**دانشکده کشاورزی**
**گروه مهندسی آب**

**پایان نامه کارشناسی ارشد**

# شبیه سازی پرش هیدرولیکی روی بستر مواج با مدل عددی FLUENT

**سید علیرضا فرومند**

**اسفند ۱۳۸۸**

**پایان نامه کارشناسی ارشد**

# شبیه سازی پرش هیدرولیکی روی بستر مواج با مدل عددی FLUENT


**استادان راهنما**

**دکتر کاظم اسماعیلی، دکتر سعیدرضا خداشناس**

**استاد مشاور**

**دکتر علی نقی ضیائی**


**اسفند ۱۳۸۸**

# تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان « شبیه سازی پرش هیدرولیکی روی بستر مواج با مدل عددی FLUENT» توسط «سید علیرضا فرومند» در تاریخ  با نمره  و درجه ارزشیابی  در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

تاریخ دفاع  نمره  و درجه ارزشیابی

هیات داوران:

| ردیف | نام و نام خانوادگی | مرتبه علمی | سمت در هیات | امضاء |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | دکتر کاظم اسماعیلی | استادیار | استاد راهنما | |
| ۲ | دکتر سعید رضا خداشناس | استادیار | استاد راهنما | |
| ۳ | دکتر علی نقی ضیائی | استادیار | استاد مشاور | |
| ۴ | دکتر حسین انصاری | استادیار | استاد مدعو | |
| ۵ | مهندس سید مجید هاشمی نیا | مربی | استاد مدعو | |
| ۶ | دکتر سید حسین ثنایی نژاد | استادیار | نماینده تحصیلات تکمیلی | |

## تعهد نامه

## عنوان پایان نامه:

اینجانب دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته

دانشکده دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی متعهده می شوم که:

- تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و مسئول صحت و اصالت مطالب نگارش شده می باشم.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده شده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط اینجانب یا فرد یگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. مقالات مستخرج با نام دانشگاه فردوسی مشهد و یا Ferdowsi University of Mashhad به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

### مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج موجود و در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.**

## چکیده

یکی از راهکار های مؤثر برای استهلاک انرژی پائین دست سازه های هیدرولیکی نظیر سرریزها، تندابها و دریچه ها پرش هیدرولیکی می باشد. تاکنون مطالعات آزمایشگاهی زیادی در مورد پرش هیدرولیکی بر روی بسترهای صاف و اخیرا مطالعاتی برای کنترل پرش هیدرولیکی بر روی بسترهای زبر و موج دار انجام گرفته است. با این وجود مطالعات عددی مربوط به این پدیده دارای سابقه زیادی نیست. از طرفی نتایج مطالعات آزمایشگاهی بر روی بسترهای موج دار نشان می دهد که این نوع بسترها می توانند در استهلاک انرژی و کاهش هزینه های حوضچه آرامش به نحو قابل توجهی مؤثر باشند. در این پژوهش پدیده پرش هیدرولیکی بر روی بستر موج دار به کمک مدل عددی FLUENT شبیه سازی شده است. ابتدا برای صحت سنجی نرم افزار ، اقدام به شبیه سازی پرش هیدرولیکی در یک کانال مستطیلی با بستر صاف شد. در این مرحله از مدل های آشفتگی RNG k-ε و k-ε استاندارد در ترکیب با روش حجم سیال، برای مدلسازی سطح آزاد و ایجاد جریان متلاطم دوفازی آب و هوا استفاده شد و نتایج حاصل از شبیه سازی با نمونه آزمایشگاهی مقایسه گردید، سپس مدل مربوط به پرش هیدرولیکی ایجاد شده بر روی بستر موج دار شبیه سازی شد و نتایج حاصله با اندازه گیری های آزمایشگاهی مربوطه مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد شبیه سازی عددی پروفیل سطح آب و توزیع عمقی سرعت با اندازه گیری های آزمایشگاهی دارای انطباق قابل قبولی است.



