

مطالعه‌ی رابطه‌ی تغییرات عدد فرود متناظر با پرش هیدرولیکی قابل حذف توسط تبدیل، با تغییر عمق اولیه‌ی جریان

سروش نادری^۱، عبدالرضا کبیری سامانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

Sooroosh.naderi@gmail.com

خلاصه

در مطالعات گذشته امکان حذف پرش هیدرولیکی در محدوده‌ی تبدیل رژیم فوق بحرانی به زیر بحرانی توسط سازه‌ی تبدیل مناسب، مورد بررسی قرار گرفت. مشاهدات آزمایشگاهی برای تمامی مدل‌ها نشان داد که پرش هیدرولیکی برای اعداد فرود طراحی هر یک از مدل‌ها به طور کامل حذف می‌شوند. مطالعات جدید آزمایشگاهی نشان می‌دهد که با تغییر عمق اولیه‌ی جریان وردی به سازه‌ی تبدیل از عمق اولیه طراحی به عمق دیگر، سازه قادر به حذف پرش هیدرولیکی با عدد فرودی متفاوت با عدد فرود طراحی سازه است. در این تحقیق برای بررسی نحوه‌ی تغییرات عدد فرود متناظر با پرش هیدرولیکی قابل حذف علاوه بر مطالعات آزمایشگاهی بر روی ۳ سازه‌ی تبدیل، در محیط نرم افزار متلب کد نویسی شده است.

کلمات کلیدی: جریان زیر بحرانی، جریان فوق بحرانی، حذف پرش هیدرولیکی، تبدیل

۱- مقدمه

به منظور جلوگیری از انرژی مخرب آب در سرعت‌های فوق بحرانی و نیز به منظور از بین بردن انرژی جنبشی اضافی موجود در جریان آب، لازم است از سازه‌های خاصی به نام مستهلک کننده‌ی انرژی که در پائین دست جریان ساخته می‌شوند استفاده نمود. هدف از ساخت تمامی این سازه‌ها کاهش سرعت آب و قراردادن آن در محدوده‌ی مجاز یعنی ایجاد یک جریان زیر بحرانی است. از انواع سازه‌های مستهلک کننده‌ی انرژی می‌توان به حوضچه‌های آرامش همراه با پرش هیدرولیکی، پرتاب کننده‌ی جامی، سازه‌های پلکانی و تبدیل‌ها اشاره کرد. یکی از روش‌های تبدیل جریان فوق بحرانی به زیر بحرانی استفاده از تبدیل مناسب در محدوده‌ی تغییر این رژیم است. در این نوع شرایط جریان از نوع متغیر تدریجی بوده و خطوط جریان به نحوی هدایت می‌شوند که تقریباً موازی و جریان آب آرام باشد. ربیعی در سال ۱۳۸۹ [۱] ابتدا بر مبنای مشکلات موجود در پرش هیدرولیکی و بر اساس روش ارائه شده توسط Chow در سال ۱۹۵۹ [۲] به ارائه‌ی مدل‌سازی تحلیلی با استفاده از نرم‌افزار متلب به منظور تعیین پروفیل سازه‌ی تبدیل مناسب در محدوده‌ی تغییر رژیم جریان از حالت فوق بحرانی به زیر بحرانی با حذف کامل پرش هیدرولیکی پرداخت. در این راستا سازه‌ی تبدیل با یک پروفیل متغیر در ارتفاع که مقطع آن شبیه به مقطع بال هواپیما با شیب منحنی بود، به عنوان مستهلک کننده‌ی انرژی برای تغییر رژیم جریان معرفی گردید. مقطع این سازه دارای یک منحنی با شیب منفی در ابتدا (از ابتدای سازه تا بیشترین ارتفاع آن) و یک منحنی با شیب منفی در انتها (از بیشترین ارتفاع تا انتهای سازه) است. ایشان در ادامه بر مبنای نتایج به دست آمده از مدل تحلیلی، به بررسی آزمایشگاهی امکان تبدیل جریان فوق بحرانی به زیر بحرانی در شرایط عدم شکل‌گیری پرش هیدرولیکی پرداختند. در مدل‌سازی آزمایشگاهی ویژگی‌های هیدرولیکی جریان در این تغییر رژیم بر اساس مشاهدات و اندازه‌گیری‌های مربوط به جریان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله از مدل آزمایشگاهی فرض خطی بودن پروفیل سطح جریان را در حذف پرش هیدرولیکی با عدد فرود طراحی سازه را تصدیق کرد [۳]. همچنین مشاهدات ایشان گواه این مطلب بود که برای هر سازه‌ی تبدیل با عمق اولیه‌ی طراحی و فرود طراحی سازه با تغییر عمق پایاب از عمق پایاب طرح به عمقی کمتر، یک پرش هیدرولیکی به مراتب ضعیف تر بر روی شیب مثبت سازه‌ی تبدیل تثبیت می‌شود. ربیعی و کبیری در سال ۱۳۹۱ [۴] بر مبنای این قرائت‌های انجام شده و با نامگذاری این پرش هیدرولیکی تخفیف