دانشکده عمران و معماری

گروه مهندسی عمران _ گرایش سازه های هیدرولیکی

پایان نامه کارشناسی ارشد

بهینه سازی کانال های خروجی نیروگاه آبی به کمک الگوریتم اجتماع مورچگان

علی مقدوری

استاد راهنما :

آقای دکتر ساغروانی

تابستان ۱۳۹۰

تقدیم به:

همسر عزیز

و

پدر و مادر فداکار

که در تمامی مراحل زندگی، پشتیبان و همراهم بوده اند.

تقدیر و سپاسگزاری

سپاس خداوند بزرگ را که در تمام دوران زندگی الطاف خود را بر من ارزانی داشته و نیز سپاس فراوان از پدر و مادر و همسر عزیزم که در تمام مراحل زندگی پشتیبان و حامی من بوده اند. امید دارم که تلاش علمی من پاسخگوی بخشی از زحمات عزیزانم بوده باشد.

همچنین از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر سید فضل الله ساغروانی که در تمامی مراحل انجام پایان نامه، صبورانه سرپرستی امور را بر عهده داشتند و همواره از مساعدتهای پیوسته و بی دریغ ایشان برخوردار بوده ام ، مراتب قدردانی خود را ابراز می نمایم. از تمامی معلمان، دبیران و اساتید گرانقدر دوران تحصیلم تا به اکنون، بدین طریق سپاسگزاری می کنم. همچنین از اساتید گرامی، دکتر احمد احمدی بابت زحمات تدریس در طول دوره کارشناسی ارشد و دکتر وحید رضا کلات جاری بخاطر حضور در جلسه دفاع و ارزیابی پایان نامه، صمیمانه قدردانی می نمایم.

چکیده:

تحقیق حاضر شامل مطالعات تئوریک به منظور بهره‌گیری از الگوریتم بهینه سازی اجتماع مورچگان (ACO) در طرح هندسه بهینهٔ کانال های خروجی نیروگاه است. این الگوریتم به زبان Visual Basic نوشته و اجرا گردید. الگوریتم ACO یکی از روش های نوین بهینه سازی می باشد که اخیراً مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است. پروسه طراحی ACO با متغیر های طراحی گسسته، شامل یک ساختار باز برای تعیین قیود و قابلیت پذیرش حالت های مختلف تحلیل می باشد. همچنین استفاده از توربین های ساکسو در سال های اخیر بسیار رایج شده است. دلیل امر آنست که این توربین ها بدون نیاز به مخزن بزرگ در مسیر جریان قادر به تولید انرژی برق بدون خسارات عمده به محیط زیست، می باشند.

هدف در این تحقیق استفاده از تکنیک سیستم اجتماع مورچه ها به منظور بهینه سازی کانال خروجی نیروگاه است. لذا با انتخاب مشخصات مختلف کانال از جمله شیب کف در قسمت های مختلف، شدت بازشدگی و تنگ شدگی تابع هزینه فایده، مورد بررسی قرار می گیرد.

در نهایت فرض میشود که بتوان این قبیل رفتار های مبتنی بر هوش جمعی را به نحوی توسط رایانه شبیه سازی نمود تا بتوان راه حل بهینه مسئله را به دست آورد.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی– شیب کف– ضرایب شدت جمع شدگی و بازشدگی– الگوریتم اجتماع مورچگان– کانال خروجی نیروگاه–جستجوی محلی و کلی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات ۱

۱-۱-مقدمه 1

۱-۲-طرح مسئله..... 2

۱-۳-اهداف تحقیق..... 3

۱-۴-فرضیات تحقیق..... 4

۱-۵-مراحل انجام تحقیق..... 5

۱-۶-بخش های مختلف پایان نامه..... 5

فصل دوم: بررسی هیدرولیک کانال ها و بهینه سازی به روش کلونی مورچگان..... 5

۲-۱-مقدمه..... **6**

۲-۲-کلیات جریان در کانال های باز..... 6

۲-۳-نیروگاه های برق آبی..... 6

۲-۴-اجزای یک نیروگاه برق آبی..... 7

۲-۵-کلیات هیدرولیک کانال ها..... 9

۲-۶-مقدمه ای بر بهینه سازی..... ۱۱

۲-۷-معرفی مسئله بهینه سازی..... ۱۲

۲-۷-۱- بردار طرح.. 14

۲-۷-۲- قیود طراحی..... .. .. ۱۶

۲-۷-۳- رویه قید..... ..... ۱۶

۲-۷-۴- تابع هدف..... ۱۷

۲-۷-۵- رویه های تابع هدف..... ۱۸

۲-۸- روش های متعارف بهینه سازی.....

