بسم الله الرحمن الرحيم

۱۳۸۲ /۵/ ۳۰

سازمان اطلاعات و مدارک علمی ایران
مرکز اسناد

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی- بخش مهندسی عمران

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته:

مهندسی عمران-سازه‌های هیدرولیکی

تحت عنوان:

مطالعه هندسه کانال تقرب بر ضریب تخلیه سرریز نیلوفری با استفاده از مدل آزمایشگاهی

نگارش:

محمد رضاشجاعیان

استاد راهنما:

دکتر سید محمد علی زمردیان

۴۸۹۶۴

تابستان ۸۱

بسم الله الرحمن الرحیم

این پایان نامه

به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد

به

بخش مهندسی عمران

دانشکده فنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان ارائه شده است.

دانشجو: محمد رضاشجاعیان

استاد راهنما: دکتر سید محمد علی زمردیان

داور ۱: دکتر بارانی

داور ۲ : دکتر مرندی

حق چاپ محفوظ و متعلق به مولف است

حمد و سپاس فراوان خداوند سبحان را که به من نعمت آموختن ارزانی داشت

انجام این پایان نامه مرهون زحمات تمام کسانی است که در طول تحصیل مرا مورد لطف و محبت خویش قراردادند که لازم می دانم از همه آنها بویژه پدر و مادر عزیزم که در سایه وجود پر برکتشان همواره آسوده زندگی کرده ام صمیمانه تشکر می کنم.

از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر زمردیان که در کمال صبر و بزگواری مرا در انجام این پروژه راهنمایی کردند، سپاسگزارم. همچنین از اساتید محترم جناب آقای دکتر بارانی و دکتر مرندی که این تحقیق را مورد ارزیابی قرارداده اند و آقای حسنی مسئول مرکز کامپیوتر بخش عمران نیز کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در پایان از تمام دوستانی که مرا مورد لطف و محبت قراردادند آقای امید قندیل، حسین جلالی، محمد رضا باقری، حسن باقری و خانم شهره شیرخانی متشکرم و امیدوارم در تمام مراحل زندگی موفق و سربلند باشند.

تقدیم به:

پدر و مادرعزیزم

دو واژه زیبایی که هیچ جمله و کلمه ای در خور سپاس از زحمات بیدریغشان نیافتم

چکیده

یکی ازمشکلاتی که برخی سرریزهای نیلوفری با آن مواجه هستند،تشکیل گرداب سطحی در ورودی مجرای آبگیر است که باعث کاهش بازدهی سیستم، کاویتاسیون و ارتعاش در خطوط لوله میباشد. در این تحقیق ضمن بیان معادلات حاکم، به معرفی مدل آزمایشگاهی که شامل یک مخزن ذخیره،سیستم انتقال آب،حوضچه آرامش وکانال تقرب انتها مسدود (Headrace Channel) می باشد، پرداخته شده است. دیواره انتهایی کانال تقرب به دو صورت نیم دایره و سه ضلعی(که داخل نیم دایره محاط شده) در نظر گرفته شده است. خروجی آبگیردر مرکز این نیم دایره قرار دارد.در این مدل جریان گردابی در اثر خروج آزاد از لوله های با قطر ۵۰، ۷۵و ۱۰۰میلیمتر وارتفاع ۴۵ سانتیمتر که بطور جداگانه وبصورت قائم به خروجی آبگیر متصل می گردند، تشکیل میشود. سپس با ۲۵۰ آزمایش تغییرات فاصله دیواره انتهایی (Wall Clearance)کانال تقرب را نسبت به مرکز آبگیر جداگانه در دو حالت نیم دایره ای و سه ضلعی مورد بررسی قرار گرفته است. وتأثیر آنها بردوپارامتر عدد استغراق و ضریب تخلیه آبگیر بصورت نمودار بیان شده است.ابتدا آزمایش را برای حالتی که آبگیر در یک کانال تقرب انتها مسدود با دیواره انتهایی دایره ای شکل و قطر یک متر می باشد، انجام گرفته، سپس با قراردادن دیواره های مستقیم(از جنس ورق گالوانیزه به ضخامت ۱ میلیمتر) درفواصل مختلف R میزان تراز آب را قرائت نموده. این آزمایشها به ازاء سه دبی مختلف برای هر یک از لوله های آبگیر، جداگانه انجام گردید. میزان دبی ها برای هرکدام از لوله ها به نحوی انتخاب شده اند.که در آن گرداب در محل آبگیر مدل به بهترین شکل و قدرت تشکیل شود.یعنی مقدار دبی نه آن میزان زیاد باشد که آبگیر به طور کامل مستغرق شود و

