کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است.

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی عمران

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی عمران

گرایش آب

عنوان پایان نامه

بررسی آزمایشگاهی استهلاک انرژی ناشی از صفحات مشبک

استاد راهنما:

دکتر علی اکبر اختری

استاد مشاور:

دکتر رسول دانشفراز

نگارش:

سینا صادق‌فام

اسفند ۱۳۹۰

Razi University

Faculty of Engineering
Department of Civil Engineering

M.Sc.Thesis

Title of the Thesis
Experimental Investigation of Screens as Energy Dissipator

By:
Sina Sadeghfam

Evaluated and approved by thesis committee as:

Supervisor: Dr. Ali Akbar Akhtari	**Assist. Prof.**
Advisor: Dr. Rasoul Daneshfaraz	**Assist. Prof.**
External Examiner: Dr. Yousef Hasanzadeh	**Prof.**
Internal Examiner: Afshin Eghbalzadeh	**Assist. Prof.**

February 2012

دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی عمران

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی عمران گرایش آب

دانشجو
سینا صادق‌فام

تحت عنوان

بررسی آزمایشگاهی استهلاک انرژی ناشی از صفحات مشبک

در تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۹ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنما	دکتر علی اکبر اختری	با مرتبه‌ی علمی استادیار	امضاء
۲- استاد مشاور	دکتر رسول دانشفراز	با مرتبه‌ی علمی استادیار	امضاء
۳- استاد داور داخل گروه	دکتر افشین اقبال زاده	با مرتبه‌ی علمی استادیار	امضاء
۴- استاد داور خارج از گروه	دکتر یوسف حسن زاده	با مرتبه‌ی علمی استاد	امضاء

تشکر و قدردانی

اینک که الطاف بی‌کرانش انجام رسیدن این دفتر را توفیق داد، بر خود واجب می‌دانم از زحمات استاد ارجمند آقای دکتر علی اکبر اختری که با راهنمایی‌های خویش این تحقیق را غنا بخشید قدردانی نمایم و همچنین از آقای دکتر رسول دانشفراز استاد مشاور که با توصیه‌های ارزشمند خود در پربار نمودن این پایان‌نامه کوشیدند صمیمانه سپاسگزارم.

در مراحل مختلف انجام این پژوهش از همفکری و همکاری دوستان ارجمند و مسئولین محترم دانشگاه مراغه که خود را وام‌دار محبت بی‌دریغشان می‌دانم، نهایت قدردانی را دارم.

و در آخر بوسه می‌زنم بر دستان خداوندگاران مهر و مهربانی، پدر و مادر عزیزم و بعد از خدا ستایش می‌کنم وجود مقدسشان را و تشکر می‌کنم از خواهر عزیزم به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان، که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان من بودند.

سینا صادق‌فام

زمستان ۱۳۹۰

تقدیم به بهترین‌های زندگی‌ام

پــدر و مــادر

و

تمام کسانی که عشق، صداقت و یکرنگی در چشمان زیبایشان نورافشانی می‌کند.

