

بررسی عددی اثرات پله منفی بر مشخصات پرش هیدرولیکی در حوضچه های آرامش واگرا و جریان های دوپایا در حوضچه

آرزو خردپیشه^{1*}، مهدی ملازاده²، ابوالفضل اکبریور³، فرزاد محمدی⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، دانشگاه بیرجند

2- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه بیرجند

3- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه بیرجند

4- کارشناس ارشد مهندسی عمران، مهندسی آب، دانشگاه بیرجند

چکیده

پرش هیدرولیکی برای استهلاک انرژی در پایین دست سازه های هیدرولیکی از جمله سرریزدها، تندآب ها، آبشارها و دریچه ها مورد استفاده قرار میگیرد. حوضچه های آرامش واگرا با توجه به داشتن نسبت عمق ثانویه و طول کمتر پرش و همچنین اتلاف انرژی بیشتر، نسبت به حوضچه های کلاسیک دارای عملکرد بهتری هستند. یکی از مشکلات بزرگ حوضچه های واگرا استعداد تشکیل جریان های نوسانی و دوپایا در آن ها است. در این حالت خاص، جریان جدا شده از یکی از دیواره های حوضچه با برخورد به دیواره ی مقابل و با ادامه این رفت و برگشت سبب تشکیل یک پرش هیدرولیکی نامتقارن و در عین حال نوسانی و ماندگاری شود. این جت جریان میتواند به پایین دست کانال ادامه پیدا کرده و سبب فرسایش شدید بستر شود. به کارگیری پله منفی در حوضچه سبب شکل گیری قطعی پرش و تثبیت موقعیت آن میشود و از گسترش آن به خارج از حوضچه (تشکیل پرش های نوسانی و دوپایا) جلوگیری می نماید. تاکنون بررسی های عددی مختلفی در رابطه با پرش هیدرولیکی در حوضچه های آرامش واگرا انجام شده است، اما در مورد تاثیر پله منفی بر مشخصات هیدرولیکی پرش، شبیه سازی عددی انجام نشده است. همین امر ضرورت مطالعه و بررسی در این زمینه را تاکید می نماید. در این تحقیق برای شبیه سازی پرش ابتدا با استفاده از نرم افزار Gambit هندسه مدل تعریف شد، سپس مش بندی مناسب منطبق بر هندسه مدل، مشخص گردید. پس از انتقال خروجی مدل به نرم افزار Fluent با استفاده از مدل آشفتگی K-ε استاندارد و تعیین پارامترهای موثر، شبیه سازی انجام شد. همچنین از روش حجم سیال (Volume of Fluid) برای پیش بینی پروفیل سطح آب در پرش هیدرولیکی استفاده شد، سپس نتایج حاصل از مدل عددی با نتایج حاصل از اندازه گیری آزمایشگاهی مقایسه گردید و نشان داده شد که تطابق خوبی وجود دارد. در نهایت با استفاده از نتایج عددی تغییرات نسبت به عمق ثانویه، طول نسبی پرش و میزان تلفات نسبی انرژی به سبب وجود پله منفی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین احتمال وقوع جریان های موسوم به دوپایا که عمده ترین مشکل اینگونه حوضچه ها است در حضور المان های نامبرده مورد بررسی گردید.

واژه های کلیدی: حوضچه آرامش واگرا، پرش هیدرولیکی، VOF، Fluent، پله منفی، جریان های دوپایا