**کلمات کلیدی**: بستر موج دار، پرش هیدرولیکی، حوضچه آرامش، مدل عددی FLUENT

## تشکر و سپاسگزاری:

اکنون که با یاری خداوند پایان نامه تحصیلی خود را به پایان رسانده ام، لازم می دانم از استادان راهنما و مشاور گرانقدرم، دکتر کاظم اسماعیلی، دکتر سعیدرضا خداشناس، دکتر علی نقی ضیائی که در گردآوری مطالب، اینجانب را یاری کرده اند و همچنین از زحمات و حمایت های بی دریغ پدر و مادر عزیز و همسر بردبارم که همواره مشوق اینجانب بوده اند تشکر و قدردانی نمایم.

## فهرست مطالب

**عنوان** **صفحه**


**فصل اول: کلیات ..... ۱**

۱-۱ مقدمه ..... ۱

۱-۲ ضرورت انجام تحقیق ..... ۳

۱-۳ هدف از انجام تحقیق ..... ۴

۱-۴ مراحل انجام تحقیق ..... ۵

۱-۵ فرضیات تحقیق ..... ۵

**فصل دوم: بررسی منابع ..... ۷**

۲-۱ طبقه بندی انواع پرش هیدرولیکی ..... ۷

۲-۲ پرش روی بستر افقی و صاف ..... ۱۲

۲-۲-۱ انواع پرش هیدرولیکی روی بستر افقی ..... ۱۲

۲-۲-۲ افت انرژی در پرش هیدرولیکی ..... ۱۲

۲-۲-۳ طول پرش هیدرولیکی ..... ۱۳

۲-۳ پرش هیدرولیکی بر روی بسترهای با شیب معکوس ..... ۱۶

۲-۴ پرش هیدرولیکی بر روی بسترهای زبر ..... ۲۱

۲-۵ مروری بر مطالعات عددی گذشته ..... ۲۷

**فصل سوم: مواد و روش ها ..... ۳۱**

۳-۱ مقدمه ..... ۳۱

۳-۲ معادلات حاکم بر جریان سیال تراکم ناپذیر ..... ۳۲

۳-۳ مدل های آشفتگی ..... ۳۴

۳-۴ تقسیم بندی مدلهای آشفتگی ..... ۳۵

۳-۴-۱ مدل های صفر معادله ای ..... ۳۵

۳-۴-۲ مدل های یک معادله ای ..... ۳۵

**عنوان** **صفحه**


۳-۴- ۳ مدل های دو معادله ای ..... ۳۶
۳-۴-۳-۱ مدل $k-\varepsilon$ استاندارد ..... ۳۸
۳-۴-۳-۲ مدل RNG $k-\varepsilon$ ..... ۳۹
۳-۴-۳-۳ مدل $k-\varepsilon$ محسوس ..... ۴۲
۳-۴-۳-۴ چشمه و چاه ..... ۴۳
۳-۴-۳-۵ اثر دیواره ..... ۴۴
۳-۴-۳-۵-۱ تابع حاکم بر دیواره ..... ۴۴
۳-۴-۳-۵-۲ قانون استاندارد دیواره ..... ۴۵
۳-۴-۳-۵-۳ تابع دیواره نامتعادل ..... ۴۶
۳-۴-۴ مدل تنش جبری ..... ۴۷
۳-۴-۵ مدل تنش رینولدز ..... ۴۷
۳-۵ روش حجم سیال ..... ۴۸
۳-۵-۱ مقدمه ..... ۴۸
۳-۵-۲ معادله حاکم بر روش حجم سیال ..... ۴۸
۳-۵-۳ روشهای مختلف VOF موجود در نرم افزار ..... ۴۹
۳-۵-۳-۱ الگوی دهنده و گیرنده ..... ۴۹
۳-۵-۳-۲ الگوی بازسازی هندسی ..... ۵۱
۳-۵-۳-۳ الگوی صریح اولر ..... ۵۲
۳-۵-۳-۴ الگوی ضمنی ..... ۵۲
۳-۶ روش های انفصال معادلات ..... ۵۴
۳-۷ روش حجم محدود ..... ۵۵
۳-۷-۱ پدیده های انتقال و پخش ..... ۵۶
۳-۷-۲ طرح آپویند ..... ۵۸
۳-۷-۳ طرح مرتبه دوم آپویند ..... ۵۹
۳-۷-۴ الگوی کوئیک ..... ۶۰
۳-۷-۵ طرح قاعده توانی ..... ۶۱