۲-۹- الگوریتم سیستم اجتماع مورچگان .....

۲-۹- ۱- مقدمه ای بر سیستم اجتماع مورچگان..... .....

۲-۹- ۲- حل مسئله زمانبندی حرکت قطار با استفاده از سیستم اجتماع مورچگان..... ۱۹
۲-۹- ۲- ۱- مقدمه..... ۲۰
۲-۹- ۲- ۲- روش حل مدل پیشنهادی با ACS..... ۲۳
۲-۹- ۲- ۳- نتایج اجرای مدل..... ۲۳
۲-۹- ۳- سبک سازی پلهای مرکب دال بتنی و تیر جعبه ای بروش اجتماع مورچگان..... ۲۴
۲-۹- ۳- ۱- مقدمه ۲۴
۲-۹- ۳- ۲- مدل سازی سازه جهت بهینه سازی ۲۵
۲-۹- ۳- ۳- خلاصه و نتیجه گیری ۲۶
۲۷
فصل سوم: ابزارها و روش ها..... ۲۷
۳-۱- مقدمه ۲۸
۳-۲- مشخصات کانال خروجی نیروگاه..... ۲۸
۳-۳- محاسبه نیمرخ سطح آب در Tailrace.....
۳-۳-۱- روش حل عددی گام به گام مستقیم **۲۹**
۳-۳-۲-مدل کردن کانال با نرم افزار HEC-Ras..... ۲۹
۳-۳-۳-همگرایی در روش عددی گام به گام مستقیم..... ۲۹
۳-4- محاسبه هزینه ها و تعیین تابع هدف..... ۳۲
۳-۵- تعیین اثرات پارامتر های طراحی در نتایج تحلیل..... ۳۲
۳-۶- الگوریتم سیستم مورچگان (AS) ۳۴
۳-۶-۱ تشکیل تور..... ۳۵
۳-۶-۲ به هنگام سازی فرومون مسیرها..... ۳۷
۳-۷- الگوریتم سیستم مورچگان رتبه بندی شده (RBAS) ۳۸
۳-8- الگوریتم سیستم کلونی مورچگان (ACS) ۳۹
3-8-1- روند تشکیل تور در الگوریتم (ACS) ۳۹

3-8-2- رابطه بهنگام سازی فرومون مسیرها در (ACS) ۴۰
3-8-2-1- بهنگام سازی کلی..... ۴۲
3-8-2-2- بهنگام سازی محلی..... ۴۳
3-9- مدلسازی سازه به روش الگوریتم مورچگان..... ۴۳
فصل چهارم: نتایج و بحث..... ۴۴
۴-۱- مقدمه ۴۴
۴-۲- مقایسه نتایج برنامه با نرم افزار HEC-Ras ۴۴
۴-۳- تأثیرات پارامترهای متغیر کانال در افت هد ارتفاع جریان (Hf) ۴۵
۴-۳-۱- تأثیرات دبی طرح و عمق انتهای کانال **۴۷**
۴۷
۴-۳-۲- تأثیرات شیب کف در افت هد ارتفاع جریان (H_f) ۴۹
۴-۳-۲-۱- شیب قسمت بازشونده کانال (Expansion) ۵۲
۴-۳-۲-۲- شیب قسمت ثابت کانال (Fixed chanel) ۵۲
۴-۳-۲-۳- شیب قسمت جمع شونده کانال (Contraction) .....
۴-۳-۳- تأثیر طول نواحی جمع شونده، بازشونده و ثابت کانال (H_f) ۵۳
۴-۳-۴- تأثیر ضریب جمع شدگی و بازشدگی (H_f) ۵۳
۴-۴- تأثیرات پارامترهای مؤثر در الگوریتم سیستم مورچگان رتبه بندی شده..... ۵۵
۴-۴-۱- درجه اهمیت فرومون ها (پارامتر α) ۵۷
۴-۴-۲- درجه اهمیت بصیرت مورچه ها (پارامتر β) ۵۸
۴-۴-۳- تبخیر فرومون ها (پارامتر ρ) ۶۰
۴-۴-۴- مقدار فرومون اولیه (پارامتر τ_o) ۶۱
۴-۵- ارائه مثال های عددی..... ۶۲
۴-۵-۱- مثال۱- بهینه سازی Tailrace در شرایط با شیب ثابت..... ۶۴
۴-۵-۲- مثال۲- بهینه سازی Tailrace در شرایط با شیب کناره های ثابت..... ۶۶
۴-۵-۳- مثال۳- بهینه سازی Tailrace در شرایط با طول ناحیه Expansion ثابت.....

