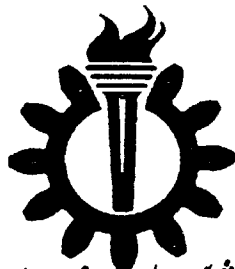




15297



دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی عمران

نیز از اطلاعات در این زمینه
توسعه و تکمیل

۱۳۸۱ / ۱۰ / ۲۸

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته :

عمران - سازه های هیدرولیکی

عنوان:

بمینه سازی بهره برداری از سیستم مخازن

برقابی

توسط :

فخرالدین علیمرادی

استاد راهنما: دکتر ابراهیم جباری

استاد مشاور: مهندس سعید علیمحمدی

۴۲۹۷۲

زمستان ۱۳۸۰

تقدیم به پدر و مادرم

چکیده

در این پایان نامه از یک مدل برنامه ریزی پویای استوکستیک (SDP) جهت بهینه سازی تولید انرژی در یک مخزن برقابی استفاده شده است. هدف از بهره برداری حداقل کردن خسارت ناشی از کمبود در تولید انرژی مطمئن می باشد. همچنین یک مدل شبیه سازی تهیه شده که به کمک آن سیاست بهینه حاصل از مدل بهینه سازی قابل اجرا بوده و معیارهای ارزیابی کارایی (اعتمادپذیری، برگشت پذیری و آسیب پذیری) محاسبه می گردند.

در ادامه مقادیر پارامترهای تابع خسارت از تحلیل حساسیت آن نسبت به معیارهای کارایی بدست آمدند. همچنین جنبه هایی از قبیل مقایسه مدل های SOP و SDP، بهره برداری تک منظوره (برقابی) و چند منظوره، در نظر گرفتن راندمان ثابت و متغیر برای توربین، مورد بررسی قرار گرفته اند. در ضمن جهت ارزیابی کارایی مدل، سد و نیروگاه کارون ۵ به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است.

مهمترین نتایجی که از انجام این مطالعه حاصل شده است، عبارتند از :

پارامترهای مناسب تابع خسارت را می توان از طریق تحلیل حساسیت بدست آورد. روند تغییرات پارامترهای اعتمادپذیری، درصد تامین و برگشت پذیری نسبت به تغییرات پارامترهای تابع خسارت مشابه هم می باشد. همچنین مدل نسبت به پارامترهای خسارت هد حساس نمی باشد. در ضمن با توجه به تغییرات نسبتاً کم انرژی تولیدی در دو حالت راندمان ثابت و متغیر، در نظر گرفتن راندمان ثابت در مطالعات طراحی اولیه در مخازن بزرگ نزدیک به واقعیت است.

واژه های کلیدی: برنامه ریزی پویای استوکستیک/ تک منظوره/ چند منظوره/ برقابی/ تابع خسارت

/ کارایی/ بهینه سازی/ شبیه سازی/ اعتمادپذیری/ برگشت پذیری/ آسیب پذیری.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات استاد ارجمند جناب آقای دکتر ابراهیم جباری که راهنمای اینجانب در انجام پروژه بوده اند سپاسگذاری و قدردانی می‌نمایم. همچنین از آقای مهندس علیمحمدی که در طی انجام این پایان نامه از هیچ کمک و راهنمایی دریغ نوزیدند کمال تشکر را دارم. ضمناً از اعضای محترم هیات داور، آقایان دکتر ابریشمچی و دکتر موسوی بخاطر حضور در جلسه دفاعیه صمیمانه تشکر می‌کنم.