**عنوان** **صفحه**


۳-۸ ضرایب زیر تخفیف ..... ۶۴
۳-۹ حل میدان جریان ..... ۶۵
۳-۹-۱ روش میان یابی فشار ..... ۶۷
۳-۹-۱-۱ انتخاب روش میان یابی فشار ..... ۶۸
۳-۹-۲ وابستگی سرعت و فشار ..... ۶۹
۳-۹-۲-۱ الگوریتم الگوی سیمپل ..... ۶۹
۳-۹-۲-۲ الگوریتم الگوی پی زو ..... ۷۰
۳-۱۰ آشنایی با نرم افزار فلوئنت ..... ۷۱
۳-۱۰-۱ قابلیت های برنامه ..... ۷۲
۳-۱۰-۲ مراحل حل مساله : ..... ۷۴
۳-۱۱ هندسه ..... ۷۵
۳-۱۱-۱ آشنایی با نرم افزار گمبیت : ..... ۷۶
۳-۱۲ محاسبه گر یک دقته و محاسبه گر دو دقته ..... ۷۶
۳-۱۳ انتخاب شیوه محاسباتی و فرمول بندی حل ..... ۷۷
۳-۱۴ بررسی خطای مدلسازی ..... ۷۸

**فصل چهارم: نتایج و بحث ..... ۷۹**

۴-۱ صحت سنجی: شبیه سازی پرش هیدرولیکی در کانال افقی با بستر صاف ..... ۷۹
۴-۱-۱ مدل آزمایشگاهی ..... ۷۹
۴-۱-۲ شبکه بندی و شرایط مرزی مدل فیزیکی ..... ۸۱
۴-۱-۳ سایر پارامترهای در نظرگرفته شده ..... ۸۳
۴-۱-۴ تحلیل میدان و مقایسه نتایج ..... ۸۳
۴-۱-۵ تحلیل حساسیت نسبت به شبکه ..... ۸۸
۴-۲ شبیه سازی پرش هیدرولیکی روی بستر موج دار ..... ۹۱
۴-۲-۱ مدل آزمایشگاهی با بستر موج دار ..... ۹۱
۴-۲-۲ شبکه بندی و شرایط مرزی ..... ۹۳

۴-۲-۳ تحلیل میدان جریان و مقایسه نتایج ..... ۹۵
**فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۹۹**
۵-۱نتیجه گیری ..... ۹۹
۵-۲ پیشنهادات ..... ۱۰۱
**منابع ..... ۱۰۳**
**پیوست ها ..... ۱۰۷**

## فهرست اشکال

**عنوان** **صفحه**


شکل۲-۱ انواع پرش هیدرولیکی بر روی سطوح شیبدار(کایندزواتر ۱۹۴۴)..... ۹

شکل۲-۲ نمودارهای تجربی برای محاسبه پرش نوعB (برادلی و پترکا ۱۹۵۷)..... ۱۰

شکل۲-۳ پرش های هیدرولیکیE و F (حسینی و ابریشمی، ۱۳۸۲)..... ۱۱

شکل ۲-۴ شکل شماتیک طول چرخش و طول پرش..... ۱۳

شکل۲-۵ طول پرش در کانال های مستطیلی (پترکا و برادلی ۱۹۵۷)..... ۱۴

شکل۲-۶ طول پرش هیدرولیکی در کانال مستطیلی افقی..... ۱۵

شکل۲-۷ نمای کلی آزمایشات مک کورکودیل و محمد..... ۱۷

شکل ۲-۸ نیروهای وارد بر حجم کنترل..... ۱۸

شکل ۲-۹ پرش هیدرولیکی روی کانال های با شیب معکوس و پله مثبت و منفی( اسماعیلی و ابریشمی ۱۳۸۰)..... ۲۰