چکیده

امروزه صفحات مشبک کاربرد وسیعی در کانالهای باز داشته و نقش عمده‌ای را تحت عنوان فیلتر یا مستهلک کننده انرژی ایفا می‌کند. با این وجود، تحقیقات جامعی در مورد این ابنیه هیدرولیکی صورت نگرفته است و این در حالی است که می‌تواند در حوضچه های آرامش و یا دراپ ها مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که صفحات مشبک با نسبت روزنه مشخص، می‌تواند به عنوان مستهلک کننده‌ی انرژی موثر، در پایین دست سازه‌های هیدرولیکی کوچک مورد استفاده قرار گیرد. در این بررسی رفتار صفحات مشبک در مواجهه با جریان فوق بحرانی شبیه‌سازی شده در بازه‌ی عدد فرود ۲/۵ تا ۸/۵، مورد بررسی آزمایشگاهی قرار گرفته است. عدد فرود جریان فوق بحرانی، آرایش مختلف صفحات نسبت به یکدیگر و تعداد صفحات مشبک و نسبت روزنه از پارامترهای اصلی معرفی شده است. صفحات مشبک از طریق صفحاتی از جنس پلی اتیلن و به ضخامت ۱ سانتی متر ساخته و نسبت روزنه‌ی ۴۰ و ۵۰ درصد توسط روزنه‌های دایروی به قطر ۱ سانتی متر ایجاد شده است. آرایش منفرد و دوبل با فاصله‌ی میانی ۱، ۳ و ۵ سانتی‌متر مورد بررسی قرار گرفته است. ذکر این مسئله حائز اهمیت است که افت انرژی ناشی از صفحات مشبک در پرش هیدرولیکی مستغرق در بازه عدد فرود ذکر شده، کمتر مورد توجه محققین پیشین بوده است. برخلاف مطالعات پیشین که از گیج نقطه‌ای برای اندازه‌گیری اعماق جریان استفاده شده، در این بررسی اندازه‌گیری اعماق جریان به منظور درک تلاطم‌های موجود، به ویژه در حالت پرش مستغرق، توسط دستگاه ارتفاع‌سنج دیجیتالی صورت گرفته است. همچنین استهلاک انرژی ناشی از صفحات مشبک توسط گیج نقطه‌ای نیز محاسبه شده و از نتایج دستگاه اندازه‌گیری دیجیتالی، جهت صحت سنجی روش‌های محاسبه استهلاک انرژی در مطالعات پیشین، استفاده شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که صفحات مشبک افت انرژی بیشتری نسبت به پرش هیدرولیکی آزاد ایجاد می‌کند. همچنین آرایش دوبل صفحات، عملکرد بهتری نسبت به آرایش منفرد داشته درحالی که فاصله‌ی میانی بین صفحات تأثیری بر میزان افت انرژی ندارد. همچنین در بررسی رفتارهای حاصل از برخورد جریان فوق بحرانی با صفحات مشبک سه حالت مختلف در نوع پرش هیدرولیکی مشاهده شد که افت انرژی ناشی از پرش هیدرولیکی تحمیلی نسبت به سایر حالات، بیشتر ارزیابی شده است.

کلمات کلیدی: استهلاک انرژی، صفحات مشبک، عدد فرود، پرش هیدرولیکی تحمیلی، پرش هیدرولیکی آزاد

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : هدف و تبیین مسئله..... ۱

۱-۱- استهلاک انرژی..... ۲

۱-۲- روش‌های استهلاک انرژی..... ۳

۱-۲-۱- استهلاک انرژی جریان ناشی از انبساط ناگهانی و تغییر جهت ناگهانی مسیر جریان..... ۴

