

برآورد طول پرش هیدرولیکی و تعیین نیمرخ سطح آب با استفاده از تئوری ورود هوا به درون پرش هیدرولیکی و مدل سازی عددی آن

محمد هوشمندزاده

کارشناس مهندسی عمران - دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

hooshmandzadeh_civil@yahoo.com

چکیده

پرش هیدرولیکی امروزه به عنوان یکی از مباحث مهم در مهندسی آب مطرح بوده و به دلیل اهمیت آن در طراحی هیدرولیکی سازه ها ، تاکنون تحقیقات فراوانی درباره آن صورت گرفته است . در این مقاله نیز کوشش می شود تا با استفاده از روش تفاضل محدود ، تداخل هوا به درون پرش هیدرولیکی شبیه سازی شده و اثر آن بر طول پرش و نیمرخ آن مورد بحث قرار گیرد. همچنین روابط ریاضی و نمودارهایی در این باره نیز ارائه شده است.

کلید واژه ها: عدد فرود ، راجار تنام ، VOF ، کینماتیک ، هاگر

۱- مقدمه

پرش هیدرولیکی نوعی جریان متغیر سریع بوده 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 و کاهش انرژی قابل ملاحظه ای همراه است. پرش هیدرولیکی از مباحث اساسی در هیدرولیک مجاری روباز بوده که با توجه به کاربردهای آن در زمینه های مختلف از جمله ، تقلیل انرژی جریان آب از روی سرریز سدها ، افزایش سطح آب در کانال ها با هدف پخش آب و تحقیقات جامعی درباره آن انجام شده است. در جریان های متغیر سریع ، در فاصله اندکی از مسیر ، تغییرات عمق جریان بسیار شدید است و سطح آب دارای انحنای قابل ملاحظه ای است. هنگامی که یک پرش هیدرولیکی در روی یک سطح صاف افقی رخ می دهد ، کوچکترین تغییری در اعماق جریان بالادست و پایین دست آن می تواند سبب تغییر مکان پرش می گردد.

۲- اصول و مبانی پرش هیدرولیکی

۱-۲ ویژگی های مهم پرش هیدرولیکی

۱- جریان کاملاً آشغسته است. ۲- استهلاک انرژی به دلیل آشفتگی ایجاد شده. ۳- وارد شدن هوا در ابتدا و خارج شدن آن در انتهای پرش ۴- وجود نوسانات جریان در بدنه چرخش

۲-۲ انواع پرش هیدرولیکی

بیشترین و عمومی ترین پرش ها در کانال های افقی با مقطع مستطیل شکل اتفاق می افتد . مهمترین انواع این پرش ها بر حسب عدد فرود عبارتند از: ۱- پرش موجی^۱: فقط در سطح آب حرکت موجی قابل مشاهده است. ۲- پرش ضعیف: پیشانی موج شکسته است ولی نسبتاً آرام بوده و فقط بوسیله آشفتگی های سطحی مشخص می گردد.

۳-۲ مکانهای تشکیل پرش هیدرولیکی

در کانال ها پرش هیدرولیکی در زیر دریچه های تنظیم کننده ، پای سرریزها و یا در مکانی که کف کانال با شیب تند بصورت ناگهانی مسطح گردد ، بوجود می آید.

۴-۲ طول پرش هیدرولیکی

فاصله افقی میان شروع و انتهای پرش هیدرولیکی را طول پرش می گویند . معمولاً ابتدای پرش کاملاً مشخص بوده و انتهای آن محلی است بعد از غلتاب ها که سطح آب اصولاً افقی است ، جریان زیر بحرانی و ارتفاع سطح آب در آنجا با ارتفاع پایاب برابر است. در پرش های آبی ، بطور کلی دو طول مورد توجه قرار می گیرد ، طول چرخش (L_r) که عبارت است از فاصله شروع پرش تا آخرین موج غلطان و دیگری طول پرش (L_j) که برابر با فاصله شروع پرش تا نقطه ای در روی سطح آب بلافاصله بعد از آخرین موج غلطان می باشد. گرچه طول پرش هیدرولیکی یکی از پارامترهای حساس در طراحی می باشد ولی در حالت کلی قابل محاسبه از طریق تحلیل های ریاضی نبوده و می بایست تا در هر مورد از نتایج تجربی و آزمایشگاهی استفاده شود. تخمین طول پرش با فرمولی که اساس نظری داشته باشد ، میسر نیست. برخی از پژوهشگران هیدرولیک با جمع آوری اطلاعات تجربی طول پرش

¹-Undular Jump