۴-۵-۴- مثال۴- بهینه سازی Tailrace در شرایط با طول ناحیه Fixed ثابت..... ۶۸
۴-۵-۵- مثال۵- بهینه سازی Tailrace در شرایط با ضریب بازشدگی ثابت..... ۷۰
۴-۵-۶- نتایج بررسی مثال ها..... ۷۰
4-۶- مقایسه نتایج ACS و RBAS..... ۷۲
4-۷- مقایسه نتایج مثال۱ و کل جواب های فضای جستجو..... ۷۴
فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات..... ۷۶
۵-۱- بحث و نتیجه گیری ۷۸
۵-۲- نسبت های پیشنهادی طراحی کانال خروجی نیروگاه ۸۰
۵-۳- ارائه پیشنهادات کلی..... ۸۱
مراجع..... ۸۵

۸۶

فهرست جدول ها

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۲-۱. روشهای تحقیق در عملیات ۱۳

جدول ۲-۲. روش های بهینه سازی توابع مقید ۲۲

جدول ۲-۳. مقایسه الگوریتم های فوق ابتکاری ۲۵

جدول ۳-۱. مقدار ضریب C_e در معادله ۳-۵ ۳۵

جدول ۴- ۱. چند نمونه از نتایج مختلف ارائه شده با برنامه تدوین شده و HEC-Ras ۵۱

جدول ۴- ۲. مشخصات کانال ۵۳

جدول ۴-۳. اطلاعات مسئله ۴-۳-۳ ۶۰

جدول ۴- ۴. اطلاعات مسئله ۴-۳-۴ ۶۱

جدول ۴- ۵. مقادیر α ۶۲

جدول ۴-۶. مقادیر β ۶۴

جدول ۴-۷. مقادیر ρ ۶۶

جدول ۴-۸. مقادیر τ_o ۶۸

جدول ۴-۹. محاسبه تعداد کل طرح های ممکن مثال ۱. ۷۰

جدول ۴-۱۰. اطلاعات مسئله مثال ۱. ۷۰

جدول ۴-۱۱. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرها مثال۱. ۷۱

جدول ۴-۱۲. محاسبه تعداد کل طرح های ممکن مثال 2. ۷۲

جدول ۴-۱۳. اطلاعات مسئله مثال ۲. ۷۳

جدول ۴-۱۴. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرها مثال۲. ۷۳

جدول ۴-۱۵. محاسبه تعداد کل طرح های ممکن مثال ۳. ۷۴
جدول ۴-۱۶. اطلاعات مسئله مثال ۳. ۷۵
جدول ۴-۱۷. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرها مثال۳. ۷۵
جدول ۴-۱۸. محاسبه تعداد کل طرح های ممکن مثال ۴. ۷۶
جدول ۴-۱۹. اطلاعات مسئله مثال ۴. ۷۷
جدول ۴-۲۰. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرها مثال۴. ۷۷
جدول ۴-۲۱. محاسبه تعداد کل طرح های ممکن مثال ۵. ۷۸
جدول ۴-۲۲. اطلاعات مسئله مثال ۵. ۷۹
جدول ۴-۲۳. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرها مثال ۵. ۷۹
جدول ۴-۲۴. تعداد حالات مربوط به طراحی متغیرهای کلی مسئله ۸۲
جدول ۴-۲۵. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرهای کلی مسئله RBAS ۸۲
جدول ۴-۲۶. اطلاعات مربوط به طراحی متغیرهای کلی مسئله ACS ۸۴