گرداب به سختی تشکیل شود، ونه آن میزان کم باشد که آبگیر همچون یک سرریز آزاد عمل نماید وقدرت تشکیل گرداب را نداشته باشد. مشاهده می شود با افزایش نسبت B/R (B: بعد دیوار انتهایی و R: فاصله دیوار انتهایی از مرکز آبگیر) عدد استغراق کاهش و ضریب تخلیه افزایش می یابد. روند تغییرات بدین صورت است که در حالت $(B/R) \leq 1$، ($R \geq B$) دارای بیشترین عدد استغراق و کمترین ضریب تخلیه هستیم. البته در این محدوده دیگر تغییرات R و B تأثیری بر عدد استغراق و ضریب تخلیه ندارد. یعنی دیوار انتهایی درهر فاصله ای از آبگیر قرارگیرد،تأثیری بر عدد استغراق و ضریب تخلیه ندارد. چنین وضعیتی اما با شرایط معکوس برای محدوده $(B/R) \geq 5$، ($R \leq 5B$) وجود دارد. اما در این حالت دارای کمترین عدد استغراق و بیشترین ضریب تخلیه که بهترین شرایط برای آبگیر می باشد، هستیم. همچنین آزمایشها را دردو حالت هوادهی و غیرهوادهی مجرای ورودی آبگیر نیز انجام گرفت. نتایج آزمایشها نشان می دهد که در یک آبگیر به ازاء یک دبی ثابت در زمانی که سیستم هوادهی شده باشد عدد استغراق ($\frac{H}{D}$) افزایش می یابد و در نتیجه ضریب تخلیه (C_d) کاهش می یابد. بنابراین هوادهی نمودن قسمت ورودی سرریز تأثیر منفی بر ضریب تخلیه آن دارد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

مقدمه ۲

۱-۱) انتخاب نوع سرریز ۲

۱-۲) انواع سرریز ۳

۱-۳) اهمیت مطالعه سرریز ۴

فصل دوم: سرریزنیلوفری و خصوصیات هیدرولیکی آن

مقدمه ۷

۲-۱) سرریز نیلوفری ۷

۲-۲) خصوصیات هیدرولیکی سرریز نیلوفری ۹

۲-۳) شکل سطح سرریز ۱۳

۲-۴) عوامل مؤثر بر ضریب تخلیه ۱۴

۲-۵) اثرات مطلوب و نامطلوب تشکیل گرداب ۱۵

۲-۶) نتیجه ۱۷

فصل سوم: تعریف گرداب و معادلات حاکم

مقدمه ۱۹

۳-۱) نحوه تشکیل گرداب ۱۹
۳-۲) انواع گرداب ۲۱
۳-۳) تاثیر پدیده گرداب بر آبگیری ۲۲
۳-۴) بررسی میزان خطرپذیری در جریانهای گردابی ناشی از ورود هوا ۲۴
۳-۵) زمان پایداری و وابستگی زمانی گرداب ۲۴
۳-۶) گرداب و معادلات حرکت گردابی ۲۵
۳-۶-۱) قضیه چرخش ۲۵
۳-۶-۲) معادلات حاکم ۲۶
۳-۷) گرداب اجباری ۳۱
۳-۸) گرداب آزاد ۳۲
۳-۹) گرداب رانکین ۳۳
۳-۱۰) پارامترهای مؤثر در تشکیل گرداب ۳۷
۳-۱۱) کاهش گردش (سیرکولاسیون) ۳۹
۳-۱۲) نتیجه ۴۱

فصل چهارم: تشابه سازی هیدرولیکی گرداب

مقدمه ۴۴
۴-۱)تحقیقات انجام شده ۴۵
۴-۲) تشابه سازی جریان گردابی ۴۷
۴-۲-۱) تشابه سازی ارتفاع آب هوادهی در شفت قائم ۴۷

