بسم الله الرحمن الرحيم

٤١٩٥٨

۱۳۸۱ /۴/ ۳۰
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
دفتر مرکزی

دانشگاه صنعتی اصفها ن
دانشکده مهندسی عمران

کنترل خوردگی فا ضلا بروهای بتنی در حال بهره برداری

پا یان نا مه کارشنا سی ارشد مهندسی محیط زیست

حمید اشتهاردیها

استاد راهنما

دکتر امیر تائبی

۱۳۸۰

۴۱۹۵۸

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش مهندسی محیط زیست- **آقای حمید اشتهاردیها**

تحت عنوان :

کنترل خوردگی فاضلابروهای بتنی در حال بهره‌برداری

در تاریخ ۸۰/۶/۳۱ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهائی قرارگرفت.

۱ - استاد راهنما — دکتر امیر تائبی .....

۲ - استاد مشاور (از دانشکده شیمی) — دکتر بهزاد رضایی .....

۳ - ممتحن مدعو (از دانشگاه تربیت مدرس) — دکتر احمد بادکوبی.....

۴ - عضو کمیته دفاع (از دانشکده مواد) — دکتر احمد ساعتچی .....

۵ - سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده — دکتر محمود قضاوی .....

تشکر و قدردانی :

بدین وسیله بر خود لازم می دانم از زحمات بی شائبه استاد بزرگوار جناب آقای دکتر تائبی که به حق در پیشبرد تمامی مراحل تدوین این پایان نامه با دلسوزی و سعه صدری بی نظیر راهنمائی و مساعدت فرمودند سپاسگزاری نموده و مراتب سپاس و قدردانی خود را نسبت به استاد ارجمند جناب آقای دکتر رضایی که در مشاوره این پایان نامه یاری فرمودند ابراز دارم. همچنین از همکاری و مساعدت جناب آقای دکتر همدانی و سرکار خانم میرزایی که در امر تحلیل آماری این پایان نامه قبول زحمت نمودند تشکر می نمایم در پایان از همکاری و مساعدت های کلیه پرسنل شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان بلا خص جناب آقای مهندس معمارپور و جناب آقای مهندس فریدی زاد تشکرمی نمایم و از همراهی و همیاری تک تک اعضاء خانواده ام در رابطه با فراهم نمودن محیطی مناسب جهت انجام این کار تحقیقاتی سپاسگزاری می‌نمایم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات
ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع این
پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... شش
چکیده ۱
فصل اول : مقدمه ۲

فصل دوم : مبانی و پیشینه علمی تحقیق ۵
۲-۱- ترکیبات گوگرد: ۵
۲-۲- خصوصیات ومشخصات سولفید هیدروژن ۶
۲-۲-۱- انحلال ۶
۲-۲-۲- سمیت ۹
۲-۲-۳- بو ۱۰
۲-۲-٤- خواص خورندگی ۱۰
۲-۳- تولید سولفید در مجاری فاضلاب ۱۱
۲-۳-۱- مکانیسم تولید سولفید ۱۱
۲-۳-۲- اثرات سرعت ۱۵
۲-۳-۳- شیب فاضلابروها ۱۶
۲-۳-٤- ذرات معلق فاضلاب ۱۷
۲-۳-۵- ساخت واجرای نا مناسب ۱۸
۲-۳-۶- تلاطم جریان ۱۸
۲-۳-۷- قطر مجاری فاضلاب ۲۰
۲-۳-۸- جریانهای اضافی ۲۱
۲-۳-۹- زمان ماند فاضلاب در مسیر ۲۲
۲-۳-۱۰- دما ۲۲
۲-۳-۱۱- اکسیژن محلول ۲۳
۲-۳-۱۲- BOD و غلظت سولفات فاضلاب ۲۳
۲-۴- مراحل خوردگی فاضلابروهای بتنی ۲۳
۲-۵- روشهای کنترل سولفید درشبکه های جمع آوری فاضلاب ۲۶
۲-۵-۱- روشهای اکسیداسیون سولفید فاضلاب ۲۶
۲-۵-۲- روشهای رسوب دهی سولفید فاضلاب ۳۶
۲-۵-۳- روشهای افزایش pH فاضلاب ۳۷
۲-۵-٤- تهویه فاضلابروها ۳۹

