دانشکده مهندسی

گروه عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان

بهینه‌سازی رقوم نرمال سدهای مخزنی

نگارش

زینب عجم

استاد راهنما

دکتر حسین محمد ولی سامانی

استاد مشاور

دکتر حمید رضا غفوری

شهریور ۱۳۸۹

بسم الله الرحمن الرحيم
١٣٧٣

شماره :..
تاریخ :
پیوست :
فرم شماره ۵

دانشگاه شهید چمران اهواز

مدیریت تحصیلات تکمیلی

بسمه تعالی

" نتیجه ارزشیابی پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد "

بدینوسیله گواهی می‌شود پایان‌نامه آقای/ **خانم** زینب عجم رشته مهندسی عمران-سازه‌های هیدرولیکی

از دانشکده مهندسی بشماره دانشجویی ۸۶۴۰۳۰۱

تحت عنوان :

(بهینه‌سازی رقوم نرمال سدهای مخزنی)

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در تاریخ ۸۹/۶/۲۸ توسط هیأت داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و با درجه عالی تصویب گردید.

۱- اعضاء هیأت داوران

	مرتبه علمی	امضاء
الف- استاد راهنما : دکتر حسین محمد ولی سامانی	استاد	
ب- استاد مشاور : دکتر حمیدرضاغفوری	استاد	
ج – داور ۱ : دکتر علی حقیقی	استادیار	
د- داور ۲ : دکتر آرش ادیب	استادیار	
ه- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (استاد ناظر) :		
دکتر رادمنش	استادیار	
۲- مدیر گروه : دکتر مجتبی لبیب زاده	استادیار	
۳- معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده		
دکتر کریم انصاری اصل	استادیار	
۴- مدیر کل تحصیلات تکمیلی		
دکتر رحیم پیغان	استاد	

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
دانشگاه شهید چمران اهواز

شماره :
تاریخ:
پیوست :

بسمه تعالی

"صورتجلسه دفاع پایان‌نامهٔ دورهٔ کارشناسی ارشد"

پایان‌نامه خانم **زینب عجم** بشماره دانشجویی **۸۶۴۰۳۰۱**
با عنوان:

(بهینه‌سازی رقوم نرمال سدهای مخزنی)

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد دررشته مهندسی **"عمران- سازه‌های هیدرولیکی"** در ساعت ۱۰ صبح مورخ ۸۹/۰۶/۲۸ در دانشکده مهندسی دانشگاه شهید چمران اهواز ارائه گردید و تصمیمات ذیل اتخاذ شد:

۱- پایان‌نامه با نمره ۱۹٫۴ مورد تصویب هیأت داوران قرار گرفت و مقرر گردید دانشجو در اسرع وقت (ظرف مدت حداکثر یک ماه) اشکالات ذکر شده بشرح پیوست توسط هیئت داوران را برطرف نموده و به تأیید استاد راهنما برساند.

۲- پایان‌نامه دارای اشکالات اساسی بشرح پیوست می‌باشد و بنابراین مورد تصویب قرار نگرفت و دانشجو باید پس از رفع آنها (حداکثر ظرف مدت ماه) مجدداً دفاع نماید.

۳- پایان‌نامه از نظر هیأت داوران غیرقابل قبول است و دانشجو باید برطبق ماده ۲۲ آئین‌نامه کارشناسی ارشد عمل کند.

اعضاء هیأت داوران

	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما : دکتر حسین محمد ولی سامانی	استاد	
۲- استاد مشاور : دکتر حمیدرضا غفوری	استاد	
۳ – داور ۱ : دکتر علی حقیقی	استادیار	
۴- داور ۲ : دکتر آرش ادیب	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (استاد ناظر) : دکتر رادمنش	استادیار	

تقدیم به:

همراه زندگی، همسر فداکار

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

سپاس و قدردانی

پس از حمد و سپاس از عنایات بیکران ایزد یکتا، بهترین و صمیمانه ترین سپاس ها تقدیم حضور استاد گرانقدرم **جناب آقای دکتر سامانی** که همواره در طول انجام پایان نامه مشوق و راهنمایم بوده اند و در راه به ثمر نشستن این نوشتار از هیچ لطف و رهنمودی دریغ نورزیدند.

از استاد گرامی **جناب آقای دکتر غفوری** که استاد مشاور اینجانب بودند نیز کمال تشکر را دارم.