۴-۲-۲) تشابه سازی دبی شفت در جریان رژیم گرداب ۴۸

۴-۲-۳) تشابه سازی جریان گردابی..... ۴۹

۴-۳) پارامتر شاخص ۵۰

فصل پنجم: ساخت مدل آزمایشگاهی

مقدمه ۵۳

۵-۱) مدل آزمایشگاهی ۵۳

۵-۱-۱) تئوری و روابط مدل ۵۳

۵-۱-۲) تعیین مقیاس مناسب ۵۴

۵-۱-۳) تهیه نقشه مدل ۵۸

۵-۴) انتخاب محل ۵۹

۵-۵) انتخاب مواد و مصالح برای ساخت مدل ۵۹

۵-۶) روش ساخت ونصب ۵۹

۵-۶-۱) مخزن ذخیره آب ۶۰

۵-۶-۲) پمپ ۶۰

۵-۶-۳) شیرفلکه ۶۰

۵-۶-۴) لوله انتقال ۶۲

۵-۷) اندازه گیری دبی ۶۲

۵-۸) واسنجی سرریز مثلثی ۶۳

۵-۹) عکسهای مدل ۶۶

فصل ششم: نتایج

مقدمه ۷۶

۶-۱) واسنجی کردن مدل ۷۶

۶-۲) حوضچه آرامش ۷۷

۶-۳) نحوه انجام آزمایش ۷۷

۶-۴) تاثیر هوادهی قسمت ورودی سرریز ۷۸

۶-۴-۱) نحوه انجام آزمایش ۷۸

۶-۴-۲) نتایج آزمایش ۷۹

۶-۵) مطالعه هندسه کانال تقرب ۸۷

۶-۵-۱) نحوه انجام آزمایش ۸۷

۶-۵-۲) نتایج آزمایش ۸۹

۶-۶) خلاصه نتایج ۱۰۱

۶-۷) پیشنهادات ۱۰۲

۶-۸) منابع ۱۰۳

چکیده انگلیسی II

فصل اول

مقدمه

مقدمه

هنگامیکه ارتفاع آب در دریاچه پشت سد به حداکثر خود برسد و در همین زمان سیل دیگری اتفاق بیافتد بایستی آبراهه ای در سد یا در نزدیکی آن تعبیه شده باشد که بتواند این آب اضافی را از سد خارج کند در واقع سرریز را می توان چنین تعریف نمود که : سازه ای هیدرولیکی است برای عبور سیلابهای اضافه بر ظرفیت سد خصوصا در زمانهای سیلابی که جریان آب به بدنه سد و تاسیسات وابسته صدمه می زند و ممکن است باعث خرابی آنها شود. به همین سبب ضرورت دارد که سرریزی جهت دفع سیلاب و محافظت از سد و تاسیسات وابسته در نظر گرفته شود. استفاده از سرریزها صرفا محدود به پروژه های سد سازی نمی گردد. از سرریزها درانواع سیستمهای هیدرولیکی و همچنین به عنوان وسیله ای جهت اندازه گیری دبی جریان استفاده می گردد. شکل اندازه و دبی عبوری سرریزها متنوع می باشد . در این خصوص می توان از سرریزهای بکار گرفته شده در تانکرهای آب و کولرها نام برد. که دبی عبور آنها کاملا کمتر از یک سانتیمتر مکعب در ثانیه می باشد و از طرفی می توان به سرریز اوجی سد شهید عباسپور که دبی طراحی آنها ۱۶۲۰۰ متر مکعب در ثانیه است اشاره کرد.[۱]

۱-۱- انتخاب نوع سرریز

انتخاب نوع سرریزها بر اساس مطالعات ژئولوژیکی، هیدرولوژیکی، نوع سد و محل سد انجام میگیرد. در انتخاب نوع سرریز می بایست دقت بسیاری به عمل آورد. چرا که انتخاب نامناسب سرریز باعث میشود که هزینه ساخت و نگهداری آن به مقدار زیادی افزایش یابد و از میزان کارهروری آن به مقدار زیادی کاسته شود. انتخاب نوع سرریز بسته به وضع توپوگرافی از لحاظ وسعت دره، نوع سد، ارتفاع سد، نوع

