٨٧/١/١٠٠١٦٧
٨٧/٩/٢٥

١٠٨٧٤٥

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران آب

بررسی آبشستگی پیرامون آبشکن سرسپری

حسین فرهادیان اصفهانی

استاد راهنما:

دکتر مسعود قدسیان

بهار ۱۳۸۷

۱۰۸۷۴۵

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان

آقای حسین فرهادیان اصفهانی پایان نامه ٦ واحدی خود را با عنوان بررسی آبشستی اطراف آبشکن سپری (T شکل) در تاریخ ۱۳۸۷/۳/۱ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی آب پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر مسعود قدسیان	استاد	
استاد ناظر	دکتر علی اکبر صالحی نیشابوری	استاد	
استاد ناظر	دکتر فرزین نصیری صالح	استادیار	
استاد ناظر	دکتر محمود شفاعی بجستان	استاد	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر فرزین نصیری صالح	استادیار	

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه/رساله مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

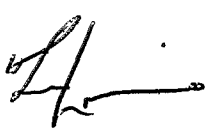
ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین نامه های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می شود.

نام و نام خانوادگی

امضاء



آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته است که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

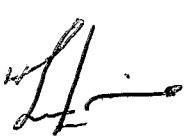
ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب دانشجوی رشته

مقطع

تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:



تاریخ و امضا:

تقدیم به

مادر عزیزم

پدر مهربانم

برادر و خواهرانم

و همسرم

که تا این لحظه مدیون لطف و مهربانی های بی دریغشان

بوده ام.

تشکر وقدردانی:

سپاس از آن خداوندی است که لطف بی‌کرانش گشاینده راه و حلال مشکلاتم بود. نگارش رساله حاضر ممکن نبود مگر به لطف پروردگار و یاوری اساتید عزیز ، دوستان گرامی و خانواده صبورم. نخست لازم می‌دانم از زحمات بی دریغ معلم عزیزم ، دکتر مَسعود قدسیان ، که در تمامی مسیر یاورم بودند سپاسگزاری ویژه نمایم. اساتید و دوستان گرامی دیگری همچون دکتر علی اکبر صالحی نیشابوری ، مهندس واقفی، مهندس منتصری، مهندس محسن مهدیلو ، مهندس سعید سلیمی، دکتر هاشم یعقوبی و دکتر احمد آقایی نیز در طول انجام تحقیق پشتیبان من بودند. بعلاوه لازم می‌دانم از همکاری مسوولان دانشگاه تربیت مدرس که امکانات لازم جهت تحقیقات را در اختیارم نهادند سپاسگزاری نمایم. در پایان از خداوند برای تمامی این عزیزان موفقیت و بهروزی مسالت دارم.

حسین فرهادیان

بهار ۱۳۸۷

چکیده:

یکی از روشهای متداول ساماندهی رودخانه‌ها و کنترل فرسایش کناری رودخانه استفاده از آبشکن سرسپری می‌باشد. در این تحقیق آبشستگی موضعی اطراف این نوع آبشکن ها برای شرایط مختلف جریان: با چهار عدد فرود (Fr) 0/24، 0/26، 0/28 و0/30 مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات برای سه نسبت تنگ شدگی (L/W) 10، 15 و 20 درصد عرض کانال جهت بررسی اثر طول آبشکن بر تغییرات توپوگرافی بستر، انجام شد. همچنین اثر طول بال به طول آبشکن (a/L) در چهار نسبت: 0/25، 0/5، 0/75 و 1 بر میزان آبشستگی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش طول آبشکن، میزان عمق آبشستگی پیرامون آبشکن افزایش یافت و همچنین در نسبت طول بال به طول آبشکن برابر 0/5 کمترین آبشستگی مشاهده گردید. ضمنا آزمایشاتی به منظور بررسی آبشستگی پیرامون دو آبشکن سری با نسبت های فاصله به طول آبشکن 3 ،5 و7 انجام گرفت. نتایج نشان داد که میزان عمق آبشستگی پیرامون آبشکن اول بیشتر از آبشکن دوم می‌باشد و عمق آبشستگی اطراف آنها با کاهش نسبت فاصله به طول آبشکن، کاهش می‌یابد.

کلید واژه : آبشستگی، آبشکن سرسپری، طول آبشکن ، طول بال آبشکن، فاصله آبشکن .