فهرست مطالب

صفحه

فصل اول : کلیات

- ۱ - ۱ مقدمه ۱
- ۲ - ۱ درباره تحقیق حاضر ۴
- ۳ - ۱ ساختار پایان نامه ۵

فصل دوم : سوابق مطالعاتی

- ۲ - ۱ بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه بهره برداری از مخازن چندمنظوره ۷
- ۲ - ۲ بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه بهره برداری از مخازن جهت تولید انرژی برقی ۱۱

فصل سوم : نیروگاههای برقی

- ۳ - ۱ مشخصات عمومی نیروگاههای برقی ۱۵
- ۳ - ۱ - ۱ تعاریف ۱۵
- ۳ - ۱ - ۲ بارها ۱۶
- ۳ - ۱ - ۳ انواع نیروگاههای برقی ۱۹
- ۳ - ۱ - ۲ - ۱ نیروگاه جریانی ۱۹
- ۳ - ۱ - ۳ - ۲ نیروگاه کانال انحرافی ۲۰
- ۳ - ۱ - ۳ - ۳ نیروگاه مخزنی ۲۱
- ۳ - ۱ - ۳ - ۴ نیروگاه تلمبه - ذخیره‌ای ۲۱

۲۲	۴-۱-۳ اجزای مختلف نیروگاههای برقابی
۲۲	۱-۴-۱-۳ توربینهای آبی
۲۶	۲-۴-۱-۳ مجرای ورودی
۲۶	۳-۴-۱-۳ پنستاک
۲۷	۴-۴-۱-۳ اداره کننده توربین
۲۷	۵-۴-۱-۳ ژنراتورها
۲۸	۶-۴-۱-۳ مبدلها و خطوط انتقال
۲۸	۷-۴-۱-۳ ساختمان نیروگاه
۲۸	۸-۴-۱-۳ مجرای پایین دست
۲۸	۹-۴-۱-۳ مخزن موجگیری
۲۹	۲-۳ : محاسبه پتانسیل انرژی برقابی
۲۹	۱-۲-۳ تعاریف مورد استفاده جهت شبیه سازی انرژی در نیروگاههای برقابی
۲۹	۱-۱-۲-۳ تعاریف انرژی
۳۱	۲-۱-۲-۳ ظرفیت اسمی
۳۲	۳-۱-۲-۳ ظرفیت نصب
۳۲	۴-۱-۲-۳ ضریب کارکرد
۳۳	۵-۱-۲-۳ ظرفیت هیدرولیکی
۳۳	۲-۲-۳ معادله انرژی برقابی
۳۴	۳-۲-۳ روشهای عمومی جهت تخمین پتانسیل انرژی برقابی

۳۶	۴-۲-۳ مشخصات توربین
۳۶	۴-۲-۳-۱ محدوده قابل استفاده هد
۳۷	۴-۲-۳ انواع هد
۳۹	۴-۲-۳-۳ دبی حداقل
۴۰	۴-۲-۳-۴ بازده
۴۳	۴-۲-۵ محاسبه افت هد
۴۴	۴-۲-۶ داده‌های مورد نیاز

فصل چهارم : ساختار مدل

۴۷	۴-۱ تشریح سیستم مخزن
۴۷	۴-۱-۱ روشهای گسسته سازی جریان ورودی
۴۸	۴-۱-۲ روش گسسته سازی حجم ذخیره مخزن
۴۹	۴-۲ معیارهای ارزیابی کارایی سیستم های منابع آب
۵۰	۴-۲-۱ اعتماد پذیری
۵۱	۴-۲-۲ برگشت پذیری
۵۳	۴-۲-۳ آسیب پذیری
۵۴	۴-۳ تابع خسارت در مدل بهره برداری از مخزن
۵۸	۴-۴ تشریح مدل

