بسم الله الرحمن الرحيم

١١٣٤٣٢

دانشگاه شیراز

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته کشاورزی (سازه های آبی)

بررسی اثر دفلکتور بر ساختار جریان در حوضچه رسوبگیر گردابی

توسط

ناصر نیک نیا

استاد راهنما:

دکتر علیرضا کشاورزی

۱۳۸۸/۳/۳۱

اسفند ۱۳۸۷

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تحویل مدارک

۱۱۳۵۳۳

به نام خدا

اظهارنامه

اینجانب ناصر نیک نیا (۸۵۱۰۱۷) دانشجوی رشته‌ی مهندسی آب گرایش سازه‌های آبی دانشکده‌ی کشاورزی

اظهارمی‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهارمی‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام ونام خانوادگی: ناصر نیک نیا

تاریخ و امضا: ۱۳۸۸/۲/۹

به نام خدا

بررسی اثر دفلکتور بر ساختار جریان در حوضچه رسوبگیر گردابی

به وسیله:

ناصر نیک‌نیا

پایان نامه
ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته:

مهندسی سازه‌های آبی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان‌نامه با درجه: عالی

دکتر علیرضا کشاورزی، دانشیار بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز (راهنما).....

دکتر تورج هنر، استادیار بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز (مشاور).....

دکتر امید ابوعلی، استادیار بخش مهندسی مکانیک، دانشگاه شیراز (مشاور).....

اسفندماه ۱۳۸۷

پروردگارم، مهربانم بر وصف تو چه بخوانم که تو

یکتایی، بی همتایی، قیوم و توانایی، بر همه چیز دانایی، در همه حال بینایی، از همه عیب مصفایی، از داشتن شریک مبرایی، اصل هر دارویی،

جان داروی دل هایی، شهنشاه فرمانروایی، معزز به تاج کبریایی، بالای تخت عرش معلایی، نه نیازمند مکانی، نه آرزومند زمانی،

پیداست که در میان جانی، و جان جانانی

پدرم

کدامین مهرت را سپاس گویم

که عاریت عالم در پیش تو شرمسار است.

مادرم

چه به تو بخشم

که بهشت با تمام عظمتش در زیر قدم های توست.

همسرم

وجودت را چگونه تعبیر کنم

که آیینه زلال محبتی.

خواهرانم، برادرم

مهربانی دلهاتان آرامش قلب من است.

در پناه ایزد منان

سبز باشید و سربلند.

سپاسگزاری

آغاز سخن را با ستایش و حمد پروردگار حکیم و علیم می‌آرایم و به شکرانه نعماتش سجده بندگی به‌جای می‌آورم. سپاس از خانواده‌ام پدر و مادر و همسرم که همواره مشوقم بوده‌اند و بدون یاریشان، اتمام این دوره امکان‌پذیر نبود، از زحمات بی‌دریغ و محبت‌های بی‌پایان ایشان تشکر و قدردانی می‌نمایم. پروردگارا تو را شاکرم که مرا در مسیر کسب علم و معرفت قرار داده و یاریم نمودی تا در سال‌های متمادی تحصیل از شمع وجود معلمان و اساتید گرانقدر بهره‌مند شوم. از زحمات بی‌دریغ استاد گرانقدر جناب آقای دکتر کشاورزی عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز که به عنوان استاد راهنما در کلیه مراحل انجام و تدوین پایان‌نامه، همواره با تواضع و دلسوزی، مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم. از اساتید مشاور محترم جناب آقایان دکتر هنر و دکتر بوعلی، همچنین از آقایان مهندس سیستانی،رضائیان‌زاده، ذوالقدر، نیکیان و خانم مهندس ضیمران نهایت تشکر و قدردانی را دارم. علاوه بر این از تمامی عزیزانی که در این دوره تحصیلی با مساعدت‌های خویش راه را بر من هموار ساخته و بر آموخته‌هایم افزودند، از درگاه ایزد منان برای کلیه این سروران بزرگوار آرزوی توفیق روزافزون دارم.

ناصر نیک نیا

اسفند ۱۳۸۷

چکیده

بررسی اثر دفلکتور بر ساختار جریان در حوضچه رسوبگیر گردابی

به وسیله:

ناصر نیک‌نیا

حوضچه رسوبگیر گردابی جهت جداسازی رسوبات وارد شده به آبگیرها استفاده می‌شود. این نوع از رسوبگیر در مقایسه با حوضچه‌های رسوبگیر سنتی خود پالایش هستند و همچنین دارای راندمان زیاد و اقتصادی و مقرون به صرفه نیز می‌باشد. در این مطالعه بررسی جامعی در مورد ساختار جریان در زیر دفلکتور درون مدل فیزیکی از حوضچه و همچنین مقاطع شعاعی مختلف آن صورت گرفته است. لذا سرعت جریان در هر نقطه از جریان درون حوضچه در سه بعد توسط دستگاه سرعت سنج ADV اندازه‌گیری شده است. اندازه‌گیری ها در حالت جریان پادساعتگرد درون حوضچه گردابی صورت گرفته است. نتایج نشان داد که جریان به سمت سرریز باعث ایجاد یک گردابه در مقابل ورودی و زیر دفلکتور و یک گردابه در بالای دفلکتور می شود. با توجه به رسوب گذاری درون حوضچه در مقابل دفلکتور تا مقطع ۹۰ درجه نواحی با رسوب گذاری و رسوب برداری بالا یی وجود دارند، ناحیه رسوب گذاری در زیر دفلکتور و در نزدیکی دیواره حوضچه واقع می‌گردد. این فرآیند بیان می کند که در زیر دفلکتور و در مقابل ورودی گردابه رانکین نقش کمتری دارد ولی رسوب گذاری در بالای دفلکتور بیان کننده وجود گردابه رانکین می باشد. همچنین ساختار جریان در حوضچه با دفلکتور با حوضچه بدون دفلکتور مقایسه می گردد. همچنین بررسی ساختار فرایند برست در نزدیک کف حوضچه نشان داد که آنالیز دوبعدی براساس آنالیز چهارگانه قادر نیست که ساختار با قاعده جریان نزدیک به کف حوضچه را نشان دهد. لذا در این مطالعه براساس آنالیز سه بعدی پدیده برست جهت تشخیص ساختار جریان متلاطم نزدیک به کف حوضچه استفاده شده است. براساس این روش جدید، فرایند برست براساس نوسانات سرعت در سه بعد به هشت ناحیه مکعبی تقسیم می‌شوند. بررسی ها نشان داد که برهمکنش چهار تا از این ناحیه‌ها به سمت دیواره حوضچه می‌باشد که به ترتیب به کلاسهای A و B گروه‌بندی شده است. نهایتا با انجام آزمایشاتی برای محاسبه راندمان تله اندازی و هیدرولیکی نشان داده شد که حوضچه رسوبگیر معرفی شده جهت جداسازی رسوبات غیر یکنواخت بار بستر از آبهای انحراف یافته کارایی خوبی دارد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۱
۱-۲ اهداف تحقیق ۳

فصل دوم: پیشینه نگاشته‌ها ۴
۲-۱-روشهای کنترل رسوب در شبکه های آبگیری ۴
۲-۲-جلوگیری از ورود رسوبات به آبگیرها ۴
۲-۲-۱-نیاز به پیش بینی کمی گزینه ها ۵
۲-۳-روشهای جداسازی رسوبات (رسوبگیری) ۶
۲-۳-۱-کانال رسوبگیر زانوئی ۶
۲-۳-۲- رسوبگیر گردابی- چرخشی ۱۲
۲-۳-۲-۱- رسوبگیر نوع لوله گردابی ۱۲
۲-۳-۲-۲- تخلیه رسوبات وارد شده به رسوبگیر ۱۳
۲-۳-۳- آبگیر جانبی با مجرای تخلیه رسوب رسوبگیر جانبی ۱۵
۲-۳-۳-۱- اساس بهره برداری ۱۵
۲-۳-۴-دالان های رسوبگیر (تونلهای رسوبگیر) ۱۶
۲-۳-۵-حوضچه های رسوبگیر ۱۸
۲-۳-۵-۱-حوضچه رسوبگیر ایده آل ۱۹
۲-۴- ته نشینی ۲۰
۲-۴-۱ اصول کار سیستم های جداکننده رسوب ۲۰
۲-۵- جداسازی رسوبات از آب توسط روش ته نشینی ۲۱
۲-۶- جداسازی رسوبات از آب توسط حوضچه گردابی ۲۶
۲-۷- انواع حوضچه های گردابی ارائه شده توسط محققین ۲۸
۲-۸- تعیین پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی حوضچه رسوبگیر گردابی ۳۵
۲-۸-۱- قطر حوضچه رسوبگیر گردابی ۳۶
۲-۸-۲- دبی خروجی از روزنه مرکزی حوضچه رسوبگیر گردابی ۳۸

عنوان **صفحه**

۲-۸-۳- میزان پائین‌افتادگی کف حوضچه در محل اتصال به کانال ورودی ۳۹
۲-۸-۴- شیب کف حوضچه رسوبگیر گردابی ۳۹
۲-۸-۵- عمق آب درون حوضچه رسوبگیر گردابی ۳۹
۲-۸-۶- اندازه قطر روزنه مرکزی..... ۴۰
۲-۸-۷- راندمان تله‌اندازی حوضچه رسوبگیر گردابی ۴۱
۲-۹- طبقه بندی انواع گرداب ها..... ۴۵
۲-۹-۱-میدان جریان گردابه رانکین به دو منطقه تقسیم می‌گردد ۴۶
۲-۱۰-بررسی ساختار جریان درون حوضچه رسوبگیر گردابی ۴۸
۲-۱۱-تغییرات سرعت درون حوضچه رسوبگیر گردابی ۵۰
۲-۱۲- فرآیند برست..... ۵۴
۲-۱۳ -مدلسازی عددی جریان آب و رسوب در هندسه دایره ای..... ۵۶