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱-مقدمه ۱
۱-۲-هدف از انجام تحقیق ۲

فصل دوم :کلیات

۲-۱- ساماندهی رودخانه ۳
۲-۲- آبشکن ٤
۲-۲-۱- انواع آبشکن ٥
۲-۲-۱-۱- انواع آبشکن از نظر شکل هندسی ٥
۲-۲-۱-۲- آبشکن های نفوذ پذیر و نفوذ ناپذیر ٦
۲-۲-۱-۳- *طبقه بندی آبشکن ها با توجه به زاویه آبشکن از ساحل پایین دست* ۷
۲-۲-۲- نحوه عملکرد آبشکن ۸
۲-۲-۳- ضوابط طراحی آبشکن ها ۹
۲-۲-۳-۱- طول و فاصله آبشکن ها ۹
۲-۲-۳-۲- شیب طولی و ارتفاع آبشکن ۱۱
۲-۲-۳-۳- عرض آبشکن و شیب کناره ها ۱۱
۲-۳-آبشستگی ۱۱
۲-۳-۱- مراحل مختلف فرسایش ۱۱
۲-۳-۲- انواع آبشستگی ۱۲
۲-۳-۳- روابط حاکم بر فرسایش در بستر ۱۳

فصل سوم: مروری بر تحقیقات انجام شده

۳-۱- الگوی جریان اطراف آبشکن ۱۹
۳-۱-۱- الگوی جریان اطراف آبشکن منفرد ۱۹
۳-۱-۲- میدان جریان اطراف آبشکن های سری ۲۱
۳-۲- بررسی ناحیه تمرکز تنش در اطراف آبشکن ۲٥
۳-۳- آبشستگی اطراف آبشکن ۲۷
۳-۳-۱- اثر عمق جریان و طول آبشکن بر عمق آبشستگی اطراف آبشکن ها ۲۹
۳-۳-۲- اثر فاصله و تعداد آبشکن ها بر عمق آبشستگی اطراف آبشکن ها ۳۱
۳-۳-۳- تأثیر شدت جریان بر میزان آبشستگی اطراف آبشکن ۳۳
۳-۳-۴- تأثیر قطر و یکنواختی مصالح بر میزان آبشستگی اطراف آبشکن ۳٥

۳-۳-۵- تأثیر زاویه آبشکن با ساحل بر میزان آبشستگی اطراف آبشکن ۳۶
۳-۴- بررسی روابط ارائه شده در زمینه تخمین عمق آبشستگی اطراف آبشکن ها ۳۷
فصل چهارم :آنالیز ابعادی و شرایط انجام آزمایشات
۴-۱- آنالیز ابعادی ۴۵
۴-۲- شرایط آزمایش ۴۷
۴-۲-۱- مشخصات فلوم آزمایش ۴۸
۴-۲-۲- سیستم اندازه گیری ۴۹
۴-۲-۲-۱- اندازه گیری دبی جریان ۴۹
۴-۲-۲-۲- اندازه گیری و تنظیم عمق جریان ۵۰
۴-۲-۲-۳- اندازه گیری عمق آبشستگی ۵۰
۴-۲-۲-۴- اندازه گیری سرعت جریان ۵۱
۴-۲-۳- مصالح کف ۵۳
۴-۲-۴- آبشکن ۵۴
۴-۳- شرح آزمایشات انجام شده ۵۵
۴-۳-۱- نحوه انجام آزمایشات ۵۵
۴-۳-۲- زمان انجام آزمایشات ۵۶
۴-۳-۳- آستانه حرکت رسوبات ۵۷
۴-۳-۴- برداشت نتایج ۵۹
۴-۴- تعریف پارامترهای مورد استفاده ۵۹
فصل پنجم: تجزیه و تحلیل نتایج
۵-۱-مقدمه ۶۱
۵-۲- مشاهدات ثبت گردیده در حین انجام آزمایشات ۶۱
۵-۳- برسی نتایج الگوی جریان ۶۴
۵-۳-۱- بررسی تغییرات سرعت و خطوط جریان در آبشکن با نسبت لبه n=1 ۶۵
۵-۳-۲- بررسی تغییرات سرعت و خطوط جریان در آبشکن سرسپری با نسبت لبه n=0.5 ۶۹
۵-۳-۳- بررسی تغییرات عمقی سرعت برآیند Vr در مقاطع مختلف ۷۰
۵-۳-۴- بررسی پروفیلهای عمقی مولفه طولی سرعت (Ux) در بالادست آبشکن ۷۳
۵-۳-۵- بررسی پروفیلهای عمقی مولفه طولی سرعت (Ux) در پایین دست آبشکن ۷۵
۵-۳-۶- بررسی سرعت برآیند در مقاطع طولی ۷۷
۵-۳-۷- بررسی توزیع تنش برشی بستر صلب حول آبشکن سرسپری ۷۹
۵-۴- بررسی اثر طول آبشکن بر میزان آبشستگی ۸۲