۱-۲-۲- استهلاک انرژی در جریان‌های متداخل..... ۵

۱-۲-۳- استهلاک انرژی جریان در کانال‌ها و سرریزهای ناهموار و پله‌ای..... ۶

۱-۲-۴- استهلاک انرژی در مولد جریان‌های گردابه‌ای..... ۷

۱-۲-۵- استهلاک انرژی جریان به وسیله‌ی اختلاط هوا..... ۷

۱-۲-۶- استهلاک انرژی به وسیله پخش فوران..... ۷

۱-۲-۷- حوضچه‌های آرامش..... ۸

۱-۳- استهلاک انرژی ناشی از صفحات مشبک و هدف از مطالعه‌ی حاضر..... ۱۰

فصل دوم : مقدمه و نگاهی به مطالعات پیشین..... ۱۲

۲-۱- مقدمه ۱۳

۲-۲- نگاهی بر مطالعات پیشین..... ۱۴

فصل سوم : تئوری و معادلات حاکمه..... ۲۰

۳-۱- اصل انرژی در کانالهای روباز ۲۱

۳-۲- انواع رفتار ناشی از مواجهه‌ی جریان فوق بحرانی با صفحات مشبک..... ۲۲

۳-۲-۱- رفتار نوع اول (پرش هیدرولیکی آزاد)..... ۲۲

۳-۲-۲- رفتار نوع دوم (پرش هیدرولیکی کاذب)..... ۲۴

۳-۲-۳- رفتار نوع سوم (پرش هیدرولیکی مستغرق)..... ۲۶

۳-۳- ضریب انقباض جریان برای دریچه‌های کشویی..... ۲۹

۳-۴- پارامترهای مورد بررسی در زمینه‌ی استهلاک انرژی..... ۳۰

۳-۵- افت انرژی ناشی از پرش هیدرولیکی آزاد..... ۳۰

فصل چهارم : تشریح مدل آزمایشگاهی..... ۳۳

۴-۱- تجهیزات آزمایشگاهی..... ۳۴

۴-۱-۱- کانال..... ۳۴

۴-۱-۲-دریچه..... ۳۴

۴-۱-۳- صفحات مشبک..... ۳۵

۴-۱-۴- اندازه‌گیری دبی..... ۳۶

۴-۱-۵- اندازه‌گیری ارتفاع جریان آب..... ۳۷

۴-۲- روند انجام آزمایشات..... ۳۸

فصل پنجم : مطالعات آزمایشگاهی..... ۴۰
۵-۱- نتایج آزمایشگاهی..... ۴۱
۵-۱-۱- بررسی نتایج استهلاک انرژی صفحات مشبک منفرد با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد..... ۴۳
۵-۱-۲- بررسی نتایج استهلاک انرژی صفحات مشبک منفرد با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد..... ۴۵
۵-۱-۳- بررسی نتایج استهلاک انرژی صفحات مشبک دوبل با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد..... ۴۷
۵-۱-۴- بررسی نتایج استهلاک انرژی صفحات مشبک دوبل با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد..... ۵۱
۵-۲- بررسی و مقایسه نتایج..... ۵۶
۵-۳- مقایسه‌ی نتایج مطالعه‌ی حاضر با مطالعات پیشین..... ۶۲
فصل ششم : خلاصه، نتیجه‌گیری و پیشنهاد ادامه تحقیق..... ۶۴
۶-۱- خلاصه..... ۶۵
۶-۲- نتایج..... ۶۵
۶-۳-پیشنهاد ادامه تحقیق..... ۶۶
پیوست..... ۶۸
مراجع و مآخذ..... ۷۶

فهرست شکل‌ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۱-۱- آبشستگی پایه پل ۳
شکل ۱-۲- استفاده از انبساط ناگهانی برای مستهلک کردن انرژی سرریز اوجی در مسیل وینیپیگ کانادا ۴
شکل ۱-۳- سد کارون ۳ و استهلاک انرژی به روش حوضچه‌ی استغراق ۵
شکل ۱-۴- استهلاک انرژی در جریان‌های متداخل ۵
شکل ۱-۵- استهلاک انرژی در سرریزهای ناهموار ۶
شکل۱-۶- سرریز پلکانی سد نیوکروتن به عنوان اولین سد دارای سرریز پلکانی ۶
شکل۱-۷- ترمز هیدرولیکی ۷
شکل ۱-۸- باکت پرتابی در سد ایتایپو ۸
شکل ۱-۹- اجزاء تشکیل دهنده‌ی حوضچه‌ی آرامش ۹
شکل ۱-۱۰- استهلاک انرژی از طریق صفحات مشبک ۱۰
شکل ۳-۱- جزئیات شماتیک رفتار نوع اول جریان فوق بحرانی در مواجهه با صفحه‌ی مشبک ۲۳
شکل ۳-۲- رفتار نوع اول جریان فوق بحرانی در مواجهه با صفحه‌ی مشبک ۲۴
شکل ۳-۳- جزئیات شماتیک رفتار نوع دوم جریان فوق بحرانی در مواجهه با صفحه‌ی مشبک ۲۵
شکل ۳-۴- رفتار نوع دوم جریان فوق بحرانی در مواجهه با صفحه‌ی مشبک ۲۶
شکل ۳-۵- جزئیات شماتیک رفتار نوع سوم جریان فوق بحرانی در مواجهه با صفحه‌ی مشبک ۲۷
شکل ۳-۶- رفتار نوع سوم جریان فوق بحرانی در مواجهه با صفحه‌ی مشبک ۲۸
شکل ۳-۷- ضریب انقباض ارائه شده برای جریان مستغرق و آزاد توسط بیلود و همکاران ۲۹
شکل ۳-۸- تغییرات معادله‌ی ۳-۱۶، در مقابل عدد فرود ۳۱
شکل ۳-۹- تغییرات معادله‌ی ۳-۱۷، در مقابل عدد فرود ۳۲
شکل ۴-۱- نحوه‌ی ساخت و مونتاژ صفحات مشبک ۳۵
شکل ۴-۲- رابطه‌ی بین دبی قرائت شده و دبی محاسبه شده ۳۷
شکل ۴-۳- پروفیل سطح آب برای مقاطع A و B، برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد در عدد فرود ۵/۷ ..... ۳۸
شکل ۵-۱- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک منفرد با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد ...۴۳
شکل ۵-۲- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک منفرد با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد ۴۳
شکل ۵-۳- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک منفرد با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد ۴۵
شکل ۵-۴- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک منفرد با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد ۴۵
شکل ۵-۵- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۱ سانتی‌متر ۴۷