فصل سوم: مواد و روش ها..... ۶۲
۳-۱- معرفی مدل و وسایل مورد استفاده در طی آزمایشات ۶۲
۳-۱-۱- ابعاد حوضچه رسوبگیر گردابی مورد استفاده ۶۲
۳-۱-۲- اجزا دیگر مدل ازمایشگاهی ۶۶
۳-۱-۳- سیستم تامین آب ۶۹
۳-۱-۴- مخزن تغذیه کننده رسوب به مدل ۶۹
۳-۱-۵- سرعت سنج ۷۳
۳-۱-۵-۱-مشخصات دستگاه ADV ۷۴
۳-۱-۵-۲-سیستم‌های مختصات..... ۷۵
۳-۱-۵-۳-محدوده سرعت ۷۶
۳-۱-۵-۴-مزایای سرعت سنج Micro-ADV: ۸۵
۳-۱-۶- دماسنج ۸۶
۳-۲- روش انجام آزمایش ۸۶
۳-۲-۱- شبکه نقاط اندازه گیری سرعت درون حوضچه..... ۸۹

فصل چهارم: نتیجه گیری و آنالیز داده ها..... ۹۰
۴-۱- خطوط جریان، جریان های ثانویه شعاعی ۹۰
۴-۲- خطوط تراز سرعت مماسی (Vt): ۹۷

عنوان **صفحه**

۴-۳- خطوط تراز سرعت شعاعی (Vr): ۱۰۰
۴-۴- خطوط تراز سرعت عمودی (Vz): ۱۰۳
۴-۵- خطوط تراز سرعت شعاعی در صفحات افقی (Vr): ۱۰۶
۴-۶- خطوط تراز سرعت عمودی در صفحات افقی (Vz): ۱۱۰
۴-۷- توزیع سرعت درون حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۱۳
۴-۸- بررسی پدیده برست در کف حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۱۸
۴-۸-۱- آنالیز سه بعدی پدیده برست در کف حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۲۱
۴-۸-۲- احتمال انتقال رخدادهای فرایند برست ۱۳۱
۴-۸-۳- بررسی تغییرات زاویه اعمال نیروی متلاطم رخدادهای برست در کف حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۴۲
۴-۹- افزایش راندمان تله اندازی و هیدرولیکی حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۵۱

فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات ۱۵۵
۵-۱-نتایج مطالعه ۱۵۵
۵-۲-پیشنهادات ۱۵۸

فهرست منابع ۱۵۹

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فصل دوم: پیشینه نگاشته‌ها ۴
جدول ۲-۱ مشخصات تعدادی از کانالهای رسوبگیر زانویی ۱۰
جدول ۲-۲ روابط ارائه شده توسط محققین جهت تعیین قطر حوضچه رسوبگیر ۳۷
جدول ۲-۳ راندمان حوضچه رسوبگیر گردابی ۴۳
جدول ۲-۴ روابط سینوسی سرعت های شعاعی و عمودی ارائه شده توسط غیثی در سال ۲۰۰۶ ..... ۵۳

فصل سوم: مواد روش ها ۶۲
جدول ۳-۱ برنامه‌های الحاقی استخراج داده‌ها ۸۵

فصل چهارم: نتیجه گیری و آنالیز داده ها ۹۰
جدول ۴-۱ توزیع شعاعی سرعت مماسی در مقاطع مختلف حوضچه در زیر دفلکتور ۱۱۳
جدول ۴-۲ توزیع شعاعی سرعت مماسی در مقاطع مختلف حوضچه در بالای دفلکتور ۱۱۴
جدول ۴-۳ توزیع سینوسی سرعت شعاعی درون حوضچه در زیر دفلکتور ۱۱۶
جدول ۴-۴ توزیع سینوسی سرعت شعاعی درون حوضچه دربالای دفلکتور ۱۱۷
جدول۴-۵ همبستگی بین احتمال رخدادها در نواحی هشتگانه برست زیر دفلکتور (کلاس A) ۱۳۳
جدول۴-۶ همبستگی بین احتمال رخدادها در نواحی هشتگانه برست زیر دفلکتور (کلاس B) ۱۳۳
جدول۴-۷ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.2 ..... ۱۳۴
جدول۴-۸ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.4 ..... ۱۳۴
جدول۴-۹ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.6 ..... ۱۳۵
جدول۴-۱۰ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.7 ..... ۱۳۵
جدول۴-۱۱ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.76 ..... ۱۳۶

