلی به عرض ۳۰ سانتیمتر، طول ۱۱ متر، نرخ جریان از ۳ تا ۳۰ لیتر بر ثانیه و اعداد فرود بین ۳ تا ۱۷/۷ انجام گرفت. نتایج نشان داد تنش برشی کف حوضچه در این حالت نسبت به حالت کلاسیک افزایش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد با استفاده از زبری بستر، طول پرش نسبت به حالت کلاسیک بین ۴۰ الی ۵۶ درصد کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: پرش هیدرولیکی، بستر زبر، حوضچه آرامش، تنش برشی، طول پرش

۱. مقدمه

در حوضچه‌های آرامش بتنی ابعاد حوضچه اهمیت زیادی دارد. بنابراین جهت کاهش ابعاد حوضچه آرامش اقداماتی مانند ساخت بلوک‌های پای تنداب و یا بلوک‌های میانی به منظور اتلاف بیشتر انرژی جنبشی جریان در محدوده پرش هیدرولیکی و کاهش مشخصه‌های آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از روش‌هایی که می‌تواند جایگزین بلوک‌ها شود ایجاد زبری مصنوعی در بستر جریان است. زبر کردن کف باعث می‌شود که در یک حجم کنترل، مقدار مومنتم ورودی و خروجی برابر نبوده و مومنتم خروجی به اندازه نیروی مقاومتی زبری‌ها، کمتر از مومنتم ورودی شود. تفاوت زبری با بلوک این است که سطح فوقانی آنها کاملاً در زیر عمق اولیه پرش قرار گرفته، از این رو روشی برای کاهش طول و عمق ثانویه پرش است. تا کنون پرشهای هیدرولیکی بر روی بسترهای صاف بطور وسیع مورد مطالعه قرار گرفته‌اند ولی در خصوص پرش بر روی بسترهای زبر بجز کانالهای با موانعی همانند پله‌ها و بلوک‌ها، مطالعات کمی صورت گرفته است. از مطالعات انجام شده پرش هیدرولیکی بر بستر زبر و یا بستر موج‌دار می‌توان به مطالعات اید و راجاراتنام [۱]، گیل [۲]، هاگهز و فلک [۴]، محمدعلی [۵]، الحمید [۶]، کارولو و همکاران [۷]، پالیارا و همکاران [۸]، ایزدجو و همکاران [۹]، الله‌دادی و همکاران [۱۰]، نصرافهانی و شفاعی بجستان [۱۱] اشاره کرد. تا کنون مطالعات گسترده‌ای در زمینه

^۱ کارشناس ارشد عمران سازه‌های هیدرولیکی

^۲ استاد تمام گروه عمران دانشگاه فردوسی مشهد