۵-۴-۱- تغییرات حداکثر عمق آبشستگی ۸۲
۵-۴-۲- بررسی محل عمق حداکثر در آبشکن سر سپری ۸٤
۵-۴-۳- بررسی طول و عرض حفره آبشستگی در بالادست آبشکن ۸۵
۵-۴-۴- بررسی طول و عمق حفره آبشستگی در دیواره پایین دست آبشکن ۸٦
۵-۴-۵- بررسی طول پشته رسوبی ۸۸
۵-۴-۶- اثر طول آبشکن بر توپوگرافی بستر ۸۹
۵-۴-۷- نتیجه گیری ۹۱
۵-۵- بررسی اثر طول بال آبشکن بر میزان آبشستگی و توپوگرافی بستر ۹۲
۵-۵-۱- بررسی اثر طول بال بر عمق حداکثر آبشستگی ۹۲
۵-۵-۲- بررسی اثر طول بال بر محل عمق حداکثر در آبشکن سر سپری ۹۳
۵-۵-۳- اثر طول بال آبشکن بر طول و عرض حفره آبشستگی ۹٤
۵-۵-۴- بررسی اثر طول بال بر طول و عمق آبشستگی نزدیک دیواره کانال در پایین دست آبشکن ۹۵
۵-۵-۵- بررسی طول پشته ۹٦
۵-۵-۶- اثر طول بال آبشکن سرسپری برروی توپوگرافی بستر ۹۷
۵-۵-۷- نتیجه گیری ۱۰۰
۵-۶- ارائه رابطه برای تخمین عمق آبشستگی در آبشکن های سر سپری ۱۰۰
۵-۷- بررسی اثر فاصله آبشکن ها بر میزان آبشستگی حداکثر و ابعاد حفره آبشستگی ۱۰۲
۵-۷-۱- بررسی عمق حداکثر آبشستگی ۱۰۳
۵-۷-۲- محل عمق حداکثر آبشستگی در آبشکن های سری ۱۰۷
۵-۷-۳- بررسی توپوگرافی بستر بین دو آبشکن ۱۰۷
۵-۷-۴- اثر تغییرات زمانی بر میزان آبشستگی دو آبشکن ۱۰۹
۵-۷-۵- تخمین عمق آبشستگی در آبشکن دوم ۱۱۱
۵-۷-۶- نتیجه گیری ۱۱۲

فصل ششم :خلاصه نتایج و پیشنهادات

۶-۱- مقدمه ۱۱۳
۶-۲- خلاصه نتایج حاصل از الگوی جریان ۱۱۳
۶-۳- خلاصه نتایج حاصل از آزمایشات آبشستگی ۱۱۵
۶-۴- پیشنهادات ۱۱۷