عنوان **صفحه**

جدول۴-۱۲ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.8 ..... ۱۳۵
جدول۴-۱۳ متوسط مقادیر احتمال انتقالات فرایند برست برای شعاع r/R=0.84 ..... ۱۳۶
جدول۴-۱۴ همبستگی آماری بین زاویه حمله رخدادهای فرایند برست (کلاس A) ۱۴۶
جدول۴-۱۵ همبستگی آماری بین زاویه حمله رخدادهای فرایند برست (کلاس B) ۱۴۶
جدول۴-۱۶ روابطی بین زوایای حمله رخدادهای هشتگانه برست و موقعیت نقاط براساس مختصات قطبی در کف حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۵۱
جدول۴-۱۷ نتایج راندمان تله اندازی و هیدرولیکی حوضچه در مقایسه با راندمانهای پیشین حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۵۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فصل دوم: پیشینه نگاشته ها

شکل ۲-۱ کانال رسوبگیر زانویی بدون آستانه جداکننده جریان سطحی ۸

شکل ۲-۲ کانال رسوبگیر زانویی با آستانه جداکننده جریان سطحی..... ۸

شکل ۲-۳ ایجاد جریان ثانویه در محل انحنا..... ۹

شکل ۲-۴ رسوبگیر لوله گردابی ۱۴

شکل ۲-۵ نحوه عمل رسوبگیر جانبی ۱۵

شکل ۲-۶ دالانهای رسوبگیر (ورودی آبگیر) ۱۷

شکل ۲-۷ دالانهای رسوبگیر در کانال اصلی ۱۸

شکل ۲-۸ حوضچه رسوبگیر ایده آل ۱۹

شکل ۲-۹ حوضچه رسوبگیر گردابی ارائه شده توسط سالاخوف (۱۹۷۵)..... ۲۸

شکل ۲-۱۰ حوضچه رسوبگیر گردابی ارائه شده توسط مؤسسه تحقیقات آبیاری پنجاب (۱۹۹۳) ۲۹

شکل ۲-۱۱ حوضچه رسوبگیر گردابی پیشنهاد شده توسط چچن و بایازیت (۱۹۷۵) ۲۹

شکل ۲-۱۲ حوضچه رسوبگیر ارائه شده توسط اوگی هارا و ساکاگوچی (۱۹۸۴)..... ۳۰

شکل ۲-۱۳ حوضچه رسوبگیر ارائه شده توسط مشیوری (۱۹۸۶) ۳۰

شکل ۲-۱۴ شکل شماتیک مدل ارائه شده توسط پال (۱۹۹۱) ۳۱

شکل ۲-۱۵ مدل دیگر حوضچه، ارائه شده توسط پال و همکارانش (۱۹۹۱)..... ۳۲

شکل ۲-۱۶ پلان و مقطع طولی از مدل اول حوضچه ارائه شده توسط اتهر و همکارانش (۲۰۰۲) ۳۳

شکل ۲-۱۷ - پلان و مقطع طولی از مدل دوم حوضچه ارائه شده توسط اتهر و همکارانش (۲۰۰۲) ۳۴

شکل ۲-۱۸ پارامترهای حوضچه رسوبگیر گردابی ۳۵

شکل ۲-۱۹ مدل حوضچه، ارائه شده توسط ضیائی (۲۰۰۰) ۳۷

شکل ۲-۲۰ توزیع دبی شعاعی در نزدیک کف حوضچه رئا (۱۹۸۴)..... ۳۸

شکل ۲-۲۱ نمودار دانه بندی رسوبات مورد استفاده توسط پال و همکارانش (۱۹۹۱) ۴۲

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۲۲ مقایسه بین مقادیر مشاهده‌ای و محاسبه شده توسط رابطه ارائه شده اتهر و همکارانش (۲۰۰۲) ۴۴
شکل ۲-۲۳ راندمان حوضچه رسوبگیر در آزمایشات غیثی ۲۰۰۶ ..... ۴۴
شکل ۲-۲۴ مقایسه بین راندمان محاسبه و مقایسه شده (غیثی ۲۰۰۶) ۴۵
شکل ۲-۲۵ تفکیک انواع گردابه ها براساس قدرت آنها ۴۶
شکل ۲-۲۶ محل قرار گیری گرداب اجباری و آزاد ۴۷
شکل ۲-۲۷ خطوط جریان در محل گرداب اجباری ۴۷
شکل ۲-۲۸ توزیع سرعت و فشار در دو بعد درون گردابه رانکین، توسط جولین (۱۹۸۶) ۴۸
شکل ۲-۲۹ خطوط جریان در مقابل ورودی به حوضچه (غیثی ۲۰۰۶) ۴۹
شکل ۲-۳۰ ساختار جریان درون حوضچه رسوبگیر گردابی جولین (۱۹۸۶) و چچن و اکماندور (۱۹۷۳) ۵۰
شکل ۲-۳۱ توزیع سرعت مماسی درون حوضچه رسوبگر گردابی، توسط پال (۱۹۸۸) ۵۲
شکل ۲-۳۲ چهار ناحیه پدیده برست ۵۵