فهرست شکل ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۲- ۱. رفتار عمومی جریان در کانال های باز ۷

شکل ۲-۲. نحوه بار تقاضای الکترسیته ۸

شکل ۲- ۳. منحنی بار هفتگی مناسب ۹

شکل ۲-۴. اجزاء لازم یک نیروگاه برق آبی ۱۰

شکل ۲-۵. یک نمونه از نیروگاه های مورد نظر واقع در کانادا ۱۱

شکل ۲-۶. نمایش رویه های قید در یک فضای طراحی دو بعدی فرضی ۱۸

شکل ۲-۷. منحنی های تراز مربوط به تابع هدف ۲۰

شکل ۲-۸ . الف- نمودار حرکت قطارها در شکل و ب- همگرائی در بهبود جواب ها ۲۶

شکل ۲- ۹. الف- میانگین ، بیشینه و کمینهٔ جوابهای ساخته شده و ب- انحراف معیار جوابهای ساخته شده ۲۷

شکل ۲- ۱۰. نمودار همگرایی وزن در برابر تعداد تکرار ها ۲۸

شکل۳-۱. پلان Tailrace ۳۰

شکل ۳- ۲. پروفیل سطح آب ۳۱

شکل ۳-۳. سطح مقطع کانال ۳۱

شکل ۳-۴. جریان متغیر تدریجی در کانال ۳۳

شکل ۳-۵. حلقه برنامه در قسمت بازشونده ۳۴

شکل ۳-۶. نحوه تشکیل تورها در کانال خروجی نیروگاه ۴۶

شکل ۴-۱. شکل گیری پروفیل سطح آب در Tailrace ۴۸

شکل ۴-۲. مشخصات هندسی کانال در ۴ مقطع ۴۹

شکل ۴-۳. نتایج آنالیز HEC-Ras در دو مقطع ابتدایی و انتهایی ۵۰

شکل ۴-۴. پروفیل سطح آب در کانال ۵۰

شکل ۴-۵. الف- منحنی های تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات دبی طرح ۴-5-ب- تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای و اختلاف تراز کف ابتدای کانال در بالادست و سطح آب در پایین دست کانال
۵۳

شکل ۴-۶. منحنی های تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات شیب کف در ناحیه expansion در شیب های متفاوت contraction و fixed

شکل ۴-۷. شکل ۴-۷- منحنی های تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات شیب کف درناحیه expansion در ضرایب جمع شدگی و بازشدگی متفاوت ۵۴

شکل ۴-۸. منحنی های تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات شیب کف در ناحیه fixed در شیب های متفاوت contraction و expansion ۵۵

شکل ۴-۹. منحنی های تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات شیب کف در ناحیه fixed در ضرایب جمع شدگی و بازشدگی متفاوت ۵۶

شکل ۴-۱۰. منحنی های تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات شیب کف در ناحیه fixed در شیب های متفاوت contraction و expansion و شیب های متفاوت کناره ها و ضرایب جمع شدگی و بازشدگی متفاوت ۵۷

شکل ۴-۱۱. منحنی تغییرات افت هد ارتفاعی در شکل های مختلف پلان کانال

۵۸

۵۹

شکل ۴-۱۲. منحنی تغییرات افت هد ارتفاعی به ازای تغییرات شدت جمع شدگی و بازشدگی کانال

شکل ۴-۱۳. الف - تغییرات تعداد گامها تا رسیدن به همگرایی به ازای تغییرات پارامتر α و ب- احتمال همگرایی به مقادیر کوچکتر در الگوریتم به ازای تغییرات ۶۱