در اینجا لازم می دانم از جناب آقای دکتر علی حقیقی به دلیل راهنمایی های ارزنده شان تشکر و قدردانی نمایم، همچنین از همسر دلسوزم آقای مهندس علی پیرنیا، خواهران و برادرانم که همواره در این مسیر مشوق و همراهم بوده اند سپاسگزارم.

زینب عجم

تابستان ۸۹

فهرست مطالب

- - - - - - - - - - - -

فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- تراز نرمال سد ۳
۱-۳- تعریف مسئله و اهمیت آن ۳
۱-۴- ساختار موضوعی پایان نامه ۴

فصل دوم: رقوم نرمال و پارامترهای وابسته

۲-۱- مقدمه ۷
۲-۲- پیشینه موضوع ۷
۲-۳- سدهای مخزنی ۱۰
۲-۳-۱- مخازن سدها: ۱۰
۲-۳-۲- ترازهای مهم در مخزن یک سد مخزنی: ۱۰
۲-۳-۳- تقسیم بندی نواحی مخزن ۱۳
۲-۴- ارتفاع سد مخزنی ۱۴
۲-۴-۱- ارتفاع نرمال ۱۴
۲-۴-۲- ارتفاع ذخیره سیل ۱۵
۲-۴-۳- ارتفاع موج ۱۵
۲-۴-۴- ارتفاع آزاد ۱۸
۲-۴-۴-۱- ارتفاع مد بادی ۱۹
۲-۵- سرریز ۲۰
۲-۵-۱- تراز تاج سرریز آزاد و ارتباط آن با هزینه‌های سد ۲۱

۲-۵-۲- تراز تاج سرریز دریچه دار و ارتباط آن با هزینه‌های سد ۲۲
۲-۵-۳- طول تاج سرریز ۲۳
۲-۶- روندیابی سیل در مخزن سد ۲۵
۲-۶-۱- روش تفاضل‌های محدود ۲۷
۲-۶-۲- روش رانج-کوتا مرتبه چهارم ۲۸
۲-۷- تاسیسات جانبی یک سد مخزنی ۳۰
۲-۷-۱- سیستم انحراف موقت آب ۳۱
۲-۷-۱-۱-عدم ارتباط هزینه سیستم انحراف با رقوم نرمال ۳۱
۲-۷-۲- سیستم تخلیه سیلاب ۳۲
۲-۷-۲-۱- ارتباط هزینه احداث سرریز با رقوم نرمال ۳۴
۲-۷-۳- سیستم استهلاک انرژی ۳۴
۲-۷-۳-۱- ارتباط هزینه احداث مستهلک کننده انرژی با رقوم نرمال ۳۵
۲-۷-۴- مجاری تخلیه تحتانی و آبگیری ۳۶
۲-۷-۴-۱- ارتباط هزینه احداث مجرای تخلیه تحتانی و آبگیری با رقوم نرمال ۳۶
۲-۸- نتیجه گیری و جمع بندی ۳۷
۲-۹- منافع ساخت یک سد مخزنی ۳۸
۲-۹-۱- بررسی اثرات کنترل سیلاب ۳۸
۲-۱۰- تأثیر ارتفاع نرمال سد در تابع هدف این پایان نامه ۳۹

فصل سوم: طراحی هیدرولیکی سرریز

۳-۱- مقدمه ۴۲
۳-۲- قسمتهای مختلف یک سرریز ۴۳
۳-۲-۱- تاج سرریز ۴۳
۳-۲-۲- مستهلک کننده انرژی ۴۳
۳-۲-۳- کانال تقّرب ۴۴

