توسعه ابعادی رابطه محاسبه طول جهش هیدرولیکی شیب‌دار نوع E

سید اسدالله محسنی موحد[۱]- ندا مشهدگرمه[۲*]- محمود اکبری[۳]

چکیده

در این تحقیق برمبنای آنالیز ابعادی، رابطه‌ای تحلیلی برای محاسبه طول جهش هیدرولیکی شیب‌دار نوع E بدست آمد. ضریب بی‌بعد معادله با آنالیز رگرسیون غیرخطی دوگانه بصورت تابعی از عدد فرود بالادست و شیب کف تعیین شد. متعاقباً با استفاده از نرم‌افزار TABLE CURVE و نتایج آزمایشات USBR و فلوم آزمایشگاه OHIO در گستره مناسبی از عرض فلوم، دبی، عدد فرود، سرعت قبل از جهش و شیب کف معادله ای تحلیلی- تجربی با ضریب همبستگی ۰/۹۱ و با خطای استاندارد کمتر از ۳۰٪ برای محاسبه طول پرش در سطوح شیبدار بدست آمد که نشان دهنده دقت خوب معادله است.

واژگان کلیدی: جهش هیدرولیکی شیب‌دار، طول جهش، آنالیز ابعادی، ضریب بی‌بعد

مقدمه:

جهش هیدرولیکی یکی از انواع جریانهای متغیر سریع است که هرگاه جریان در قسمتی از مسیر خود بنا به شرایط کانال از حالت فوق بحرانی به زیر بحرانی تبدیل می‌شود رخ می‌دهد. این پدیده باعث افزایش عمق جریان در فاصله‌ی نسبتاً کوتاه و همچنین افزایش تلاطم در جریان می‌شود و ضمن ایجاد افت انرژی محسوس، از میزان سرعت جریان به میزان قابل توجهی کاسته می‌شود. این پدیده که یکی از پدیده‌های مهم جریان آب در کانال‌های باز بوده و از ابتدا تا انتهای آن یک تلاطم و پیچش سطحی آب وجود دارد، به جهش هیدرولیکی یا جهش آبی موسوم است. از این پدیده بطور وسیعی به عنوان مستهلک کننده انرژی در پایین‌دست اغلب سازه‌های هیدرولیکی استفاده می‌گردد. مهم‌ترین کاربرد جهش آبی در طراحی حوضچه آرامش است. یکی از ویژگی های مهم جهش هیدرولیکی، طول آن می باشد و طبق تعریف عبارت است از فاصله شروع جهش تا مقطع عمودی که امواج سطحی پیشرفته تا آن مقطع دیده میشود [1].

نخستین بار جهش هیدرولیکی مورد توجه لئوناردو داوینچی قرار گرفت و بعد از او بیدون در سال ۱۸۱۸ این پدیده را بررسی کرد. از آن زمان تاکنون، محققین زیادی شرایط و خصوصیات این پدیده را مطالعه کرده‌اند. با وجود این، علی‌رغم گذشت نزدیک به دو قرن از شروع مطالعات درباره جهش هیدرولیکی، هنوز مسائل ناشناخته‌ای در مورد آن وجود دارد که محققین را برای ادامه پژوهش در این زمینه ترغیب می کند. از این رو محققین سعی نموده‌اند در تحقیقات خود ضمن مطالعه روند تغییرات این پارامترها تحت شرایط هیدرولیکی و هندسی مختلف، به روابط تئوری، تجربی و یا ترکیبی از هر دو برای برآورد این پارامترها به منظور طراحی حوضچه های آرامش دست یابند [2]. در مطالعه جهش هیدرولیکی پارامترهای نسبت عمق ثانویه، طول نسبی جهش و افت نسبی انرژی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. اقتصادی‌ترین حالت حوضچه‌های آرامش زمانی بوجود می‌آید که عمق پایاب (عمق ثانویه) و طول جهش حداقل و افت انرژی جهش بیشترین مقدار خود را داشته باشند [3].

به منظور استفاده از این پارامتر در مدلهای ریاضی و یا برنامه‌های کامپیوتری در محاسبات مربوط به طراحی سازه‌های هیدرولیکی بایستی طول جهش را بصورت تابعی صریح بر حسب سایر مشخصات جهش در مدل وارد نمود تا بتوان در فرایند بهینه‌سازی آن را به حداقل

۱. استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه اراک (movahed244@yahoo.com)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه تربیت مدرس(Mashhadgarme@gmail.com)

* مسئول مکاتبه (Mashhadgarme@gmail.com)

۳. دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی دانشگاه صنعتی اصفهان (aooaai_1366@yahoo.com)