پارامتر α

شکل ۴-۱۴. زمان انجام محاسبات تا ۲۰۰ گام به ازای تغییرات پارامتر α

شکل ۴-۱۵. الف - تغییرات تعداد گام ها تا رسیدن به همگرایی به ازای تغییرات پارامتر β و ب- احتمال همگرایی به مقادیر مینیمم کوچکتر در الگوریتم به ازای تغییرات پارامتر β ۶۳ ۶۴

شکل ۴-۱۶. زمان انجام محاسبات تا ۲۰۰ گام به ازای تغییرات پارامتر β

شکل ۴-۱۷. الف - تغییرات تعداد گام ها تا رسیدن به همگرایی به ازای تغییرات پارامتر ρ و ب- احتمال همگرایی به مقدار بهینه کوچکتر در الگوریتم به ازای تغییرات پارامتر ρ ۶۵ ۶۶

شکل ۴-۱۸. زمان انجام محاسبات تا ۲۰۰ گام به ازای تغییرات پارامتر ρ

شکل ۴-۱۹. الف - تغییرات تعداد گامها تا رسیدن به همگرایی به ازای تغییرات مقادیر فرومون اولیه و ب- احتمال همگرایی به مقادیر بهینه کوچکتر در الگوریتم به ازای تغییرات مقادیر فرومون اولیه ۶۷ ۶۷

شکل ۴-۲۰. زمان انجام محاسبات تا ۲۰۰ گام به ازای تغییرات مقادیر فرومون اولیه

شکل ۴-۲۱. نمودار نتایج طراحی به روش RBAS مثال ۱. ۶۹

شکل ۴-۲۲. نمودار نتایج طراحی به روش RBAS مثال ۲. ۶۹

شکل ۴-۲۳. نمودار نتایج طراحی به روش RBAS مثال ۳. ۷۱

شکل ۴-۲۴. نمودار نتایج طراحی به روش RBAS مثال ۴. ۷۳

شکل ۴-۲۵. نمودار نتایج طراحی به روش RBAS مثال ۵. ۷۵

شکل ۴-۲۶. مقایسه نتایج مثال ها ۷۷

شکل ۴-۲۷. روند بهینه یابیRBAS ۷۹

شکل ۴-۲۸. روند بهینه یابیACS ۸۰

شکل ۴-۲۹. نمودار کل هزینه های مربوط به ۱۸۰۰۰ حالت در حالت الف نامرتب ۸۱

و ب مرتب شده ۸۳

شکل ۵-۱. الف شیب پیشنهادی برای طراحی کانال در قسمت های جمع شونده

و بازشونده و ب- شیب پیشنهادی در قسمت میانی ۸۵

شکل ۵-۲. الف و ب- نسبت طول های پیشنهادی برای طراحی کانال در قسمت های

جمع شونده و بازشونده و ثابت ۸۸

شکل ۵-۳. الف مقادیر شیب پیشنهادی برای کناره ها در طراحی کانال و

ب- مقادیر ضریب بازشدگی پیشنهادی برای طراحی در دبی های مختلف ۸۸

۸۹

فهرست علائم

علامت	نشانه
X	بردار طرح
$F(X)$	بردار توابع هدف
$f(X)$	زیر هدف
τ	شاخص فرومون
τ_0	مقدار فرومون اولیه
η	شاخص بصیرت
ρ	نسبت تبخیر
ξ	نسبت تبخیر محلی
μ	رتبه مورچه
ϵ	مقدار توان در تابع جریمه
γ	ضریب مقدار جریمهٔ خالص کل در تابع جریمه
m	تعداد مورچه ها
α	اهمیت نسبی مقدار فرومون به میزان بصیرت
β	اهمیت نسبی میزان بصیرت به مقدار فرومون
H_f	اختلاف تراز سطح آب در ابتدا و انتهای کانال بر حسب میلیمتر
y_o	عمق در ابتدای Tailrace

y_n	عمق در انتهای کانال
Q_t	دبی کل کانال بر حسب متر مکعب بر ثانیه است
Z	شیب کناره ها
$S_{expansion}$	شیب کف در ناحیه بازشونده
S_{fixed}	شیب کف در ناحیه عرض ثابت کانال
$S_{contraction}$	شیب کف در ناحیه جمع شونده کانال
m_1	ضریب بازشوندگی در پلان کانال
m_3	ضریب جمع شوندگی در پلان کانال