فصل پنجم: مطالعه موردی، سد کارون پنج

۶۶	۱-۵ کلیاتی از حوزه آبریز کارون و وضعیت برقابی
۷۱	۵-۲ آمار و اطلاعات ورودی
۷۱	۵-۲-۱ سری زمانی جریان ورودی به مخزن
۷۳	۵-۲-۲ تبخیر و بارش در محل مخزن
۷۳	۵-۲-۳ مشخصات هندسی مخزن
۷۳	۵-۲-۴ منحنی دبی - اشل پایاب نیروگاه
۷۵	۵-۲-۵ راندمان توربین
۷۶	۵-۲-۶ نیازهای شرب و کشاورزی
۷۶	۵-۳ نتایج اجرای مدل
۷۷	۵-۳-۱ تحلیل حساسیت پارامترهای تابع خسارت
۷۸	۵-۳-۱-۱ تحلیل حساسیت ضرایب تابع خسارت
۸۴	۵-۳-۱-۲ تحلیل حساسیت توان های تابع خسارت
۹۳	۵-۳-۲ ارزیابی تعداد کلاسهای جریان و حجم ذخیره
۹۵	۵-۳-۳ مقایسه راندمان ثابت و متغیر توربین
۹۸	۵-۳-۴ احتمالات حالت پایدار جریان ورودی و حجم ذخیره
۱۰۵	۵-۳-۵ منحنی های فرمان بهره برداری از مخزن
۱۱۱	۵-۳-۶ مقایسه SOP و SDP

۷-۳-۵ مقایسه مدل SDP در بهره برداری تک منظوره (برقایی) و

۱۱۴

چند منظوره (برقایی، شرب و کشاورزی)

فصل ششم نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

۱۱۹

۱-۶ خلاصه کار انجام شده :

۱۲۰

۲-۶ نتایج

۱۲۱

۳-۶ پیشنهادات جهت ادامه کار

ضمیمه ۱ جداول و منحنی های مربوط به کلیه معیارهای ارزیابی

ضمیمه ۲ مدل بهینه سازی

ضمیمه ۳ مدل شبیه سازی

صفحه

شماره و عنوان جدول

۱۷	جدول ۱-۳: محدوده تغییرات دبی و هد برای توربینهای مختلف
۷۰	جدول ۱-۵: مشخصات مخازن ساخته شده و در دست ساخت حوزه کارون
۷۲	جدول ۲-۵: سری زمانی جریان ماهانه ورودی به مخزن سد کارون ۵ (میلیون متر مکعب)
۷۴	جدول ۳-۵: میانگین ارتفاع تبخیر و بارش ماهانه در محل مخزن (میلی متر)
۷۴	جدول ۴-۵: تغییرات سطح و حجم مخزن سد کارون ۵ با ارتفاع از سطح دریا
۷۵	جدول ۵-۵: تغییرات دبی با اشل در پایاب نیروگاه سد کارون ۵
۷۵	جدول ۶-۵: تغییرات راندمان توربین نسبت به تغییرات هد
۷۶	جدول ۷-۵: نیاز شرب
۷۶	جدول ۸-۵: نیازهای کشاورزی
۸۰	جدول ۹-۵: اعتمادپذیری و درصد تغییرات آن نسبت به نقطه مبنا ($CE2=2, CE1=2$)
۸۱	جدول ۱۰-۵: آسیب پذیری و درصد تغییرات آن نسبت به نقطه مبنا ($CE2=2, CE1=2$)
۸۳	جدول ۱۱-۵: اعتمادپذیری و درصد تغییرات آن نسبت به نقطه مبنا ($CH1=1$)
۸۳	جدول ۱۲-۵: آسیب پذیری و درصد تغییرات آن نسبت به نقطه مبنا ($CH1=1$)
۸۵	جدول ۱۳-۵: اعتمادپذیری و درصد تغییرات آن نسبت به نقطه مبنا ($NE2=1.5, NE1=2$)
۸۶	جدول ۱۴-۵: آسیب پذیری و درصد تغییرات آن نسبت به نقطه مبنا ($NE2=1.5, NE1=2$)
۹۱	جدول ۱۵-۵: پارامترهای کارایی و درصد تغییرات آنها نسبت به نقطه مبنا ($NE1=2$) برای حالت $NE2=1$
۹۱	جدول ۱۶-۵: پارامترهای کارایی و درصد تغییرات آنها نسبت به نقطه مبنا ($NE1=2$) برای حالت $NE2=1.5$
۹۱	جدول ۱۷-۵: پارامترهای کارایی و درصد تغییرات آنها نسبت به نقطه مبنا ($NE1=2$) برای حالت $NE2=2$