فهرست اشکال

شکل ۲– ۱- ساختار آبشکن ۵

شکل ۲ – ۲ اشکال هندسی آبشکن های مختلف ٦

شکل ۲ – 3- انواع آبشکن بر اساس زاویه با ساحل پایین دست ۷

شکل ۲– 4- نحوه رسوبگذاری و حفره آبشستگی در اطراف آبشکن های سری ۸

شکل ۲-۵ منحنی شیلدز ۱۵

شکل ۲-۶ منحنیهای محاسبه سرعت بحرانی به توصیه نیل ۱۷

شکل ۳ - ۱ الگوی جریان اطراف یک آبشکن منفرد ۲۰

شکل ۳- ۲ الگوی جریان در آبشکن های سری - ابعاد به متر ۲۱

شکل ۳ – ۳- تیپ های الگوی جریان بین آبشکن های سری ۲۳

۳- ۴- الگوی جریان با توجه به نسبت طول به عرض میدان بین آبشکنها ۲٤

شکل ۳– ۵- کانتورهای بزرگنمایی تنش برشی ۲۷

شکل ۳ – ۶ - شکل ۳ بعدی از آشفتگی اطراف آبشکن ۲۹

شکل ۳ - ۵ تأثیر (y/l) بر عمق آبشستگی ۳۰

شکل ۳-۶ تغییرات عمق نسبت به تغییرات فاصله به طول آبشکن ۳۳

شکل۳-۷ فاکتور اصلاح اثر شدت جریان در رابطه ملویل برای تکیه‌گاه جانبی پل برای رسوب یکنواخت ۳٤