۳-۳- انواع سرریزها ۴۴
۳-۳-۱- سرریزهای ریزشی (اوجی) ۴۵
۳-۳-۲- سرریزهای جانبی ۴۵
۳-۳-۳- سرریز شوت ۴۷
۳-۴- طراحی هیدرولیکی سرریز اوجی ۴۸
۳-۴-۱- طراحی شکل تاج اوجی آزاد ۴۸
۳-۴-۲- دبی جریان از روی یک سرریز اوجی ۵۲
۳-۴-۲-۱- اثر عمق جریان تقرب به سرریز ۵۲
۳-۴-۲-۲- اثر کاهش یا افزایش ارتفاع روی تاج از ارتفاع طرح ۵۳
۳-۴-۲-۳- اثر شیب وجه بالادست ۵۴
۳-۴-۲-۴- اثر رقوم کف پائین دست ۵۵
۳-۴-۲-۵- اثر استغراق پائین دست ۵۶
۳-۴-۳- طول تاج سرریز ۵۶
۳-۴-۳-۱- طول موثر سرریز ۵۷
۳-۵- طراحی هیدرولیکی سرریز جانبی ۵۹
۳-۵-۱- معادلات حاکم بر کانال سرریز جانبی ۵۹
۳-۵-۲- روش حل معادله (۳-۶) ۶۱
۳-۵-۳- تعیین نقطه کنترل در محاسبات کانال جانبی ۶۲
۳-۶- طراحی هیدرولیکی سرریز شوت ۶۴
۳-۶-۱- کانال تقرب و ورودی سرریز ۶۴
۳-۶-۲ عرض شوت ۶۵
۳-۶-۳- سرعت و پروفیل سطح آب در شوت ۶۶
۳-۶-۴- روش گام استاندارد جهت محاسبه پروفیل سطح آب شوت ۶۶
۳-۶-۵- دیوارهای جانبی شوت ۶۹

۳-۶-۶- ارتفاع آزاد دیواره شوت ۶۹
۳-۷- سرریزهای دریچه‌دار ۷۰
۳-۷-۱- محاسبه دبی عبوری از زیر دریچه عمودی روی یک سرریز ۷۲
۳-۷-۲- محاسبه دبی عبوری از زیر دریچه قطاعی روی یک سرریز ۷۳
۳-۸- طراحی حوضچه آرامش ۷۵
۳-۸-۱- تعیین عرض حوضچه آرامش ۷۵
۳-۸-۲- طول حوضچه آرامش ۷۸
۳-۸-۲-۱- انواع حوضچه آرامش $U.S.B.R$ ۷۸
۳-۸-۲-۱-۱- حوضچه آرامش تیپ I ۷۸
۳-۸-۲-۱-۲- حوضچه آرامش تیپ II ۷۹
۳-۸-۲-۱-۳- حوضچه آرامش تیپ III ۸۱
۳-۸-۲-۱-۴- حوضچه آرامش تیپ IV ۸۳
۳-۸-۲-۱-۵- حوضچه آرامش تیپ V ۸۴
۳-۸-۳- ارتفاع دیواره‌های حوضچه آرامش ۸۶
۳-۸-۴- تعیین ضخامت دال بتنی حوضچه آرامش ۸۶

فصل چهارم: ارزیابی‌های اقتصادی

۴-۱- مقدمه ۸۹
۴-۲- اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی ۸۹
۴-۲-۱- بهره ۸۹
۴-۲-۲- تنزیل ۸۹
۴-۲-۳- ارزش زمانی پول ۹۰
۴-۲-۴- نرخ بهره ۹۰
۴-۲-۵- نرخ تنزیل ۹۰

۴-۲-۶- تعادل ۹۱
۴-۲-۷- نرخ بازگشت سرمایه ۹۱
۴-۲-۸- حداقل نرخ جذب کننده ۹۲
۴-۳-روابط بین پول و زمان ۹۳
۴-۳-۱- ارزش آینده ۹۳
۴-۳-۲- ارزش حال ۹۳
۴-۳-۳- ارزش سالیانه ۹۴
۴-۴- شناخت هزینه‌ها و درآمدها در سدهای مخزنی ۹۶
۴-۴-۱- هزینه‌ها ۹۷
۴-۴-۱-۱- هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه ۹۷
۴-۴-۱-۲- هزینه‌های سالیانه ۹۸
۴-۴-۱-۲-۱- هزینه‌های تولید سالیانه ۹۸
۴-۴-۱-۲-۲- هزینه بهره ۹۹
۴-۴-۱-۲-۳- هزینه مالیات ۹۹
۴-۴-۱-۲-۴- هزینه‌ی بهره‌برداری و نگهداری ۹۹
۴-۴-۱-۲-۵- استهلاک ۱۰۰
۴-۴-۱-۲-۶- هزینه فرصت از دست رفته (خسارت مخزن) ۱۰۱
۴-۴-۲- منافع ناشی از یک سد مخزنی ۱۰۱
۴-۵- تکنیکهای توجیه اقتصادی طرحها ۱۰۱
۴-۵-۱- روش نسبت نفع-هزینه $\left(\frac{B}{C}\right)$ ۱۰۲
۴-۵-۲- روش سود ویژه $(B-C)$ ۱۰۳
۴-۵-۲-۱- روش ارزش حال ۱۰۳
۴-۵-۲-۲- روش ارزش آینده ۱۰۴
۴-۵-۲-۳- روش ارزش سالیانه ۱۰۴