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تقدیم به مرکز

فهرست مطالب

عنوان | **صفحه**

۲-۶- سابقه عملی موضوع ۳۸
۲-۷- شناسائی نقاط آسیب دیده در اثر خوردگی ۴۰
۲-۷-۱- خیابان هزار جریب ۴۰
۲-۷-۲- خیابان آزادی ۴۰
۲-۷-۳- خیابان رسالت شمالی ۴۱
۲-۷-۴- خیابان بزرگمهر ۴۱
۲-۷-۵- خیابان بزرگمهر ۴۲
۲-۷-۶- کوی نادعلی ۴۲
۲-۷-۷- فلکه اول ملک شهر ۴۲
۲-۷-۸- جاده دستگرد ۴۳
۲-۷-۹- خیابان مشتاق دوم ۴۳
۲-۷-۱۰- خیابان مصلی ۴۴
۲-۷-۱۱- خیابان بزرگمهر ۴۴

فصل سوم : روشها و آزمایشها ۴۵

۳-۱- انتخاب محل جهت انجام مطالعات ۴۵
۳-۱-۱- تا ریخچه اجرای شبکه جمع آوری فاضلاب شهر اصفهان ۴۵
۳-۲- تاریخچه اجرای تصفیه خانه های فاضلاب شهر اصفهان ۴۷
۳-۲-۱- تصفیه خانه فاضلاب جنوب اصفهان ۴۷
۳-۲-۲- تصفیه خانه فاضلاب شمال اصفهان ۴۷
۳-۲-۳- تصفیه خانه فاضلاب شاهین شهر ۴۸
۳-۲-۴- تصفیه خانه فاضلاب لاگونی شرق اصفهان ۴۸
۳-۳- نمونه برداری از فاضلاب ۴۸
۳-۴- آزمایشات کیفیت فاضلاب ۴۹
۳-۴-۱- تعیین درجه حرارت فاضلاب ۵۰
۳-۴-۲- روشهای تعیین **pH** فاضلاب ۵۰
۳-۴-۳- تعیین اکسیژن محلول در آب ۵۱
۳-۴-۴- روش اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز بیو شیمیایی **(BOD)** ۵۱
۳-۴-۵- روش اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز شیمیائی **(COD)** ۵۲
۳-۴-۶- روشهای تعیین غلظت سولفید ۵۲

فهرست مطالب

عنوان — **صفحه**

۳-۵- مختصری درباره SAS ۵۳
۳-۵-۱- ساختارفایل فرمان ۵۳

فصل چهارم : نتایج و بحث ۵۵
٤-۱- تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات ۵۵
٤-۲- مدل سازی ٦۱
٤-۳- ارائه مدل برای پرمنگنات پتاسیم ٦۲
٤-٤- ارائه مدل برای ترکیب کلرید آهن سه و دو ظرفیتی با نسبت ۱/۹ به ۱ ..... ٦۳
٤-۵- ارائه مدل برای پراکسید هیدروژن ٦۵
٤-٦- ارائه مدل برای پرکلرین ٦٦
٤-۷- ارائه مدل برای اکسیژن ۷٦
٤-۸- ارائه مدل برای کلرید آهن (III) ۷۰
٤-۹- ارائه مدل برای سولفات آهن (II) ۷۱
٤-۱۰- ارائه مدل برای کلرید آهن (II) ۷۳
٤-۱۱- ارائه مدل برای نیترات سدیم ۷٤
٤-۱۲- ارائه مدل برای استات روی ۷٦
٤-۱۳- ارائه مدل برای هیدروکسید کلسیم ۷۷
٤-۱٤- ارائه مدل برای هیدروکسید سدیم ۷۹
٤-۱۵- ارائه مدل کلی بدون در نظر گرفتن ماده ۸۰

فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۳۲
۵-۱- نتایج ۱۳۲
۵-۲-توصیه و تحقیقات آیند ۱۳٤
پیوست یک ۱۳۵
پیوست دو ۱٤۵
مراجع ۱۹٤

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

۲-۱- فرآیندهایی که در مجرای فاضلاب با اکسیژن کافی از ورود سولفید به جریان جلوگیری می کنند ۱۳