شکل ۳-۸ ضریب قطر مصالح برای پایه پل وپایه های جانبی ۳۵

شکل ۳-۹: تأثیر Y/d_{50} برروی عمق آبشستگی. ۳٦

شکل ۴-۱- نمایی از فلوم آزمایش ٤۸

شکل ۴-۲- حوضچه آرامش و مخزن ثانویه ٤۹

شکل ۴-۳ نمودار ضرایب kH (الف) وCd e (ب ۵۰

شکل ۴-۴ وسایل استفاده شده برای اندازه گیری پروفیل بستر ۵۱

شکل ۴-۵-نمونه‌ای از دستگاه سرعت‌سنج P-EMS و سنسور E-30 ۵۲

شکل ۴-۶- شبکه برداشت سرعت ها اطراف آبشکن ۵۳

شکل ۴-۷- مصالح استفاده شده در آزمایشات با d50=0.6 mm ۵۳

شکل ۴-۸ نمونه‌ای از آبشکن‌های استفاده شده در آزمایشات ۵٤

شکل ۴-۹ نحوه صاف کردن بستر توسط پاروی تسطیح مصالح ۵۵

شکل ۴-۱۰ روند تغییرات عمق آبشستگی در اثر گذشت زمان ۵٦

شکل ۴-۱۱ معرفی پارامترهای مورد استفاده ۵۹

شکل ۵-۱- جریان رو به پایین در بالادست آبشکن که توسط مواد رنگی مشخص شده ٦۲

شکل ۵-۲ جریان برخاستی در پایین دست آبشکن ٦۳

شکل ۵-۳- نحوه گسترس پشته در پایین دست آبشکن در زمانهای مختلف از شروع آزمایش ٦٤
شکل ۵-۴ خطوط جریان اطراف آبشکن ۹×۹ ٦٦
شکل ۵-۵ تقسیم بندی میدان جریان اطراف آبشکن سرسپری ٦٧
شکل ۵-۶ تغییرات سرعت در حالت آبشکن ۹×۹ سانتیمتر در عمقهای مختلف جریان ٦٨
شکل ۵-۷- خطوط جریان اطراف آبشکن ۹×۴/۵ ٦٩
شکل ۵-۸ تغییرات سرعت در حالت آبشکن 9×4/5 در عمقهای مختلف جریان ٧٠
شکل ۵- ۹ کانتورهای سرعت برآیند در عمق برای مقاطع عرضی مختلف ٧٣
شکل ۵-۱۰ محورهای فرضی برای بررسی پروفیل مولفه طولی سرعت ٧٣
شکل ۵-۱۱ پروفیلهای قائم سرعت طولی در بالادست آبشکن با نسبت لبه n=۱ ٧٤
شکل ۵-۱۲ پروفیلهای قائم سرعت طولی در پایین دست آبشکن با نسبت لبه ۱ ٧٦
شکل ۵-۱۳ محورهای فرضی برای بررسی سرعت برآیند ٧٧
شکل ۵-۱۴- سرعت برآیند در مقاطع مختلف برای ۳ محورفرضی به مختصات ٧٨
شکل ۵-۱۵ تنش برشی اطراف آبشکن ٨١
شکل ۵-۱۶ تغییرات عمق حداکثر آبشستگی نسبت به تغییرات طول آبشکن در شرایط جریان ثابت ٨٣
شکل ۵-۱۶- تغییرات عمق آبشستگی به طول آبشکن نسبت به تغییرات عدد فرود ٨٤
شکل ۵-۱۷- تغییرات محل عمق حداکثر نسبت به طول آبشکن ٨٤
شکل ۵-۱۸ تغییرات طول حفره آبشستگی نسبت به تغییرات طول آبشکن ٨٦
شکل ۵-۱۹ تغییرات عرض حفره آبشستگی نسبت به تغییرات طول آبشکن ٨٦
شکل ۵-۲۰- امتداد حفره در پایین دست آبشکن ٨٧
شکل ۵-۲۱ تغییرات طول حفره در دیواره پایین دست آبشکن به طول آبشکن نسبت به عدد فرود ٨٨
شکل ۵-۲۲ تغییرات عمق حفره در دیوار پایین دست آبشکن به طول آبشکن نسبت به عدد فرود ٨٨
شکل ۵-۲۳ تغییرات طول پشته به عمق جریان نسبت به طول آبشکن در شرایط جریان ٨٩
شکل ۵-۲۴ توپوگرافی بستر برای طول های مختلف آبشکن ٩٠
شکل ۵-۲۵ تغییرات حداکثر عمق به طول بال نسبت به تغییرات عدد فرود ٩٢
شکل ۵-۲۶ تغییرات حداکثر عمق آبشستگی نسبت به تغییرات طول بال ٩٣
شکل ۵-۲۷ تغییرات محل عمق حداکثر به عمق جریان نسبت به عدد فرود ٩٤
شکل ۵-۲۸ تغییرات محل عمق حداکثر به عمق جریان نسبت به طول بال به عمق جریان ٩٤
شکل ۵-۲۹ تغییرات طول حفره به عمق جریان نسبت به تغییرات طول بال آبشکن به عمق جریان ٩٥
شکل ۵-۳۰ تغییرات شیب طولی حفره نسبت به عدد فرود با طول بال ثابت ٩٥
شکل ۵-۳۱- تغییرات شیب طولی حفره نسبت به طول بال به طول آبشکن با شرایط جریان ثابت ٩٦

شکل ۵-۳۲– تغییرات طول حفره آبشستگی در پایین دست آبشکن به طول آبشکن نسبت به تغییرات نسبت لبه ۹۷
شکل ۵-۳۴- تغییرات طول پشته به طول آبشکن نسبت به n در شرایط جریان ثابت ۹۷
شکل ۵-۳۵ تغییرات توپوگرافی بستر در ازای طولهای مختلف بال آبشکن ۹۸
شکل ۵-۳۶- مقایسه مقادیر مشاهداتی و محاسباتی برای عمق حداکثر آبشستگی ۱۰۱
شکل ۵-۳۷- مقایسه مقادیر مشاهداتی و محاسباتی برای عمق حداکثر آبشستگی بدون در نظر گرفتن تنگ شدگی ۱۰۱
شکل ۵-۳۸ – آبشستگی در آبشکن سری ۱۰۳
شکل ۵-۳۹- تغییرات نسبت d2/d1 در فاصله های مختلف و Fr=0.244 ۱۰۴
شکل ۵-۴۰- تغییرات نسبت d2/d1 در فاصله های مختلف و Fr=0.304 ۱۰۴
شکل ۵-۴۱ تغییرات نسبت d2/d1 درنسبت های لبه مختلف و Fr=0.244 ۱۰۵
شکل ۵-۴۲- تغییرات نسبت d2/d1 درنسبت های لبه مختلف و Fr=0.304 ۱۰۶
شکل ۵-۴۳- نمایش محل عمق حداکثر برای ۲ آبشکن سری ۱۰۷
شکل ۵-۴۴- نحوه آبشستگی بین دو آبشکن ۱۰۷
شکل ۵-۴۵- روند تغییرات نرخ نقطه اوج به تغییرات فاصله آبشکن ها(Fr=0.244) ۱۰۸
شکل ۵-۴۶- روند تغییرات نرخ نقطه اوج به تغییرات نسبت لبه(Fr=0.244) ۱۰۹
شکل ۵-۴۷-تغییرات ارتفاع نقطهٔ اوج به تغییرات نسبت لبه در Fr=0.244 ۱۰۹
شکل ۵-۴۸- تغییرات ارتفاع نقطه اوج به تغییرات نسبت لبه در Fr=0.304 ۱۰۹
شکل ۵-۴۹- تغییرات عمق آبشستگی برای آبشکن اول و دوم نسبت به تغییرات زمان ۱۱۰
شکل ۵-۵۰- پشته ایجاد شده بین دو آبشکن ۱۱۰
شکل ۵-۵۱- مقایسه مقادیر مشاهداتی و محاسباتی برای تغییرات زمانی عمق حداکثر آبشستگی ۱۱۱
شکل ۵-۵۲- مقایسه مقادیر مشاهداتی و محاسباتی برای عمق آبشستگی در آبشکن دوم به آبشکن اول ۱۱۲