۴-۵-۳- روش نرخ بازدهی داخلی (IRR) ۱۰۴

فصل پنجم: روش‌های بهینه‌سازی

۵-۱- مقدمه: ۱۰۷
۵-۲- انواع بهینه‌سازی ۱۰۸
۵-۲-۱- بهینه‌سازی مقیّد و بهینه‌سازی نامقیّد ۱۰۹
۵-۲-۱-۱- بهینه‌سازی نامقیّد ۱۰۹
۵-۲-۱-۲- بهینه‌سازی مقید ۱۱۲
۵-۳- روشهای بهینه‌سازی تحلیلی ۱۱۳
۵-۳-۱- بهینه‌سازی ایستا ۱۱۳
۵-۳-۱-۱- برنامه‌ریزی کلاسیک ۱۱۴
۵-۳-۱-۲- برنامه‌ریزی غیر خطی ۱۱۵
۵-۳-۱-۳- برنامه ریزی خطی ۱۱۶
۵-۳-۲- بهینه‌سازی پویا ۱۱۸
۵-۴- انتخاب یک روش مناسب ۱۱۹
۵-۴-۱- روشهای خطی سازی ۱۲۰
۵-۴-۱-۱- روش برنامه‌ریزی خطی دنباله‌وار ۱۲۱
۵-۴-۱-۲- روش برنامه‌ریزی درجه دوم دنباله‌وار ۱۲۳
۵-۴-۲- الگوریتم ژنتیک ۱۲۴
۵-۴-۲-۱- مزایای الگوریتم ژنتیک ۱۲۵
۵-۴-۲-۲- اجزای الگوریتم ژنتیک پیوسته (حقیقی) ۱۲۶
۵-۴-۲-۲-۲- جمعیت اولیه ۱۲۷
۵-۴-۲-۲-۳- مقیاس‌گذاری برازندگی ۱۳۰
۵-۴-۲-۲-۴- انتخاب ۱۳۰
۵-۴-۲-۲-۵- نخبه‌سالاری ۱۳۱

۵-۴-۲-۲-۶- جفت کردن ۱۳۱
۵-۴-۲-۲-۷- اختلاط ۱۳۱
۵-۴-۲-۲-۸- جهش ۱۳۱
۵-۴-۲-۲-۹- همگرایی و نسل بعد ۱۳۲
۵-۵- انتخاب روش بهینه‌سازی مناسب و نرم‌افزار مناسب برای انجام بهینه‌سازی ۱۳۳

فصل ششم: روش تحقیق و فرمول‌بندی مسئله

۶-۱- مقدمه ۱۳۹
۶-۲- مدل شبیه‌سازی ۱۳۹
۶-۳- ساختار مدل شبیه‌سازی ۱۴۱
۶-۳-۱- محاسبه هزینه‌ها ۱۴۱
۶-۳-۱-۱- هزینه ساخت بدنه سد ۱۴۲
۶-۳-۱-۱-۱- محاسبه ارتفاع آزاد سد ۱۴۳
۶-۳-۱-۱-۲- محاسبه هزینه احداث بدنه سد مخزنی ۱۴۸
۶-۳-۱-۲- هزینه احداث سرریز ۱۴۹
۶-۳-۱-۲-۱- اگر سیستم تخلیه سیلاب انتخابی کاربر سرریزجانبی باشد ۱۵۱
۶-۳-۱-۲-۲- اگر سیستم تخلیه سیلاب انتخابی کاربر سرریز شوت باشد ۱۶۷
۶-۳-۱-۳- محاسبه احجام ۱۷۱
۶-۳-۱-۳-۱- تعیین حجم سرریز جانبی ۱۷۱
۶-۳-۱-۳-۲- تعیین حجم کانال جانبی ۱۷۵
۶-۳-۱-۳-۳- تعیین حجم سرریز شوت ۱۷۶
۶-۳-۱-۳-۴- تعیین حجم حوضچه آرامش ۱۷۸
۶-۳-۱-۳-۵- تعیین حجم سنگ برداری ۱۸۰
۶-۳-۱-۳-۶- تعیین حجم خاکبرداری ۱۸۱