فصل سوم: مواد و روش‌ها
شکل ۳-۱ سرریز جانبی حوضچه رسوبگیر گردابی ۶۳
شکل ۳-۲ دفلکتور : الف)۲ عدد دفلکتور به عرض ۲۰ سانتی متر و زاویه صفر درجه. ب) نحوه قرار گیری دفلکتور درون حوضچه رسوب گیر گردابی ۶۴
شکل ۳-۳ شیارهای ایجاد شده بر روی دفلکتور و نحوه آببندی آنها ۶۴
شکل ۳-۴ محل قرارگیری دو روزنه ورودی جریان به داخل حوضچه رسوب گیر گردابی ۶۵
شکل ۳-۵ اجزای مدل مورد استفاده در آزمایش ۶۵
شکل ۳-۶ لوله خارج شده از روزنه مرکزی به داخل مخزن جمع آوری رسوبات ۶۶
شکل ۳-۷ شیر فلکه ورودی آب به سیستم ۶۷
شکل ۳-۸ دبی سنج الکتریکی ۶۷
شکل ۳-۹ سرریزهای مثلثی کالیبره شده در انتهای کانال خروجی حوضچه ۶۸
شکل ۳-۱۰ رابطه بین ارتفاع آب روی سرریز و دبی عبوری ۶۸
شکل ۳-۱۱ منبع آب و پمپ مورد استفاده در سیستم تامین آب ۶۹
شکل ۳-۱۲ شکل شماتیک مخزن تغذیه کننده رسوب به مدل(کشاورزی و غیثی در سال ۲۰۰۶) ۷۰
شکل ۳-۱۳ نرخ ثابت مخزن خروجی تغذیه کننده رسوب(کشاورزی و غیثی در سال ۲۰۰۶) .. ۷۰

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱۴ آزمایش دانه بندی برای رسوبات ریزدانه ۷۱
شکل ۳-۱۵ آزمایش دانه بندی برای رسوبات متوسط ۷۱
شکل ۳-۱۶ آزمایش دانه بندی برای رسوبات درشت دانه ۷۲
شکل ۳-۱۷ شکل شماتیک مخزن تغذیه کننده رسوب (در این مطالعه)..... ۷۲
شکل ۳-۱۸ مخزن تغذیه کننده رسوب (در این مطالعه) ۷۳
شکل ۳-۱۹ همزن و محل قرار گیری آن در مخزن (در این مطالعه) ۷۳
شکل ۳-۲۰ دستگاه سرعت سنج به کار برده شده در آزمایشات ۷۴
شکل ۳-۲۱ پروب 10-MHZ ADV..... ۷۵
شکل ۳-۲۲ پروب الف) پروب سه بعدی با دید بالا ب) پروب سه بعدی با دید کنار ج) پروب سه بعدی با دید پایین (استاندارد) ۷۶
شکل ۳-۲۳ صفحه نمایش نرم افزار ADV Field..... ۷۹
شکل ۳-۲۴ صفحه نمایش تنظیم مرزها ۸۳
شکل ۳-۲۵ صفحه نمایش اندازه گیری داده ها..... ۸۴
شکل ۳-۲۶ سرعت سنج ۸۶
شکل ۳-۲۷ نحوه قرارگیری مقاطع شعاعی و دفلکتور درون حوضچه رسوبگیر گردابی ،در این تحقیق..... ۸۸
شکل ۳-۲۸ شبکه نقاط اندازه گیری سرعت در هر مقطع شعاعی ۸۹
شکل ۳-۲۹ شبکه نقاط اندازه گیری سرعت در کف حوضچه رسوبگیر گردابی ۸۹

فصل چهارم: نتیجه گیری و آنالیز داده ها

شکل ۴-۱ خطوط جریان ،جریانهای ثانویه در فواصل زاویه ای مختلف نسبت به روزنه ورودی جریان به داخل حوضچه رسوبگیر گردابی زیر و بالای دفلکتور ۹۵
شکل ۴-۲ خطوط جریان، جریانهای ثانویه در فواصل زاویه ای مختلف نسبت به روزنه ورودی جریان به داخل حوضچه رسوبگیر گردابی(غیثی ۱۳۸۶)..... ۹۷
شکل ۴-۳ خطوط تراز سرعت های مماسی در فواصل زاویه ای مختلف نسبت به روزنه ورودی جریان به داخل حوضچه رسوبگیر گردابی با دفلکتور ۱۰۰
شکل ۴-۴ خطوط تراز سرعت های شعاعی در فواصل زاویه ای مختلف نسبت به روزنه ورودی جریان به داخل حوضچه رسوبگیر گردابی با دفلکتور ۱۰۳
شکل ۴-۵ خطوط تراز سرعت های عمودی در فواصل زاویه ای مختلف نسبت به روزنه ورودی جریان به داخل حوضچه رسوبگیر گردابی با دفلکتور ۱۰۶