فهرست جداول

جدول ۲ – ۱- فاصله بین آبشکن توسط محققین مختلف ۱۰

جدول ۳-۱ - روابط ارائه شده برای تخمین حداکثر آبشستگی اطراف آبشکن ۴۰

جدول ۴-۱ ابعاد آبشکن‌های مورد استفاده در آزمایشات ٥٤

جدول۴-۲- درصد آبشستگی برای زمانهای مختلف ۵۷

جدول ۵-۱- تغییرات عمق حداکثر آبشستگی به طول آبشکن نسبت به تغییرات عدد فرود ۸۳

جدول ۵-۲- بررسی میزان خطای دو معادله ارائه شده برای تخمین عمق آبشستگی ۱۰۲

جدول ۵-۳ نتایج بدست آمده از آزمایشات برای نسبت عمق آبشستگی آبشکن دوم به آبشکن اول ۱۰۵

فصل اول

کلیات

فصل اول

۱-۱- مقدمه

رودخانه یکی از سیستم های طبیعی است که از گذشته، ارتباط تنگاتنگی با زندگی بشر داشته و از زمان‌های قدیم محل سکونت و فعالیت‌های بشر در اطراف رودخانه ها متمرکز بوده است. ولی علیرغم این نقش حیاتی و به علت عدم شناخت ماهیت رودخانه‌ها، به هنگام طغیانهای رودخانه خسارتهای جبران‌ناپذیری را به حاشیه نشینان آن وارد می‌کند. متأسفانه بسیاری از فعالیتهای بشری و تغییر بدون مطالعه رژیم رودخانه، باعث تشدید این خسارات می‌شود. بستر بیشتر رودخانه ها دایما در معرض تغییرات می‌باشد. آب جاری باعث فرسایش، حمل و نشست رسوبات در رودخانه می‌شود و تراز بستر و مرزهای آن را تغییر می‌دهد. اگر عمق حفره آبشستگی قابل ملاحظه باشد و این عمق به پی‌های پایه‌های سازه‌های رودخانه‌ای برسد، ممکن است پایداری پی در معرض خطر قرار گیرد و منجر به تخریب سازه و ضرر و زیان گردد. بحث آبشستگی هر چند قدمتی طولانی در علم هیدرولیک دارد، لیکن به دلیل شرایط و پیچیدگیهای خاص آن و همچنین به دلیل نبودن رابطه ای قوی که بتواند پاسخگوی تمامی شرایط باشد همچنان مورد توجه خاص محققین علم هیدرولیک و مهندسی رودخانه است.

از آنجائیکه حفاظت کامل بستر در مقابل این پدیده گران تمام می‌شود واز طرفی با صرف هزینه های زیاد نیز امکان حفاظت کامل وجود ندارد لذا لازم است دامنه گسترش این پدیده، برای طراحان سازه های هیدرولیکی شناخته شود. عوامل اثرگذار بر توسعه آبشستگی پیچیده و بر حسب نوع سازه با هم متفاوت هستند.

یکی از مهمترین سازه‌هایی که به منظور حفاظت از ساحل رودخانه احداث می‌گردد، آبشکن می‌باشد. مسأله آبشستگی در اطراف آبشکن ها، سالهاست که ذهن محققین را به خود مشغول نموده است. بطوریکه آبشستگی موضعی اطراف آبشکن‌ها را یکی از مهمترین عوامل تخریب آنها می دانند. این مشکل در تمام دنیا وجود دارد و باعث خسارات اقتصادی و جانی بسیاری می‌گردد.