۲-۲- فرآیندهایی که در مجرای فاضلاب دارای شرایط تولید سولفید می باشند ۱٤

۲-۳- جامدات انباشته شده در مجرای فاضلاب در سرعتهای مختلف ۱٦

۲-٤- نقاط ایجاد تلاطم در شبکه های جمع آوری فاضلاب ۲۰

۲-۵- روند فرآیند تولید سولفید و پیدایش خوردگی در یک فاضلابرو ۲٤

۲-٦- روند تخریب یک فاضلابرو وفروریزی سطح خیابان بر اثر پدیده ۲۵

۲-۷- سیستم معمولی جهت تزریق هوای فشرده به داخل فاضلابروهای تحت فشار ۲۸

۲-۸- نمایش یک دستگاه ونتوری اسپراتور ۲۸

۲-۹- کاربرد ونتوری اسپراتور جهت کنترل سولفید در چاهک تر ۲۹

۲-۱۰- یک سیستم معمولی پمپ هوا ۳۰

٤-۱- نمایش راندمان حذف پرمنگنات پتاسیم به ازاء زمان ماند و درصد پرمنگنات پتاسیم مصرفی نسبت به سولفید ٦۲

٤-۲- نمایش راندمان حذف پرمنگنات پتاسیم به ازاء درصد پرمنگنات پتاسیم مصرفی نسبت به سولفید ٦۳

٤-۳- نمایش راندمان حذف $Fecl_3/Fecl_2$ به ازاء زمان ماند و درصد $Fecl_3/Fecl_2$ مصرفی نسبت به سولفید ٦٤

٤-٤- نمایش راندمان حذف $Fecl_3/Fecl_2$ به ازاء درصد $Fecl_3/Fecl_2$ مصرفی نسبت به سولفید ٦٤

٤-۵- نمایش راندمان حذف آب اکسیژنه به ازاء زمان ماند و درصد آب اکسیژنه مصرفی نسبت به سولفید ٦۵

٤-٦- نمایش راندمان حذف آب اکسیژنه به ازاء درصد آب اکسیژنه مصرفی نسبت به سولفید ٦٦

٤-۷- نمایش راندمان حذف پرکلرین به ازاء زمان ماند و درصد پرکلرین مصرفی نسبت به سولفید ٦۷

٤-۸- نمایش راندمان حذف پرکلرین به ازاء درصد پرکلرین مصرفی نسبت به سولفید ٦۸

٤-۹- نمایش راندمان حذف اکسیژن به ازاء زمان ماند و درصد اکسیژن مصرفی نسبت به سولفید ٦۹

٤-۱۰- نمایش راندمان حذف اکسیژن به ازاء درصد اکسیژن مصرفی نسبت به سولفید ٦۹

٤-۱۱- نمایش راندمان حذف کلرید آهن (III) به ازاء زمان ماند و درصد کلرید آهن (III) مصرفی نسبت به سولفید ۷۰

٤-۱۲- نمایش راندمان حذف کلرید آهن (III) به ازاء درصدکلرید آهن (III) مصرفی نسبت به سولفید ۷۱

٤-۱۳- نمایش راندمان حذف سولفات آهن (II) به ازاء زمان ماند و درصد سولفات آهن (II) مصرفی نسبت به سولفید ۷۲

٤-۱٤- نمایش راندمان حذف سولفات آهن (II) به ازاء درصد سولفات آهن (II) مصرفی نسبت به سولفید ۷۲

٤-۱۵- نمایش راندمان حذف کلرید آهن (II) به ازاء زمان ماند و درصد کلرید آهن (II) مصرفی نسبت به سولفید ۷۳

٤-۱٦- نمایش راندمان حذف کلرید آهن (II) به ازاء درصد کلرید آهن (II) مصرفی نسبت به سولفید ۷٤

٤-۱۷- نمایش راندمان حذف نیترات سدیم به ازاء زمان ماند و درصد نیترات سدیم مصرفی نسبت به سولفید ۷۵

٤-۱۸- نمایش راندمان حذف نیترات سدیم به ازاء درصد نیترات سدیم مصرفی نسبت به سولفید ۷۵

٤-۱۹- نمایش راندمان حذف استات روی به ازاء زمان ماند و درصد استات روی مصرفی نسبت به سولفید ۷٦

