

کنترل پرش آبی توسط جت آزاد سریع

اشکان آل بویه^۱، کاظم اسماعیلی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد

E_mail: a.alebouyeh15@gmail.com

خلاصه

همواره کاهش هزینه‌های لازم برای احداث حوضچه‌های آرامش در پایین‌دست سازه‌های آبی که جریان بعد از آن‌ها منجر به پرش هیدرولیکی می‌گردد، مورد توجه طراحان و مهندسين بوده است. ایده‌های متعددی همچون تغییر زبری کف، ایجاد بلوک‌ها، استفاده از شیب معکوس حوضچه و سایر موارد در این رابطه، تاکنون مورد استفاده قرار گرفته است. به دلیل مشکلات اجرایی، اکثر این طرح‌ها در عمل مورد استقبال قرار نگرفته است. در این تحقیق شیوه جدیدی برای کنترل پرش هیدرولیکی و نیز افزایش میزان تلفات انرژی آن ارائه شده است. فرض اصلی آنست که یک جت آب سریع در برخورد با جریان پرش، امکان کنترل آن را به وجود آورده و می‌تواند بر میزان اتلاف انرژی موثر باشد. نتایج بدست آمده از یک مطالعه آزمایشگاهی در مورد برخورد یک جت آب سریع با پرش در کانال آزمایشگاهی نشان داد موقعیت پرش با افزایش دبی جت آزاد به سمت بالادست حرکت نموده و هرچه مقدار آن بیشتر باشد به محل درپچه نزدیکتر و میزان افت انرژی نیز افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: پرش هیدرولیکی، جت آزاد، اعماق مزدوج، افت انرژی.

۱- مقدمه

پرش هیدرولیکی نوعی جریان متغیر سریع در کانال‌های روباز است که طی آن جریان در برخورد با یک مانع و برای رسیدن به تعادل دینامیکی جدید از حالت فوق بحرانی به زیر بحرانی تغییر وضعیت داده و با افزایش سریع سطح آزاد آب، کاهش سرعت جریان و افت انرژی همراه است. پرش هیدرولیکی امکان استهلاك انرژی اضافی آب را در پایین‌دست سازه‌های هیدرولیکی نظیر سرریزها، تندآب‌ها و درپچه‌ها فراهم می‌آورد. اعمال جت سریع در دبی و زاویه مشخص به جریان فوق بحرانی بالادست پرش هیدرولیکی، علاوه بر این که پرش هیدرولیکی را به سمت بالادست منتقل می‌کند، اتلاف انرژی در پرش را افزایش داده و به این ترتیب بر کاهش طول حوضچه آرامش موثر خواهد بود و این امر، بر اقتصادی‌تر شدن احداث حوضچه آرامش تاثیر می‌گذارد.

اولین مطالعات آزمایشگاهی بر روی پرش هیدرولیکی توسط بیدونه (۱۸۲۰) انجام پذیرفت. با توجه به این مطالعات، بلانژه (۱۸۲۸) بین شیب فوق بحرانی و شیب زیر بحرانی تفاوت قائل شد. بنابراین او مشاهده کرد که در کانال‌های شیبدار و در شرایط جریان یکنواخت، پرش هیدرولیکی به وسیله یک مانع در مسیر جریان، ایجاد می‌شود. سافرانز (۱۹۲۹) بر روی تعیین نمودن طول غلتان و همچنین طول پرش هیدرولیکی تحقیقاتی را انجام دادند. راجاراتنام (۱۹۶۵) ساختار پرش هیدرولیکی را در مطالعاتش تحقیق کرد. راجاراتنام و سویرامانیا (۱۹۶۵) بر روی تجزیه و تحلیل پروفیل سطح آب در پرش هیدرولیکی تحقیق کردند. گارج و شارما (۱۹۷۱) بر روی توزیع انرژی در پرش هیدرولیکی کار کردند. لوتوسه و کارتا (۱۹۷۲) توزیع سرعت متوسط در پرش هیدرولیکی را مورد مطالعه قرار دادند. مک کورکودال و خالیفا (۱۹۸۳) بر روی مدل نمودن پرش هیدرولیکی پژوهش‌هایی را انجام دادند. سوآمه و راتیه (۲۰۰۴) بر روی معادلات بین اعماق پی در پی مطالعه نمودند. لیو و همکاران (۲۰۰۴) مشخصات تلاطمی پرش هیدرولیکی را مورد مطالعه قرار دادند. «به نقل از وارول و همکاران (۲۰۰۹)».

برخی اقدامات که جهت کنترل پرش هیدرولیکی از طریق تغییر هندسه حوضچه آرامش انجام شده است به شرح زیر می‌باشند. [اسماعیلی و ابریشمی \(۱۳۷۶\)](#)، پرش هیدرولیکی را بر روی کف‌های با شیب معکوس و پله مثبت در انتها، مورد تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی قرار دادند. ایشان چهار