شکل۲-۱۰ طرح شماتیک زبری سطح..... ۲۳

شکل ۲-۱۱ نمونه ای از پرش هیدرولیکی بر روی بستر زبر..... ۲۴

شکل ۳-۱ تغییرات کمیت $\Phi$ برحسب زمان..... ۳۲

شکل۳-۲ سطح تماس واقعی دو سیال..... ۵۳

شکل۳-۳ سطح تماس به روش الگوی بازسازی هندسی..... ۵۳

**عنوان** **صفحه**


شکل۳-۴ سطح تماس به روش الگوی دهنده-گیرنده ..... ۵۴

شکل۳-۵ جواب دقیق برای مسأله جابجایی- پخش..... ۵۷

شکل۳-۶ دسته گره سه تایی برای مسأله یک بعدی..... ۵۸

شکل۳-۷ نحوه انفصال به روش آپویند مرتبه دوم..... ۵۹

شکل۳-۸ نحوه انفصال به روش کوئیک..... ۶۰

شکل۳-۹ تغییرات برحسب اعداد پکلت در طرح پیوندی و مقادیر واقعی آن..... ۶۲

شکل۳-۱۰ حجم کنترل برای وضعیت دو بعدی..... ۶۳

شکل۳-۱۱ حجم کنترل برای سرعت U..... ۶۵

شکل۳-۱۲ حجم کنترل برای سرعت V..... ۶۶

شکل۳-۱۳ مکان ها جابه جا شده برای U و V..... ۶۶

شکل۳-۱۴ انواع سلول های قابل قبول توسط نرم افزار..... ۷۵

شکل۴-۱ شمای کلی از مدل آزمایشگاهی لیو و همکاران(۲۰۰۴)..... ۸۰

شکل۴-۲ هندسه مساله و شبکه بندی محدوده جریان..... ۸۱

شکل۴-۳ شرایط مرزی تعریف شده برای مدل..... ۸۲

شکل۴-۴ پروفیل سطح آب با استفاده از مدل آشفتگی $k-\varepsilon$ استاندارد..... ۸۴

شکل۴-۵ پروفیل سطح آب با استفاده از مدل آشفتگی RNG $k-\varepsilon$..... ۸۴

شکل۴-۶ کانتورهای سرعت افقی با استفاده از مدل آشفتگی $k-\varepsilon$ استاندارد..... ۸۵

**عنوان** **صفحه**


شکل۴-۷ کانتورهای سرعت افقی با استفاده از مدل آشفتگی RNG $k-\varepsilon$.....۸۵

شکل۴-۸ مقایسه پروفیل سطح آب گزارش شده با پروفیل حاصل از مدل آشفتگی $k-\varepsilon$ استاندارد.....۸۶

شکل۴-۹ مقایسه پروفیل سطح آب گزارش شده با پروفیل حاصل از مدل آشفتگی RNG $k-\varepsilon$.....۸۶

شکل۴-۱۰ مقادیر سرعت افقی در فاصله ۰,۵۲ متری از پنجه پرش.....۸۷

شکل۴-۱۱ مقادیر سرعت افقی در فاصله۰,۹۶ متری از پنجه پرش.....۸۷

شکل۴-۱۲ تغییرات سطح آزاد آب با در نظر گرفتن سه تیپ شبکه مختلف.....۸۹

شکل۴-۱۳ پروفیل سرعت افقی در فاصله۰,۵۲ متری از پنجه پرش با در نظر گرفتن سه تیپ شبکه مختلف.....۸۹

شکل ۴-۱۴ پروفیل سرعت افقی در فاصله۰,۹۶ متری از پنجه پرش با در نظر گرفتن سه تیپ شبکه مختلف.....۹۰

شکل۴-۱۵ طرح شماتیک پرش هیدرولیکی بر روی بستر مواج توسط ایزدجو و همکاران(۱۳۸۳).....۹۲

شکل۴-۱۶ شبکه بندی در نظر گرفته شده برای مدل در ابتدای کانال.....۹۴

شکل۴-۱۷ شبکه تعیین شده در ناحیه فرورفتگی های کانال.....۹۴

شکل۴-۱۸ پروفیل سطح آزاد جریان در محل پرش.....۹۵

شکل۴-۱۹ کانتورهای سرعت افقی در محل پرش.....۹۵

شکل ۴-۲۰ بردارهای سرعت در کف کانال..... ۹۶

شکل ۴-۲۱ مقایسه پروفیل سطح آب حاصل از مدل آزمایشگاهی و مدل عددی فلوئنت.....۹۶

شکل۴-۲۲ مقایسه پروفیل سرعت افقی در مدل عددی و مدل آزمایشگاهی در فاصله ۱۲,۵ سانتیمتری از پنجه پرش .....۹۷