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

یکی از اجزای نیروگاه های آبی که کمتر مورد توجه محققین قرار گرفته است، کانال خروجی آب است. این کانالها معمولا تغییرات متعددی را در سطح مقطع و شیب کف تجربه میکنند که به جهت بالا آوردن کف کانال تا سطح رودخانه و کاهش عرض آن برای کاهش هزینه های ساخت به کانال اعمال شده است. چون این امر مستلزم اتلاف انرژی است، کاهش این اتلاف، امکان استفاده از آن را در تولید انرژی فراهم می کند.

کم شدن شیب اتلاف انرژی در کانال به معنی کاهش اتلاف انرژی خواهد بود. در این حالت، هرچه سطح آب کمتر پایین رود، در حقیقت انرژی کمتری تلف شده است. با توجه به اینکه جریان در کانال زیر بحرانی است، کنترل در پایین دست کانال خواهد بود و بنابراین اگراختلاف ارتفاع بین رودخانه و ورودی کانال (که خروجی نیروگاه محسوب می شود) به حداقل برسد در حقیقت ارتفاع مؤثر آب روی توربین بیشینه خواهد شد. این اختلاف ارتفاع به معنی بهره وری بیشتر از نیروگاه و درنتیجه درآمد بیشتر

است. علی رغم اینکه جریان آب داخل کانال از اصول اساسی حاکم بر حرکت سیالات تبعیت می کند ولی نکات متعددی موجب پیچیدگی های بیشتر در این خصوص می گردد و تحقیقات تجربی و آزمایشگاهی بیشتری را طلب می کند. در تحقیق پیش رو چنانچه هزینه های ساخت را به عنوان عامل کنترل کننده در نظر بگیریم، این هزینه ها نیز باید به نحوی باشند که با درآمد اضافی حاصل از افزایش درآمد نیروگاه قابل مقایسه باشند. مجموعه این عوامل، که نسبت به هم مستقل نیز می باشند، بایدتوسط یک تکنیک بهینه سازی مناسب توابع ناپیوسته که در تحقیق حاضر الگوریتم کلونی مورچگان است بهینه گردند.

1-۲- طرح مسئله

برای استفاده بهینه از ارتفاع آب پشت سد لازم است که افت هد در طول مسیر کانال خروجی نیروگاه کمینه گردد که این امر مستلزم صرف هزینه های ساخت است. در این تحقیق برای بهینه سازی درامد نسبت به هزینه ها از الگوریتم کلونی مورچگان استفاده شده است.

امروزه استفاده از توربین های ساکسو[1]، که از نوعی توربین کاپلان محسوب میشود، بسیار رایج شده است. دلیل امر آنست که این توربین ها بدون نیاز به مخزن بزرگ در مسیر جریان قادر به تولید انرژی برق آبی که بدون خسارات عمده به محیط زیست می باشد، عمومیت و رواج یافته است. در واقع با کاهش افت هد در مسیر کانال، اختلاف ارتفاع ابتدا و انتهای کانال و به تبع آن افزایش اختلاف هد قبل و بعد از توربین که همان افزایش تبدیل انرژی آب به برق است حاصل می گردد.

1-۳- اهداف تحقیق

[1] Saxo turbines

همان طور که ذکر شد محاسبه پروفیل سطح آب در کانال خروجی نیروگاه و به دنبال آن روشی که کوتاه ترین یا کم هزینه ترین مسیر را به ما بدهد با استفاده از تکنیک سیستم اجتماع مورچه ها هدف از تحقیق در این خصوص می باشد. لذا با انتخاب مشخصات مختلف کانال (شیب کف در قسمت های مختلف، جنس کف کانال، شیب کناره ها، شدت بازشدگی و تنگ شدگی) تابع هزینه فایده، مورد بررسی قرار می گیرد. مراحل ذیل اهداف اختصاصی و مرحله ای طرح را تشکیل می دهند.