شکل ۵-۶- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۱ سانتی‌متر ۴۷
شکل ۵-۷- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۳ سانتی‌متر ۴۹
شکل ۵-۸- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۳ سانتی‌متر ۴۹
شکل ۵-۹- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۵ سانتی‌متر ۵۰
شکل ۵-۱۰- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۵ سانتی‌متر ۵۰
شکل ۵-۱۱- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۱ سانتی‌متر ۵۱
شکل ۵-۱۲- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۱ سانتی‌متر ۵۱
شکل ۵-۱۳- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۳ سانتی‌متر ۵۳
شکل ۵-۱۴- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۳ سانتی‌متر ۵۳
شکل ۵-۱۵- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۵ سانتی‌متر ۵۴
شکل ۵-۱۶- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۵ سانتی‌متر ۵۴
شکل ۵-۱۷- عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ و ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۱ سانتی‌متر ۵۵
شکل ۵-۱۸- عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحه مشبک با نسبت روزنه‌ی ۴۰ و ۵۰ درصد با آرایش دوبل و فاصله میانی ۱ سانتی‌متر ۵۵
شکل ۵-۱۹- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحات مشبک منفرد ۵۶
شکل ۵-۲۰- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحات مشبک منفرد ۵۷
شکل ۵-۲۱- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحات مشبک منفرد و دوبل با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد ۵۸
شکل ۵-۲۲- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحات مشبک منفرد و دوبل با نسبت روزنه‌ی ۴۰ درصد ۵۸
شکل ۵-۲۳- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست برای صفحات مشبک منفرد و دوبل با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد ۵۹
شکل ۵-۲۴- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست برای صفحات مشبک منفرد و دوبل با نسبت روزنه‌ی ۵۰ درصد ۵۹

شکل ۵-۲۵- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست صفحات مشبک دوبل با فواصل میانی مختلف ۶۰
شکل ۵-۲۶- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست صفحات مشبک دوبل با فواصل میانی مختلف ۶۱
شکل ۵-۲۷- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست صفحات مشبک دوبل با فواصل میانی مختلف ۶۱
شکل ۵-۲۸- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به پایین‌دست صفحات مشبک دوبل با فواصل میانی مختلف ۶۲
شکل ۵-۲۹- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست، برای نتایج مطالعه حاضر و مطالعات پیشین ۶۳
شکل ۵-۳۰- مقایسه‌ی عملکرد صفحه مشبک نسبت به بالادست، برای نتایج مطالعه حاضر و مطالعات پیشین ۶۳

