

نیمرخ‌های آبشستگی در پایین دست حوضچه‌های آرامش با شیب معکوس

حسین‌خلیلی شایان^۱، جواد فرهودی^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه تهران

۲- استاد گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

(h_kh_shayan@alumni.ut.ac.ir)

چکیده

در این مطالعه تشابه بین‌نیمرخ‌های حفره آبشستگی ناشی از جت مستغرق خروجی از دریچه‌های کشویی در پایاب حوضچه‌های آرامش با شیب معکوس بررسی شده است. برای این منظور از نتایج حاصل از انجام آزمایشات در گستره وسیعی از شیب و طول حوضچه، دانه بندی ذرات رسوبی، عدد فرود و عمق پایاب، استفاده گردید. برداشت نیمرخ‌های آبشستگی با گذشت زمان نشان دهنده وجود نوعی تشابه در شکل حفره در پایاب هر شیب می‌باشد. در نتیجه معادلاتی به منظور توصیف نیمرخ بی‌بعد حفره مستقل از زمان و وابسته به شیب حوضچه، استنتاج گردید. همچنین تأثیر عمق پایاب، دانه‌بندی ذرات رسوبی، عدد فرود جریانی، شیب و طول حوضچه معکوس بر تغیرات ابعاد حفره آبشستگی مورد بررسی قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: نیمرخ آبشستگی، تشابه، حوضچه معکوس، جت مستغرق، دریچه کشویی.

۱ مقدمه

مسئله آبشستگی در اطراف سازه‌های آبی، یکی از پارامترهای مهمی است که عملکرد و پایداری سازه‌های هیدرولیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حوضچه‌های آرامش به عنوان سازه‌های کاهنده انرژی اضافی آب در بسیار از سازه‌های هیدرولیکی مانند تندآب‌ها، سرریز سدها و پایاب دریچه‌های تنظیم آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. دریچه‌های یکی از کاربردی‌ترین سازه‌های آبی می‌باشند که برای تنظیم سطح آب و تخلیه رسوبات در بندهای انحرافی و تأمین سطح آب مناسب در کانال‌های آبرسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تشکیل جهش هیدرولیکی بلافاصله در پایین دست دریچه‌ها همراه با تلاطم شدید جریان سبب افزایش تنش برشی آستانه‌ای حرکت ذرات در پایاب دریچه‌ها شده و باعث آبشستگی مواد بستر در پایاب آن‌ها می‌شود. چنانچه برداشت مواد بستری به اندازه‌ای شدت یابد که پی سازه ظاهر گردد، می‌تواند به تخریب سازه منجر شود. یک راهکار جهت جلوگیری از بروز این امر آن است که پی سازه را در چنان عمقی قرار دهند که تحت تأثیر بزرگترین سیلاب‌ها نیز حفره آبشستگی به آن عمق نرسد. این امر مستلزم اطلاع دقیق از روند توسعه حفره با شرایط جریان و مشخصات ذره رسوبی است. مسئله آبشستگی موضعی در پایین دست سازه‌های هیدرولیکی و بخصوص حوضچه‌های آرامش از جنبه‌های گوناگون مورد بررسی محققین قرار گرفته است. برخی از محققین مانند لارسن (۱۹۵۲)، حسن و نارایانان (۱۹۸۵)، فرهودی و اسمیت (۱۹۸۵)، کاترجی و همکاران (۱۹۹۴)، دی و سرکار (۲۰۰۶)، حمیدی‌فر و همکاران (۱۳۸۹)، در طی تحقیقات خود چنین گزارش کردند که اگر نیمرخ‌های آبشستگی به صورت مناسب بی‌بعد گردند، شکل حفره از نظر هندسه مشابه و مستقل از زمان و اندازه ذرات رسوبی خواهد بود.