۶-۳-۱-۴- محاسبه هزینه‌های احداث سرریز ۱۸۱
۶-۳-۱-۴-۱- هزینه‌های اجرای بتن سازه‌ای ۱۸۲
۶-۳-۱-۴-۲- هزینه‌های اجرای بتن‌ریزی حجیم ۱۸۳
۶-۳-۱-۴-۳- هزینه میلگرد گذاری ۱۸۳
۶-۳-۱-۴-۴- هزینه تهیه سیمان ۱۸۴
۶-۳-۱-۴-۵- هزینه سنگ برداری ۱۸۵
۶-۳-۱-۴-۶- هزینه خاکبرداری ۱۸۵
۶-۳-۱-۵- هزینه خسارت مخزن ۱۸۶
۶-۳-۱-۶- محاسبه کلیه هزینه‌ها (C_{total}) ۱۸۷
۶-۳-۲- محاسبه کلیه درآمدها (B_{total}) ۱۸۷
۶-۳-۳- محاسبه نسبت سود به هزینه($\frac{B}{C}$) ۱۸۸
۶-۳-۴- اجرای برنامه اصلی شبیه سازی ۱۹۴
۶-۴- مدل بهینه‌سازی ۱۹۵

فصل هفتم: مثال عددی

۷-۱- مقدمه ۱۹۸
۷-۲- ارائه مثال ۱۹۸
۷-۲-۱- داده های ورودی برنامه ۱۹۹
۷-۲-۱-۱- اطلاعات پایه ۱۹۹
۷-۲-۱-۱-۱- منحنی حجم-سطح-ارتفاع ۱۹۹
۷-۲-۱-۱-۲- هیدروگراف سیلاب طراحی سرریز ۲۰۰
۷-۲-۱-۲- داده‌های ورودی کاربر ۲۰۱

۷-۲-۲- اجرای برنامه: ۲۰۶
۷-۲-۳- روش بهینه سازی مورد استفاده: ۲۰۶
۷-۲-۴- نتایج ۲۰۹
۷-۲-۵- کنترل نتایج خروجی برنامه ۲۱۲
۷-۲-۵-۱- زیربرنامه *Spillway* ۲۱۳

فصل هشتم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۸-۱- خلاصه و نتیجه‌گیری ۲۱۹
۸-۲- پیشنهادات ۲۲۰

مراجع ۲۲۲

فهرست شکل‌ها و نمودارها

شکل ۲-۱- ترازهای مهم در مخزن یک سد بدون دریچه ۱۲
شکل ۲-۲- ترازهای مهم در مخرن یک سد با دریچه..... ۱۲
شکل ۲-۳- تقسیم‌بندی حجم مخزن سد ۱۴
شکل ۲-۴- افزایش ارتفاع آب در مخزن سد بر اثر ایجاد امواج ۱۶
شکل ۲-۵- دامنه تاثیر باد (طول موجگاه) ۱۸
شکل ۲-۶- نمایش ارتفاع مد بادی، ارتفاع سوار شدن موج و ضریب اطمینان..... ۱۹
شکل ۲-۷- طول موجگاه موثر در ایجاد مد بادی..... ۲۰
شکل ۲-۸- ارتباط بین طول سرریز و ارتفاع سد در هزینه‌ها ۲۴
شکل ۲-۹- هیدروگراف ورودی به مخزن و عبوری از روی سرریز ۲۶
شکل۲-۱۰- هیدروگراف ورودی I و هیدروگراف خروجی O از مخزن سد ۲۶
شکل ۲-۱۱- رابطه دوره بازگشت سیلاب با هزینه‌های سرریز ۳۳