۱-۲- هدف از انجام پایان نامه

آبشکن ها به طور وسیعی به منظور ساماندهی رودخانه‌ها در کشور طراحی و اجرا می‌شوند و این روش که به عنوان یکی از موثرترین روشهای تثبیت سواحل رودخانه‌ها مطرح می‌باشد روز به روز در حال توسعه و گسترس می‌باشد. معمولاً اکثر آبشکن های ساخته شده در رودخانه ها به صورت مستقیم بوده و بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که معیار مشخصی برای طراحی آبشکن‌های سرسپری(T شکل) ارائه نشده و در پروژه های انجام شده در بعضی از کشورها قضاوت مهندسی در طراحی این سازه‌ها ملاک عمل قرار گرفته است. بنابراین تحقیق و ارائه معیار مشخصی برای طراحی آبشکن‌های سرسپری ضروری به نظر می‌رسد.

هدف از انجام این پایان نامه بررسی برخی از پارامترهای تاثیرگذار بر حداکثر عمق آبشستگی در اطراف آبشکن-های سرسپری می‌باشد. از مهمترین پارامترهای تاثیر گذار بر عمق حفره آبشستگی در اطراف آبشکن‌های سر سپری عبارت است از:

دبی در واحد عرض، طول آبشکن و طول بال آبشکن، قطر مصالح، دانه بندی مصالح، مدت زمان، و فاصله آبشکن‌ها از یکدیگر. بدین منظور و با توجه به مطالب ارایه شده، آزمایشات متعددی برای بررسی پارامترهای موثر بر آبشستگی اطراف آبشکن سرسپری انجام شده است. در این تحقیق به بررسی:

- اثر طول آبشکن سر سپری بر عمق حداکثر آبشستگی
- اثر طول بال آبشکن سرسپری بر عمق حداکثر آبشستگی
- اثر عدد فرود بر عمق حداکثر آبشستگی
- اثر زمان بر عمق آبشستگی اطراف آبشکن
- اثر فاصله آبشکن ها بر ابعاد حفره و عمق حداکثر آبشستگی

پرداخته شد. در نهایت روابط مناسبی برای تعیین عمق حداکثر آبشستگی اطراف آبشکن سرسپری ارایه شد که از دقت قابل قبولی برخوردار بود.

فصل دوم

تعاریف مقدماتی

فصل دوم

۲ – ۱ – ساماندهی رودخانه

رودخانه ها تأثیر ویژه ای بر زندگی بشر و شکل گیری تمدن های مختلف داشته اند. با پیشرفت علم و توسعه شهر نشینی و توسعه طرح های عمرانی، بشر اقدام به تعرض به رودخانه ها نمود. اقداماتی از قبیل برداشت بی رویه شن و ماسه از بستر رودخانه ها و ساختن سازه های هیدرولیکی از قبیل پل و آبشکن، عامل بر هم زدن رژیم متعادل و پایدار رودخانه ها گردید. بر هم زدن رژیم متعادل رودخانه ها باعث گردید که مسائلی از قبیل فرسایش بستر و جداره رودخانه، رسوبگذاری، تخریب سواحل ناشی از سیلاب فصلی و دوره ای، تشدید پیدا کند.

مهندسی رودخانه که شاخه ای از مهندسی آب می باشد، به منظور بهبود وضعیت رودخانه ها و در جهت استفاده بهتر از آن به وجود آمد. به طور کلی می توان عملیات مهندسی رودخانه را به سه گروه تقسیم بندی نمود :

۱. اصلاح و تنظیم مقاطع طولی و یا عرضی رودخانه[1]
۲. اصلاح و تنظیم دبی جریان[2]
۳. اصلاح و تنظیم سطح تراز آب[3]

عملیات اصلاح و تنظیم مقاطع طولی و یا عرضی رودخانه شامل موارد زیر می باشد :

- جلوگیری از فرسایش دیواره ها و تخریب اراضی حاشیه رودخانه.
- جلوگیری از خسارت ناشی از پیشروی رودخانه به سمت راه ها، تخریب پل ها و خطوط انتقال نیرو.
- ممانعت از تخریب تأسیسات آبی و شبکه بهره برداری از رودخانه.
- کنترل سیلاب و کاهش خطر سیل گرفتگی اراضی دشت آبرفتی رودخانه.
- جلوگیری از تخریب حفاظت های موضعی دیواره رودخانه.

---

[1] - Hanne Regulation
[2] - Discharge Regulation
[3] - Water Level Regulation