**عنوان** **صفحه**

شکل۴-۲۳ مقایسه پروفیل سرعت افقی در مدل عددی و مدل آزمایشگاهی در فاصله **۳۶,۵** سانتیمتری از پنجه پرش ..... ۹۷

شکل ۴-۲۴ مقایسه پروفیل سرعت افقی در مدل عددی و مدل آزمایشگاهی در فاصله **۴۶** سانتیمتری از پنجه پرش ..... ۹۸

# فهرست جداول

**عنوان** **صفحه**


جدول ۲-۱ مقادیر $\alpha$ برای شیب های مختلف ( ابریشمی و صانعی ۱۹۹۴ ).....۱۷

جدول ۳-۱ ضرائب ثابت لاوندر و اسپالدینگ برای معادلات.....۳۷

جدول ۳-۲ ضرائب ثابت برای معادلات $k-\varepsilon$ استاندارد .....۳۹

جدول ۳-۳ ضرائب ثابت برای مدل RNG $k-\varepsilon$.....۴۱

جدول ۳-۴ ضرائب ثابت برای مدل $k-\varepsilon$ محسوس.....۴۳

جدول۴-۱ مشخصات هیدرولیکی آزمایشات لیو و همکاران (۲۰۰۴).....۸۰

جدول۴-۲ ارزیابی مدلهای آشفتگی κ-ε استاندارد و RNG κ-ε در شبیه سازی پرش هیدرولیکی روی بستر صاف .....۸۸

جدول ۴-۳ مقایسه نمودارهای برازش داده شده بین مدل عددی و مدل آزمایشگاهی برای سه شبکه بندی مختلف .....۹۰

جدول۴-۴ مشخصات زبری های مورد استفاده در مدل آزمایشگاهی ایزدجو و همکاران(۱۳۸۳).....۹۲

جدول ۴-۵ مقایسه نمودارهای برازش داده شده بین مدل عددی و مدل آزمایشگاهی برای بسترمواج.....۹۸

## فهرست علائم

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\Phi_{ij}$ | تانسور فشار-کرنش | $l$ | عرض بالا و پائین زبری ها |
| $\Omega_{ij}$ | تانسور حال گردابی | $L_j$ | طول پرش |
| $\beta$ | ضریب توزیع سرعت | $L_r$ | طول ناحیه گردابی پرش |
| $\varepsilon$ | نرخ اتلاف انرژی جنبشی متلاطم | $P$ | نیروی فشاری آب |
| $\varepsilon_{ij}$ | تانسور اتلاف | $P_{ij}$ | تانسور تولید |
| $\theta$ | زاویه کف کانال نسبت به افق | $Q$ | دبی جریان آب |
| $\mu_{eff}$ | لزجت مؤثر گردابه ای | $R$ | شعاع هیدرولیکی |
| $\rho$ | جرم مخصوص آب | $R_1$ | عدد رینولدر مربوط به عمق اولیه پرش |
| $\upsilon$ | لزجت مولکولی | $S$ | شیب کف کانال |
| $\upsilon_t$ | لزجت گردابی | $t$ | ارتفاع زبری |
| $C$ | ضریب شزی | $u_*$ | سرعت برشی |
| $D_{ij}$ | تانسور پخش شدگی | $V$ | سرعت جریان |
| $E$ | انرژی مخصوص | $W$ | وزن آب |
| $F$ | جزء حجم سیال | $y_1$ | عمق اولیه پرش |
| $Fr_1$ | عدد فرود فوق بحرانی | $y_2$ | عمق ثانویه پرش |
| $g$ | شتاب جاذبه زمین | $y_2^*$ | عمق متناظر زیر بحرانی |
| $k$ | انرژی جنبشی آشفتگی | $y_v$ | ضخامت فیزیکی لایه لزج |