سنگ در محل احداث سرریز. هدف از احداث سد، عوامل هیدرولوژیکی حوزه آبگیر سد و از همه مهم تر هزینه های اقتصادی طرح، تغییر می کند. علاوه بر مسائل فوق آنچه در انتخاب نوع سرریز مؤثر می باشد، داشتن ترکیب بهینه نسبت به ظرفیت تخلیه سرریز می باشد. بدین معنی که پس از تعیین حداکثر ظرفیت تخلیه سرریز و حداکثر تراز آب مخزن که با استفاده از روندیابی سیل مشخص می شود باید سرریز بنحوی انتخاب گردد که با توجه به ظرفیت تخلیه لازم، دارای ابعاد بهینه باشد. در این مرحله می توان به محاسبه کل هزینه سد و سرریز پرداخت. برای انواع مختلف سرریز، باید ترکیبات مختلف ظرفیت سرریز و ارتفاع سد مورد مطالعه قرار گیرد. نتیجهٔ این مطالعات، امکان دستیابی به انتخاب اقتصادی ترین نوع سرریز و ترکیب بهینه ظرفیت سرریز و ارتفاع سد را فراهم می آورد.[۳-۱]

۱-۲- انواع سرریزها

بسته به هزینه های اقتصادی، تکنولوژی ساخت و اجراء و موارد ذکر شده در بالا، سرریزها در انواع ذیل قابل اجراء و ساخت هستند.

۱- سرریز اوجی ۲- سرریز نیلوفری ۳- سرریز جانبی

۴- سرریز شوت ۵- سرریز سیفونی ۶- سرریز پلکانی

انواع دیگری از سرریزها نیز در دنیا طراحی و مورد بهره برداری قرار گرفته اند که صرفا" برای منظور های خاصی از آنها استفاده میشود. سرریزهای نیلوفری بعد از سرریزهای اوجی، بیشتر از انواع دیگر سرریزها در سدهای بزرگ بکار گرفته می شود. کاربرد این نوع سرریزها فقط به سدها محدود نمی گردد. از این نوع سرریز با ابعاد کوچک تردر وسایل مکانیکی، سیل

بند. انتقال آب از یک طرف بزرگراه به طرف دیگرو... استفاده میشود. بحث مفصل و جامع دررابطه با طراحی این سرریزها در فصول بعد خواهد آمد.

۱-۳- اهمیت مطالعه سرریزها

ایمنی و نگهداری سدها همانند راکتورهای اتمی از اهمیت بسیار بالای برخوردار است . چرا که شکست سدها علاوه بر وارد کردن خسارات بسیار بالای اقتصادی خطرات جانی زیادی را به همراه دارد . همچنین وقوع سیل در رودخانه هایی که هیچگونه مانعی در برابر شان ایجاد نشده امری طبیعی است و از این رو هیچ فرد یا گروهی مسئولیت آن را نمی پذیرد و حال آنکه احداث هر نوع مانعی در مسیر رودخانه ایجاد مسئولیت خواهد کرد . سازمان مسئول باید اطمینان یابد که با احداث سد زیانهای وارد شده به املاک و مستغلات پایین دست چندان زیاد نخواهد بود. از اینروست که در طراحی و ساخت سدها سعی می گردد تمامی عوامل و پارامترهای موثر بر طرح شناخته شود و تدابیر لازم اتخاذ گردد. در میان تمام قسمتهای یک پروژه سد سازی سرریزها از اهمیت بالا و ویژه ای برخوردار هستند و تاکید بر اهمیت یک سرریز مطمئن بی دلیل نیست بطوریکه تخریب یا عدم کارایی مناسب سرریزها باعث آسیب دیدگی شدید و حتی باعث تخریب آن می گردد. [۴]

شکست سدهای بسیاری حاصل طراحی نادرست سرریز و یا مجهز بودن به سرریزهایی گزارش شده که دارای ظرفیت کافی نبوده است . در سدهای خاکی و سنگریزه ای که امکان انهدام سد در نتیجهٔ گذر آب از روی تاج آن بسیار زیاد است ، داشتن سرریز با ظرفیت بالا بسیار اهمیت دارد حال آنکه سدهای بتنی قادر به تحمل نسبی عبور آب از روی تاج سد هستند. مسئله دیگری که در سرریزها وجود دارد و اهمیت مطالعه بر روی آنها را دوچندان می