- جدول ۵-۱۸ : پارامترهای کارایی و درصد تغییرات آنها نسبت نقطه مبنا (NE1=2)
- ۹۲ برای حالت NE2=2.5
- جدول ۵-۱۹: مقادیر نهایی ضرایب و توانهای تابع خسارت
- ۹۲
- جدول ۵-۲۰: نتایج شبیه سازی بهره برداری از مخزن با مدل SDP با استفاده از
- ۹۲ ضرایب جدول ۵-۱۹
- جدول ۵-۲۱: نتایج شبیه سازی بهره برداری از مخزن با مدل SDP در دو حالت
- ۹۶ راندمان ثابت و متغیر توربین
- جدول ۵-۲۲: ماتریس احتمالات حالت پایدار جریان ورودی حاصل از اجرای مدل SDP
- ۱۰۴
- جدول ۵-۲۳: ماتریس احتمالات حالت پایدار حجم ذخیره مخزن حاصل از اجرای
- ۱۰۴ مدل S DP
- جدول ۵-۲۴: ماتریس خروجی بهینه مربوط به ماه مهر حاصل از اجرای مدل بهینه سازی
- ۱۰۶
- جدول ۵-۲۵: نتایج شبیه سازی بهره برداری از مخزن با مدل های SOP و SDP
- ۱۴
- جدول ۵-۲۶: نتایج شبیه سازی بهره برداری از مخزن در دو حالت تک منظوره و چندمنظوره
- ۱۱۷
- جدول ۵-۲۷: معیارهای کارایی حاصل از مدل SDP در حالت چندمنظوره
- ۱۱۷

صفحه	شماره و عنوان شکل
۱۷	شکل ۳-۱: الگوی بار روزانه
۱۸	شکل ۳-۲: الگوی بار هفتگی که در آن انواع بارها مشخص شده است
۱۹	شکل ۳-۳: الگوی بار روزانه که انواع بارها را نشان می‌دهد
۲۰	شکل ۳-۴: نیروگاههای جریانی
۲۰	شکل ۳-۵: نیروگاه کانال انحرافی
۲۱	شکل ۳-۶: جانمایی نیروگاه مخزنی
۲۲	شکل ۳-۷: نیروگاه تلمبه‌ای - ذخیره‌ای
۲۳	شکل ۳-۸: محدوده کاربرد توربینهای هیدرولیکی استاندارد
۲۴	شکل ۳-۹: منحنی عملکرد توربین فرانسیس - هد در برابر انرژی
۲۵	شکل ۳-۱۰: منحنی عملکرد توربین فرانسیس - هد در برابر دبی
۲۶	شکل ۳-۱۱: منحنی عملکرد توربین فرانسیس
۲۶	شکل ۳-۱۲: نمونه ای از توربینهای عکس‌العملی
۳۱	شکل ۳-۱۳: انرژی ماهانه یک پروژه برقابی
۳۴	شکل ۳-۱۴: هد خالص و ناخالص
۳۷	شکل ۳-۱۵: هد های بهره برداری برای توربینهای عکس‌العملی
۴۱	شکل ۳-۱۶: منحنیهای بازده توربینهای هیدرولیکی
۴۲	شکل ۳-۱۷: منحنی بازده- دبی برای یک واحد با ۸۶۸ کیلو وات
۴۲	شکل ۳-۱۸: منحنی بازده در مقابل هد خالص برای توربین فرانسیس
۴۳	شکل ۳-۱۹: منحنی عملکرد توربین فرانسیس
۶۴	شکل ۴-۱: الگوریتم مدل بهینه سازی برنامه ریزی پویای استوکستیک
۶۵	شکل ۴-۲: الگوریتم مدل شبیه سازی برنامه ریزی پویای استوکستیک
۶۷	شکل ۵-۱: موقعیت کلی منطقه طرح