شکل ۳-۱- مقطع عرضی سرریز سد انحرافی خیرآباد..... ۴۵
شکل ۳-۲- کانال سرریز جانبی ۴۶
شکل ۳-۳- پروفیل طولی کانال سرریز جانبی و سرریز شوت سد مخزنی نیشهر خمین ۴۸
شکل ۳-۴- پارامترهای مربوط به شکل سرریز روگذر..... ۴۹
نمودار ۳-۵- فاکتورهای مختلف شکل سرریز روگذر ۵۱
نمودار ۳-۶- مقادیر ضریب C برای سرریز اوجی با وجه بالادست قائم..... ۵۳
نمودار ۳-۷- ضریب C برای بارهای آبی متفاوت با بار آبی طراحی..... ۵۴
نمودار ۳-۸- ضریب C برای سرریز اوجی با وجه بالادست مایل..... ۵۵
نمودار ۳-۹- ضریب C با در نظر گرفتن اثر دال پایین‌دست ۵۵
نمودار ۳-۱۰- ضریب C با در نظر گرفتن اثر پایاب..... ۵۶
شکل ۳-۱۱- انواع جدا کننده های سرریز..... ۵۹
شکل ۳-۱۲- پروفیل سطح آب در کانال جانبی بین دو نقطه به فاصله Δx ۶۱
شکل ۳-۱۳- نمایش انواع جریان‌ها در کانال جانبی..... ۶۲

شکل۳-۱۴- نمایش یک سرریز شوت ۶۸
شکل ۳-۱۵- نمایش دریچه قطاعی ۷۱
شکل ۳-۱۶- نمایش دریچه عمودی ۷۱
شکل۳-۱۷- نمایش حالات مختلف پایاب ۷۷
شکل ۳-۱۸- حوضچه آرامش تیپ I ۷۹
نمودار۳-۱۹- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ I ۷۹
شکل۳-۲۰- حوضچه آرامش تیپ II ۸۰
نمودار۳-۲۱- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ II ۸۰
شکل ۳-۲۲- حوضچه آرامش تیپ III ۸۱
نمودار۳-۲۳- نمایش ارتفاع دندانه‌های وسطی و پله انتهایی در حوضچه آرامش تیپ III ۸۲
نمودار۳-۲۴- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ III ۸۲
شکل۳-۲۵- حوضچه آرامش تیپ IV ۸۴
نمودار۳-۲۶- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ IV ۸۴
شکل۳-۲۷- حوضچه آرامش تیپ V ۸۵
نمودار۳-۲۸- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ V ۸۵
شکل ۳-۲۹- نمایش مثلث پتانسیل بالابرنده ۸۶

شکل ۴-۱- فرآیند مالی اقساط سالیانه ۹۴

شکل ۵-۱- نمودار گردش کار الگوریتم ژنتیک حقیقی ۱۲۹
شکل۵-۲- نمایش یک تابع دارای اکسترمم‌های موضعی ۱۳۵

شکل ۶-۱- پروفیل سطح آب در کانال جانبی بین دو نقطه به فاصله Δx ۱۵۲
شکل ۶-۲- نمایش H_d, H_0, h_d, d ۱۵۴
شکل ۶-۳-نمایش d, h_d, h_0 ..... ۱۵۶
شکل۶-۴- نمایش شکل تاج سرریز ۱۵۷
شکل۶-۵- نمایش مثلث پتانسیل بالابرنده در حوضچه آرامش سرریز شوت ۱۶۶
شکل۶-۶- پلان سرریز شوت ۱۶۷
شکل۶-۷- مقطع سرریز شوت ۱۶۷
شکل ۶-۸-نمایی از سرریز جانبی به همراه کانال جانبی ۱۷۲

شکل ۶-۹- نمایش تقسیم‌بندی سرریز جانبی برای محاسبه مساحت اوجی..... ۱۷۳
شکل ۶-۱۰- نمایش مساحت A_6 ..... ۱۷۴
شکل ۶-۱۱- مقطع کانال جانبی ۱۷۵
شکل ۶-۱۲–مقطع سرریز شوت ۱۷۷
شکل ۶-۱۳- شکل مقطع حوضچه آرامش ۱۷۹
شکل ۶-۱۴- صفحه *optimtool* نرم‌افزار مطلب..... ۱۹۶

شکل ۷-۱-بسته نرم افزاری بهینه سازی $MATLAB$ ۲۰۶
شکل ۷-۲- نمونه‌ای از یک تابع دارای اکسترمم محلی..... ۲۰۸
شکل ۷-۳- همگرایی الگوریتم ژنتیک..... ۲۰۹
شکل ۷-۴- مقادیر پارامترهای بهینه سازی محاسبه شده ۲۱۰
شکل ۷-۵- شبکه درون‌یابی دوبعدی..... ۲۱۴
شکل ۷-۶- نتایج اجرای برنامه پس از وارد کردن هزینه‌های واقعی احداث سرریز ۲۱۵
شکل ۷-۷- نتایج اجرای برنامه پس از ۲ برابر کردن درآمدهای ساخت سد ۲۱۷