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۶ خطوط تراز، سرعت های شعاعی در صفحات افقی در ارتفاعات مختلف نسبت به کف حوضچه رسوبگیر گردابی با دفلکتور ۱۰۹
شکل ۴-۷ خطوط تراز، سرعت های عمودی در صفحات افقی در ارتفاعات مختلف نسبت به کف حوضچه رسوبگیر گردابی با دفلکتور ۱۱۲
شکل ۴-۸ روند تغییرات سینوسی سرعت شعاعی درون حوضچه رسوبگیر (r/R=0.2) ۱۱۵
شکل ۴-۹ روند تغییرات سینوسی سرعت شعاعی درون حوضچه رسوبگیر (r/R=0.84)..... ۱۱۵
شکل ۴-۱۰ نحوه تعیین زاویه α، درون حوضچه رسوبگیر گردابی ۱۱۶
شکل ۴-۱۱ روند تغییرات سینوسی سرعت عمودی درون حوضچه رسوبگیر (r/R=0.2) ۱۱۷
شکل ۴- ۱۲ روند تغییرات سینوسی سرعت عمودی درون حوضچه رسوبگیر (r/R=0.84) ... ۱۱۸
شکل ۴-۱۳ نحوه رسوب گذاری در حالت حوضچه ساده ۱۱۹
شکل ۴- ۱۴ نحوه رسوب گذاری در حالت حوضچه با نیم دفلکتور(غیثی ۱۳۸۶) ۱۱۹
شکل ۴- ۱۵ نحوه رسوب گذاری در حالت حوضچه با دفلکتور کامل(در این مطالعه)..... ۱۲۰
شکل ۴- ۱۶ تصویر سه بعدی نواحی تعریف شده در آنالیز هشتگانه برست ۱۲۲
شکل ۴- ۱۷ نمای روبرو از نواحی تعریف شده در آنالیز هشتگانه برست..... ۱۲۳
شکل ۴- ۱۸ نمای پشت از نواحی تعریف شده در آنالیز هشتگانه برست..... ۱۲۳
شکل ۴- ۱۹ نمای بالا از نواحی تعریف شده در آنالیز هشتگانه برست ۱۲۴
شکل ۴- ۲۰ نمای پایین از نواحی تعریف شده در آنالیز هشتگانه برست ۱۲۴
شکل ۴- ۲۱ نمونه ای از سری زمانی دادهای سرعت اندازه گیری شده و نواحی وابسته به آنها۱۲۵
شکل ۴- ۲۲ میزان احتمال مشارکت رخدادهای فرایند برست در هر هشت ناحیه بر اساس نوسانات سرعت در جهات مماسی، شعاعی و عمودی در کف حوضچه رسوبگیر گردابی،زیر دفلکتور ۱۲۷
شکل ۴- ۲۳ میزان احتمال مشارکت رخدادهای فرایند برست درچهار ناحیه بر اساس نوسانات سرعت در جهات مماسی، شعاعی و عمودی در کف حوضچه رسوبگیر گردابی در حالت بدون دفلکتور(غیثی،۱۳۸۶) ۱۲۸
شکل ۴- ۲۴ متوسط احتمال مشارکت رخدادهای فرایند برست در هر هشت ناحیه در کف حوضچه رسوبگیر گردابی،زیر دفلکتور ۱۳۰
شکل ۴- ۲۵ متوسط احتمال مشارکت رخدادهای فرایند برست در هر هشت ناحیه در کف حوضچه رسوبگیر گردابی ، بدون دفلکتور (غیثی۱۳۸۶) ۱۳۱
شکل ۴- ۲۶ تغییرات شعاعی عناصر قطری ماتریس احتمال انتقال که دارای بیشترین احتمال وقوع هستند ۱۳۷