فهرست جدول‌ها

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۵-۱- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۱..... ۴۴
جدول ۵-۲- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۲..... ۴۴
جدول ۵-۳- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۳..... ۴۶
جدول ۵-۴- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۴..... ۴۶
جدول ۵-۵- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۵..... ۴۸
جدول ۵-۶- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۶..... ۴۸
جدول ۵-۷- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۱۱..... ۵۲
جدول ۵-۸- مشخصات توابع برازشی شکل ۵-۱۲..... ۵۲
جدول ۷-۱- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۱۰۰۰ لیتر بر دقیقه ۶۹
جدول ۷-۲- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۹۰۰ لیتر بر دقیقه ۶۹
جدول ۷-۳- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۸۰۰ لیتر بر دقیقه ۶۹
جدول ۷-۴- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۷۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۰
جدول ۷-۵- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۶۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۰
جدول ۷-۶- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۵۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۰
جدول ۷-۷- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۴۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۱
جدول ۷-۸- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۳۵۰ لیتر بر دقیقه ۷۱
جدول ۷-۹- جدول توزیع سرعت (متر بر ثانیه) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۳۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۱
جدول ۷-۱۰- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۱۰۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۱
جدول ۷-۱۱- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۹۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۲
جدول ۷-۱۲- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۸۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۲
جدول ۷-۱۳- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۷۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۳
جدول ۷-۱۴- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۶۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۳
جدول ۷-۱۵- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۵۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۳
جدول ۷-۱۶- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۴۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۴

جدول ۷-۱۷- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۳۵۰ لیتر بر دقیقه ۷۴
جدول ۷-۱۸- جدول توزیع دبی جزء (متر مکعب بر ثانیه$\times 10^{4}$) برای جریان زیر بحرانی با دبی ۳۰۰ لیتر بر دقیقه ۷۴

مخففها

مساحت جریان غیر مستغرق فرضی در مقطع A	A_A
عرض کانال	b
ضریب انقباض	C_C
میزان انرژی مخصوص	E
میزان انرژی در بالادست پرش هیدرولیکی	$E_۱$
میزان انرژی پایین دست پرش هیدرولیکی	$E_۲$
میزان انرژی در مقطع A	E_A
میزان انرژی در مقطع B	E_B
عملکرد صفحه‌ی مشبک نسبت با بالادست	$\frac{\Delta E_{AB}}{E_A}$
عملکرد صفحه‌ی مشبک نسبت با پایین‌دست	$\frac{\Delta E_{AB}}{E_B}$
عدد فرود در بالادست پرش هیدرولیکی	$Fr_۱$
عدد فرود در مقطع A	Fr_A
عدد فرود در مقطع D	Fr_D
شتاب جاذبه زمین	g
میزان انرژی کل	H
ارتفاع آب پشت دریچه	H_0
طول پرش هیدرولیکی کامل	L
فشار	P
دبی جریان	Q
افت انرژی ناشی از صفحات مشبک	S
عمق جریان در بالادست پرش هیدرولیکی	$y_۱$
عمق جریان در پایین‌دست پرش هیدرولیکی	$y_۲$
عمق جریان در مقطع A	y_A
عمق جریان در مقطع B	y_B
عمق استغراق دریچه	y_{SA}
عمق جریان در مقطع D	y_D
سرعت جریان در بالادست پرش هیدرولیکی	$V_۱$

سرعت جریان در پایین‌دست پرش هیدرولیکی	$V_۲$
سرعت جریان در مقطع A	V_A
سرعت جریان در مقطع B	V_B
میزان بازشدگی دریچه‌ی مولد جریان فوق بحرانی	w
فاصله‌ی صفحه مشبک از دریچه‌ی بالادست	X
ارتفاع از مبنا	Z
میزان افت انرژی ناشی از پرش هیدرولیکی آزاد	ΔE
میزان افت انرژی از مقطع A تا B	ΔE_{AB}
وزن مخصوص آب	γ

فصل ۱

هدف و تبیین مسئله