- شکل ۲-۵: حوزه های آبریز دز و کارون ۶۸
- شکل ۳-۵: وضعیت شماتیک سیستم حوزه آبریز کارون در توسعه چند مخزنی ۶۹
- شکل ۴-۵: حوزه آبریز کارون ۵ و شاخه های اصلی تشکیل دهنده آن ۷۱
- شکل ۵-۵: منحنی تغییرات سطح و حجم مخزن سد کارون ۵ با ارتفاع از سطح دریا ۷۳
- شکل ۶-۵: منحنی دبی اشل پایاب نیروگاه سد کارون ۵ ۷۵
- شکل ۷-۵: فلوچارت تحلیل حساسیت پارامترهای تابع خسارت ۷۹
- شکل ۸-۵: منحنی تغییرات اعتمادپذیری نسبت به تغییرات CE2 برای حالت های مختلف CE1 بین ۰ تا ۵ ۸۰
- شکل ۹-۵: منحنی تغییرات آسیب پذیری نسبت به تغییرات CE2 برای حالت های مختلف CE1 بین ۰ تا ۵ ۸۱
- شکل ۱۰-۵: منحنی تغییرات پارامترهای کارایی نسبت به تغییرات CH1 ۸۲
- شکل ۱۱-۵: منحنی تغییرات اعتمادپذیری نسبت به تغییرات NE2 برای حالت های مختلف NE1 بین ۰ تا ۵ ۸۷
- شکل ۱۲-۵: منحنی تغییرات آسیب پذیری نسبت به تغییرات NE2 برای حالت های مختلف NE1 بین ۰ تا ۵ ۸۷
- شکل ۱۳-۵: منحنی تغییرات پارامترهای کارایی نسبت به NE1 به ازای $NE2=1,1.5,2,2.5$ ۸۹
- شکل ۱۴-۵: منحنی تغییرات تابع خسارت و انرژی مطمئن میانگین سالانه نسبت به تغییرات کلاس حجم ذخیره ۹۴
- شکل ۱۵-۵: منحنی تغییرات تابع خسارت و انرژی مطمئن میانگین سالانه نسبت به تغییرات کلاس جریان ۹۴
- شکل ۱۶-۵: منحنی تغییرات انرژی مطمئن در یک دوره دو ساله کمبود در حالت $NI=2,5,10$ ۹۴
- شکل ۱۷-۵: منحنی تغییرات راندمان توربین نسبت به تغییرات هد ۹۷

- شکل ۵-۱۸ : منحنی تغییرات راندمان توربین در طول دوره شبیه سازی در دو حالت راندمان ثابت و متغیر ۹۷
- شکل ۵-۱۹ : منحنی تغییرات انرژی مطمئن تولیدی در دو حالت راندمان ثابت و متغیر ۹۸
- شکل ۵-۲۰ : احتمالات حالت پایدار جریان ورودی ۹۹
- شکل ۵-۲۱ : احتمالات حالت پایدار حجم ذخیره مخزن ۱۰۰
- شکل ۵-۲۲ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه مهر ۱۰۷
- شکل ۵-۲۳ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه آبان ۱۰۷
- شکل ۵-۲۴ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه آذر ۱۰۷
- شکل ۵-۲۵ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه دی ۱۰۸
- شکل ۵-۲۶ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه بهمن ۱۰۸
- شکل ۵-۲۷ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه اسفند ۱۰۸
- شکل ۵-۲۸ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه فروردین ۱۰۹
- شکل ۵-۲۹ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه اردیبهشت ۱۰۹
- شکل ۵-۳۰ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه خرداد ۱۰۹
- شکل ۵-۳۱ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه تیر ۱۱۰
- شکل ۵-۳۲ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه مرداد ۱۱۰
- شکل ۵-۳۳ : منحنی فرمان بهره برداری از مخزن برای ماه شهریور ۱۱۰
- شکل ۵-۳۴ : منحنی فرمان سالانه بهره برداری از مخزن ۱۱۱
- شکل ۵-۳۵ : منحنی تغییرات انرژی کل تولیدی نسبت به زمان در طول دوره شبیه سازی بهره برداری از مخزن ۱۱۲
- شکل ۵-۳۶ : منحنی تغییرات انرژی مطمئن تولیدی حاصل از شبیه سازی بهره برداری از مخزن بر اساس مدل‌های SOP و SDP در یک دوره کمبود ۱۱۳