۱. تعیین پروفیل سطح آب در یک کانال با جریان متغییر تدریجی دائمی با استفاده از یک روش عددی ساده و مقایسه دقت تحلیل با خروجی های نرم افزار HEC-Ras .
۲. پایین آمدن شیب اتلاف انرژی در کانال به منظور کاهش اتلاف انرژی
۳. استفاده از تکنیک های هوش ازدحامی در تحقیقات آبی

با نگاهی به نکات ذکر شده، آرایش های مختلفی از هندسه کانال نیروگاه در برنامه ایجاد شد و عمق جریان در ورودی کانال که هدف این تحقیق می باشد محاسبه گردید که جهت کنترل کار و محاسبات برخی از محاسبات با نتایج حاصل از نرم افزار HEC-Ras نیز مقایسه شد. از آنجاکه جواب های به دست آمده توسط برنامه با خروجی های HEC-Ras اختلاف اندکی داشته باشند دقت برنامه تدوین شده برای محاسبه پروفیل سطح آب تأیید گردید.

در خصوص اهداف کاربردی طرح باید اشاره کرد که انتخاب ابعاد و شیب کف کانال خروجی نیروگاه کاری تجربی است. هرچند اهداف اشاره شده در تمامی مراحل طراحی مد نظر قرار دارد اما بهینه سازی تعداد زیادی پارامتر می تواند کاری زمان بر و سخت باشد. تجربیات طراحی مهندسین حاکی از آن است حتی درمعتبرترین شرکت های بین المللی مشاور انرژی وسد جهان نیز ابزار محاسباتی مناسبی برای طراحی این خروجی ها یافت نمی شود و فقط تجربیات غنی طراحان است که به کمک پروژه می آید.

تاکنون بیشترین توجه معطوف به این کانال ها از جهت کنترل سرعت و ملاحظات زیست محیطی بوده است و نه مسائل اقتصادی. لذا نیاز به این پژوهش محسوس بوده است.

1-۴- فرضیات تحقیق

رفتار جمعی[۲] بدین معنی است که افراد برای رسیدن به یک هدف نهایی همکاری می کنند. این روش مؤثرتر از زمانی است که افراد جداگانه عمل کنند. ازدحام[۳] را می توان به صورت مجموعه ای سازمان یافته از موجوداتی تعریف کرد که با یکدیگر همکاری می کنند. در کاربردهای محاسباتی هوش ازدحامی[۴] از موجوداتی مانند مورچه ها، زنبورها الگوبرداری می شود. در این نوع اجتماعات هریک از موجودات ساختار نسبتاً ساده ای دارند ولی رفتار جمعی آنها بی نهایت پیچیده است. برای مثال در کلونی مورچه ها هریک از مورچه ها یک کار ساده مخصوص را انجام می دهد ولی به طور جمعی عمل و رفتار مورچه ها، ساختن بهینه لایه محافظت از ملکه و نوزادان، تمیز کردن لانه، یافتن بهترین منابع غذایی و بهینه سازی استراتژی حمله را تضمین می کند. رفتار کلی یک گروه به صورت غیر خطی از آمیزش رفتارهای تک تک اجتماع به دست می آید یا به عبارتی یک رابطه ی بسیار پیچیده بین رفتار جمعی و رفتار فردی افراد اجتماع نیست بلکه به چگونگی تعامل میان افراد جامعه نیز وابسته است. تعامل بین افراد، تجربه افراد درباره محیط را افزایش می دهد و موجب پیشرفت اجتماع می شود. ساختار اجتماعی ازدحام بین افراد مجموعه، کانال های ارتباطی ایجاد می کند که طی آن افراد می توانند به تبادل تجربه های شخصی بپردازند.

در این تحقیق فرض میشود که بتوان این قبیل رفتار های مبتنی بر هوش جمعی را به نحوی توسط رایانه شبیه سازی نمود تا بتوان راه حل بهینه مسئله را به دست آورد.

---

[2] Swarm behavior

[3] Swarm

[4] Swan intelligence