فهرست جداول

جدول ۲-۱- ضریب تصحیح طول موجگاه ۱۷

جدول ۳-۱- مقادیر ضریب Kp برای حالات مختلف ۵۸
جدول ۳-۲- مقادیر ضریب Ka برای حالات مختلف ۵۸

جدول ۶-۱- داده‌های ورودی در شیت اول فایل *inputdata.xls* ۱۴۰
جدول ۶-۲- ضریب تصحیح طول موجگاه ۱۴۴
جدول ۶-۳-ضریب بهره‌برداری و نگهداری از سازه‌ها ۱۹۰
جدول ۶-۴- شکل کلی جدول گردش نقدی ۱۹۲

جدول۷-۱- منحنی حجم سطح ارتفاع مخزن سد سنته ۱۹۹
جدول۷-۲-هیدروگراف سیلاب طراحی سرریز ۲۰۰
جدول۷-۳- جدول هزینه بدنه سد به رقوم تاج سد ۲۰۳
جدول۷-۴- جدول هزینه خسارت مخزن سد به رقوم تاج سد ۲۰۴
جدول۷-۵- جدول ارزش حال درآمدهای طرح به تراز نرمال ۲۰۵
جدول ۷-۶- نتایج خروجی برنامه ۲۱۱
جدول۷-۷-هزینه احداث سرریز سد سنته در رقوم نرمال و طول سرریزهای مختلف ۲۱۵

چکیده پایان‌نامه

نام خانوادگی : عجم **نام:** زینب

عنوان پایان‌نامه: بهینه‌سازی رقوم نرمال سدهای مخزنی

استاد راهنما: دکتر حسین محمد ولی سامانی **استاد مشاور:** دکتر حمیدرضا غفوری

درجه تحصیلی: کارشناسی‌ارشد **رشته:** مهندسی عمران **گرایش:** سازه‌های هیدرولیکی

محل تحصیل: دانشگاه شهید چمران اهواز **دانشکده:** مهندسی

تاریخ فارغ‌التحصیلی: شهریور ماه۱۳۸۹ **تعداد صفحه:** ۲۲۵ صفحه

کلیدواژه‌ها: رقوم نرمال، طول سرریز، بهینه‌سازی، نسبت درآمد به هزینه

چکیده:

یکی از اهداف ساخت سدهای مخزنی ذخیره کردن آب توسط مخزن می‌باشد. برای طراحی یک سد و تعیین حجم مخزن و ارتفاع سد، اولین گام تعیین تراز نرمال سد است. هر چه تراز نرمال یک سد بالاتر باشد، حجم آب ذخیره شده در آن افزایش یافته و درآمدهای حاصله از ساخت سد افزایش می‌یابد. از طرف دیگر با افزایش تراز نرمال سد، ارتفاع سد هم افزایش یافته و هزینه های ساخت سد افزایش می‌یابد. بنابراین تعیین تراز نرمالی که در آن بیشترین نسبت سود به هزینه به دست آید از اهمیت زیادی برخوددار است.

هزینه احداث سیستم تخلیه سیلاب جزو هزینه‌های عمده احداث یک سد مخزنی است. هر چه طول سرریز بیشتر باشد، هزینه احداث سیستم تخلیه سیلاب بیشتر شده ولی ارتفاع سد کاهش یافته و هزینه احداث سد مخزنی کاهش می‌یابد. با توجه به تاثیر مستقیم هزینه ساخت سرریز در هزینه احداث سد مخزنی برای تعیین رقوم نرمال بهینه لازم است طول سرریز نیز به‌طور همزمان بهینه گردد.

در این پایان نامه برای محاسبه تراز نرمال سد مخزنی یک مدل شبیه‌سازی تهیه شده است. در این مدل با در نظر گرفتن دو پارامتر رقوم نرمال و طول سرریز طراحی‌های هیدرولیکی انجام شده و پس از ارزیابی‌های اقتصادی لازم نسبت درآمد به هزینه ناشی از ساخت سد مخزنی محاسبه می‌گردد. سپس با ترکیب مدل شبیه سازی تهیه شده با یک مدل بهینه‌سازی، رقوم نرمال و طول سرریز بهینه سد تعیین می‌شود.