عنوان **صفحه**

شکل ۴- ۲۷ تغییرات کمترین احتمال وقوع از ناحیه ۱ به ۳ ..... ۱۳۷
شکل ۴- ۲۸ تغییرات کمترین احتمال وقوع از ناحیه ۳ به ۱ ..... ۱۳۸
شکل ۴- ۲۹ تغییرات کمترین احتمال وقوع از ناحیه ۲ به ۴ ..... ۱۳۸
شکل ۴- ۳۰ تغییرات کمترین احتمال وقوع از ناحیه ۴ به ۲ ..... ۱۳۹
شکل ۴- ۳۱ توزیع فراوانی عناصر قطری ماتریس احتمال انتقال که دارای بیشترین احتمال وقوع هستندبرای هر نقطه در زیر دفلکتور در حوضچه رسوبگیر ۱۴۰
شکل ۴- ۳۲ توزیع احتمالات عناصر قطری ماتریس احتمال انتقال که دارای بیشترین احتمال وقوع هستند برای هر نقطه در کف حوضچه رسوبگیر ۱۴۱
شکل ۴- ۳۳ متوسط زاویه حمله برای رخدادهای هر ناحیه از نواحی هشتگانه برست نسبت به سطح افق در هر نقطه زیر دفلکتور و از کف حوضچه رسوبگیر گردابی..... ۱۴۴
شکل ۴- ۳۴ متوسط زاویه حمله مشترک برای رخدادهای دو ناحیه ejection و sweep در کلاس های A و B..... ۱۴۵
شکل ۴- ۳۵ متوسط زاویه حمله رخدادهای هشتگانه برست در کف حوضچه رسوبگیر گردابی (با دفلکتور) ۱۴۷
شکل ۴- ۳۶ متوسط زاویه حمله رخدادهای هشتگانه برست در کف حوضچه رسوبگیر گردابی (بدون دفلکتور- غیثی ۱۳۸۶) ۱۴۷
شکل ۴- ۳۷ روند تغییرات شعاعی زوایای حمله رخدادهای هشتگانه برست(حوضچه با دفلکتور)..... ۱۴۸
شکل ۴- ۳۸ روند تغییرات شعاعی زوایای حمله رخدادهای هشتگانه برست(حوضچه بدون دفلکتور-غیثی ۱۳۸۶) ۱۴۸
شکل ۴- ۳۹ روند تغییرات شعاعی سرعت مماسی در کف حوضچه رسوبگیر گردابی (با دفلکتور) ۱۴۹
شکل ۴- ۴۰ روند تغییرات شعاعی سرعت مماسی در کف حوضچه رسوبگیر گردابی(بدون دفلکتور-غیثی ۱۳۸۶) ۱۴۹
شکل ۴- ۴۱ تغییرات شعاعی انرژی جنبشی در حوضچه رسوبگیر گردابی (با دفلکتور) ۱۵۰
شکل ۴- ۴۲ تصویر شماتیک مدل مورد استفاده در این مطالعه..... ۱۵۲
شکل ۴- ۴۳ رسوبگذاری زیر دفلکتور برای رسوبات با اندازه متوسط mm ۰.۲۵ — الف)از زاویه صفر تا ۹۰ درجه — ب) از زاویه ۱۳۵ درجه تا ۲۷۰ درجه..... ۱۵۳
شکل ۴- ۴۴ رسوبگذاری زیر دفلکتور برای رسوبات با اندازه متوسط mm ۰.۳۵ — الف)از زاویه صفر تا ۹۰ درجه — ب) از زاویه ۱۳۵ درجه تا ۲۷۰ درجه..... ۱۵۴

عنوان **صفحه**

شکل ۴- ۴۵ رسوبگذاری زیر دفلکتور برای رسوبات غیریکنواخت با اندازه متوسط ۰.۴۲mm
– الف)از زاویه صفر تا ۹۰ درجه – ب) از زاویه ۱۳۵ درجه تا ۲۷۰ درجه..... ۱۵۴

۱- مقدمه

متلاشی شدن تدریجی پوستهٔ کره زمین تحت تأثیر عوامل مختلف و انتقال مواد حاصل از آن توسط جریانهای سطحی اثرات مخربی در پایین دست به دنبال دارد که از جمله آنها رسوبگذاری در مخازن سدها، ایستگاههای پمپاژ، کانالهای آبیاری و سازه‌های مرتبط با آن را می‌توان نام برد.

در رودخانه‌هایی که از مناطق کوهستانی سرچشمه می‌گیرند بدلیل شیب تند ابتدای مسیر و انرژی زیاد جریان، عوامل فرسایش در کف بیشترین فعالیت را دارا هستند. با حرکت به سمت پایین دست این فعالیت به تدریج کم و در دشت‌های رسوبی به حداقل می‌رسد و فرسایش بستر به فرسایش جداره‌ای تبدیل می‌شود. همگام با این تغییرات به علت کاهش تدریجی انرژی جریان و کم شدن قدرت حمل رودخانه، موادی که برای حمل آنها انرژی بیشتری لازم است ته‌نشین می‌شوند و جریان آب به فرسایش و حمل ذراتی که انرژی کمتری لازم دارند ادامه می‌دهد. بنابراین مواد معلق رودخانه بر اساس اندازه و وزن خود ته‌نشین می‌شوند و آنچه در انتهای مسیر رودخانه باقی می‌ماند مواد معلق ریزدانه‌ای است که با ته‌نشین شدن در کانالهای آبیاری مشکلات پیچیده‌ای را بوجود می‌آورند. علاوه بر رسوبات رودخانه‌ای انتقال ذرات خاک و شن اطراف به داخل کانال تحت تاثیر بارندگی، وزش بادهای سطحی و یا در حین مرمت و تسطیح جاده سرویس اطراف کانالها عمده‌ترین منابع تشکیل رسوب درکانالهای آبیاری به حساب می‌آیند. وجود رسوب در کانالها باعث مشکلات عدیده ای می گردد بطور مثال ورود این رسوبات همراه جریان به داخل ابنیه موجود در شبکه های آبیاری و زهکشی باعث گرفتگی و احتمالاً واپس زدگی جریان می شود.