## فهرست اختصارات

| علامت | معادل کامل انگلیسی | معادل فارسی |
|---|---|---|
| ASM | Algebraic Stress Model | مدل تنش جبری |
| CFD | Computational Fluid Dynamics | دینامیک سیالات محاسباتی |
| FDM | Finite Difference Method | روش تفاضل محدود |
| FEM | Finite Element Method | روش اجزاء محدود |
| FVM | Finite Volume Method | روش احجام محدود |
| PISO | Pressure Implicit with Splitting Operator | روش ضمنی فشار با عملگر انشعابی |
| PLS | Power Law Scheme | طرح قاعده توانی |
| PRESTO | PREssure STaggering Option | فشار متناوب اختیاری |
| RSM | Reynolds Stress Model | مدل تنش رینولدزی |
| SOU | Second Order Upwind | پیشرو مرتبه دوم |
| VOF | Volume of Fluid | حجم سیال |
| USBR | U.S. Bureau of Reclamation | دفتر عمران ایالات متحده آمریکا |

# فصل اول:

# کلیات

## ۱-۱ مقدمه

پرش هیدرولیکی از نوع جریان متغیر سریع است که با تغییر حالت جریان از فوق بحرانی به زیر بحرانی در جریان های با سطح آزاد ایجاد می شود و عمق جریان در مسیر نسبتا کوتاهی به میزان قابل توجهی افزایش می یابد. این پدیده همراه با تلاطم و پیچش سطحی همراه با اختلاط هوا در جریان آب می باشد. در واقع هرگاه آب از کانال با شیب زیاد $(S_\circ \rangle S_c)$ به کانالی با شیب کم $(S_\circ \langle S_c)$ وارد شود ، پرش هیدرولیکی بوجود می آید. پرش هیدرولیکی انواع مختلف دارد و بطور معمول آنها را بر حسب عدد فرود $F_{r1}$ طبقه بندی می نمایند. یکی از ویژگی های پرش هیدرولیکی این است که مقدار زیادی از انرژی جریان بصورت افت انرژی در محدوده پرش

مستهلک می شود و این امر از این نظر مفید است که آب پس از عبـور از روی سـرریز سـد دارای انـرژی زیـادی است و اگر این انرژی کنترل نشود سبب فرسایش پایین دست سرریز خواهد شد .

پرش هیدرولیکی عموما برای استهلاک انرژی در پایین دسـت سـازه هـای هیـدرولیکی نظیـر سـرریزها ، تندآبها و دریچه ها مورد استفاده قرار می گیرد. سازه هایی که برای ایجاد پرش هیدرولیکی احداث مـی شـوند و هزینه زیادی را نیز به خود اختصاص می دهند سازه های مستهلک کننده انرژی نامیده می شوند. این گونـه سـازه ها علاوه بر از بین بردن انرژی آب وسیله ای برای کنترل و مهار پـرش هیـدرولیکی و بـه وجـود آوردن شـرایطی جهت وقوع آن در یک موقعیت مکانی خاص نیز به شمار می روند .

برای کنترل و هدایت پرش های هیدرولیکی از حوضچه های آرامش استفاده می شـود. در حوضـچه هـای آرامش برای کوتاه نمودن طول، پرش و کاهش انرژی سیستم از زائده هایی بنام دیوارهای آرام کننده ، آب پایـه و بلوک پای تند آب استفاده می شود. این حوضچه ها خود به چنـد نـوع تقـسیم مـی شـوند کـه از نظـر طـرح بـا یکدیگر تفاوت دارند .

کاربردهایی که از ایجاد پرش هیدرولیکی انتظار می رود عبارتند از :

۱- کاهش انـرژی آب در پـایین دسـت جریـان؛ آب هنگـام عبـور از سـرریز سـدها و یـا سـایر سـازه هـای هیدرولیکی مقدار زیادی انرژی در خود ذخیره دارد و اگر کنترل نشود منجر بـه فرسـایش بـسیار شـدید پائین دست خواهد شد. لذا با ایجاد پرش هیدرولیکی، بخش مهمی از انرژی جریان مستهلک شـده و بـه صورت آرام وارد بستر پائینی می شود.