از آنجایی که آب انحرافی از رودخانه ها بهمراه خود رسوبات معلق را وارد دهانه آبگیر و کانال انتقال می نماید چنانچه طراحی و ساخت سازه های آبگیر بطور دقیق و مناسب صورت نگیرد باعث افزایش میزان رسوب وارده شده به کانال انتقال خواهد بود. اما با این وجود هر چند سازه خوب و مناسب طراحی و ساخته شده باشد، ورود رسوبات توسط آب منحرف شده به داخل کانال انتقال اجتناب ناپذیر است. عواملی که در طراحی و ساخت سازه های آبگیری از رودخانه مؤثرند، عبارتند از:

۱- اندازه ذرات رسوب معلق،

۲- مقدار آب انحراف یافته از رودخانه.

هدف از آبگیری مؤثر و بهینه افزایش دبی ورودی با حداقل ذرات رسوب معلق می باشد. ولی با این وجود امکان جلوگیری از ورود تمامی ذرات رسوب معلق وجود نداشته و حتی جدا سازی اولیه رسوبات نیز باید با جدا سازیهای گسترده تر و کامل تر و ثانویه دنبال گردد. بنابراین هر طرح آبگیری از رودخانه با تأسیساتی جهت جداسازی مواد معلق موجود در آب همراه می باشد.

میزان جداسازی رسوبات بستگی به موارد استفاده از آب دارد. آب مورد استفاده برای مصرف انسان و برخی مصارف صنعتی باید عاری از رسوبات بوده که نیازمند فیلتر کردن آب است. در حالی که آب مصرفی برای مقاصد دیگر می تواند حاوی مقدار محدود و معینی از ذرات رسوب باشد. در آب منحرف شده برای استفاده در نیروگاههای برق آبی و یا سیستمهای آبیاری باید ذرات رسوب بزرگتر از یک قطر معین ته نشین گردند و ذرات دارای اندازه کمتر از این قطر بحرانی دارای اثر تخریبی نسبتاً کمی روی تأسیسات مکانیکی می باشند. البته در طرحهای آب شرب علاوه بر رسوبات باید مواد کلوئیدی نیز جدا گردند که این کار معمولاً با افزودن مواد شیمیایی انجام می شود و خارج از بحث این تحقیق است.

جهت جداسازی رسوبات به طور معمول از حوضچه های مستطیل استفاده می گردد، این حوضچه ها عموماً دارای ابعاد بسیار بزرگ و دارای هزینه احداث هنگفتی می باشند. لذا اخیراً استفاده از حوضچه های رسوبگیر گردابی متداول شده است. از مزایای مهم حوضچه های گردابی، نیاز به فضای اندک و صرف هزینه کم جهت ساخت حوضچه می باشد. علاوه بر این بعلت خصوصیت خود پالایی نیاز به قطع آب و تمیز کردن حوضچه نیست. البته ته نشینی ذرات رسوب معلق در شرایط جریان متلاطم آب در بسیاری از صنایع مورد استفاده قرار می گیرد. متداول ترین روش جداسازی استفاده از حوضچه های رسوبگیر در نیروگاههای برق آبی و یا سیستمهای آبیاری می باشد. تانکهای رسوبگیر نیز در طرحهای تصفیه آب و فاضلاب و در بسیاری از فرآیندهای صنعتی برای جداسازی ذرات جامد از آب مورد استفاده قرار می گیرند.

همان طور که اشاره شد یکی از انواع حوضچه های رسوبگیر، حوضچه رسوبگیر گردابی است. در این نوع حوضچه از گردش جریان آب برای جداسازی بار معلق و یا بار کف کانال ورودی استفاده می گردد. ابعاد این حوضچه در مقایسه با رسوب گیرهای متداول با قابلیت یکسان بسیار کوچکتر می باشد. بنابراین هزینه ساخت آن تقریباً کسری از هزینه ساخت رسوبگیرهای معمولی است. همین عوامل باعث شده است که این نوع رسوبگیرها بعنوان یک گزینه کارآمد مطرح شوند که با استفاده از آنها حتی می توان در مصرف آب نیز صرفه جویی نمود. حوضچه های رسوبگیر گردابی با استفاده از جریان چرخشی حول محور عمودی می توانند عمل جداسازی و انتقال رسوبات را انجام دهند. این عمل توسط جریانهای ثانویه شعاعی که در داخل حوضچه صورت می گیرد انجام شده و رسوبات را از محیط حوضچه به مرکز حوضچه انتقال و از روزنه مرکزی حوضچه خارج می سازد.