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

٤-٢٠- نمایش راندمان حذف استات روی به ازاء درصد استات روی مصرفی نسبت به سولفید ٧٧
٤-٢١- نمایش راندمان حذف هیدروکسید کلسیم به ازاء زمان ماند و درصد هیدروکسید کلسیم مصرفی نسبت به سولفید ٧٨
٤-٢٢- نمایش راندمان حذف هیدروکسید کلسیم به ازاء درصد هیدروکسید کلسیم مصرفی نسبت به سولفید ٧٨
٤-٢٣- نمایش راندمان حذف هیدروکسید سدیم به ازاء زمان ماند و درصد هیدروکسید سدیم مصرفی نسبت به سولفید ٧٩
٤-٢٤- نمایش راندمان حذف هیدروکسید سدیم به ازاء درصد هیدروکسید سدیم مصرفی نسبت به سولفید ٨٠
٤-٢٥- نمایش عمومی راندمان حذف مواد به ازای زمان ماند و درصد مصرفی آن ماده نسبت به سولفید ٨١
٤-٢٦- نمایش عمومی راندمان حذف مواد به ازای درصد مصرفی آن ماده نسبت به سولفید ٨١
٤-٢٧- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٣
٤-٢٨- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٣
٤-٢٩- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٤
٤-٣٠- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٤
٤-٣١- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٥
٤-٣٢- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٥
٤-٣٣- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٦
٤-٣٤- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٦
٤-٣٥- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٧
٤-٣٦- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٧
٤-٣٧- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٨
٤-٣٨- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٨
٤-٣٩- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور خمینی شهر ٨٩
٤-٤٠- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور خمینی شهر ٨٩
٤-٤١- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی درکلکتور زینبیه ٩٠
٤-٤٢- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینبیه ٩٠
٤-٤٣- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ٩١
٤-٤٤- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ٩١
٤-٤٥- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ٩٢
٤-٤٦- مقایسه مواد کنترل خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ٩٢
٤-٤٧- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ٩٣
٤-٤٨- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ٩٣

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

٤-٤٩- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ٩٤
٤-٥٠- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در شاهین شهر ٩٤
٤-٥١- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ٩٥
٤-٥٢- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در شاهین شهر ٩٥
٤-٥٣- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ٩٦
٤-٥٤- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ٩٦
٤-٥٥-مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ٩٧
٤-٥٦- مقایسه قیمت موار کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ٩٧
٤-٥٧- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور زینیه ٩٨
٤-٥٨- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ٩٨
٤-٥٩- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورزینیه ٩٩
٤-٦٠- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ٩٩
٤-٦١- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورزینیه ١٠٠
٤-٦٢- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ١٠٠
٤-٦٣- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١٠١
٤-٦٤- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١٠١
٤-٦٥- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورزینیه ١٠٢
٤-٦٦- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ١٠٢
٤-٦٧- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورزینیه ١٠٣
٤-٦٨- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ١٠٣
٤-٦٩- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١٠٤
٤-٧٠- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١٠٤
٤-٧١- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١٠٥
٤-٧٢- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١٠٥
٤-٧٣- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١٠٦
٤-٧٤- مقایسه قیمت راندمان مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ١٠٧
٤-٧٥- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ١٠٨
٤-٧٦- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ١٠٩
٤-٧٧- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتورشاهین شهر ١٠٩

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

٤-٧٨- مقایسه قیمت راندمان مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور شاهین شهر ١١٠
٤-٧٩- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١١٠
٤-٨٠- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١١١
٤-٨١- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١١١
٤-٨٢- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتور زینیه ١١٢
٤-٨٣- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ١١٢
٤-٨٤- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورزینیه ١١٣
٤-٨٥- ٤-٨٥- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ١١٣
٤-٨٦- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورزینیه ١١٤
٤-٨٧- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور زینیه ١١٤
٤-٨٨- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١١٥
٤-٨٩- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١١٥
٤-٩٠- مقایسه راندمان حذف مواد کنترل کننده خوردگی در کلکتورشاهین شهر ١١٦
٤-٩١- مقایسه قیمت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف در کلکتور شاهین شهر ١١٦

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

۲-۱- ثابت های قانون هنری برای سولفید هیدروژن ۷۰

۲-۲- انحلال سولفید هیدروژن ۸۰

۲-۳- درصد H_2S, HS^- و انحلال سولفید هیدروژن بعنوان تابع pH ۸۰

۲-٤- اثرات گاز سولفید هیدروژن در انسان ۹۰

٤-۱- طبقه بندی مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف ۵۸۰

٤-۲- طبقه بندی نسبت مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف ۵۹

٤-۳-طبقه بندی مان مانده مواد اکسید کننده به ترتیب راندمان حذف ۵۹۰

٤-٤- طبقه بندی نهایی مواد کنترل کننده خوردگی به ترتیب راندمان حذف ۶۰

٤-۵-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۸۳۰

٤-۶-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۵ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۸٤۰

٤-۷-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۸۵۰

٤-۸- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۸۶۰

٤-۹-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۵ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۸۷۰

٤-۱۰-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی۱:۳ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۸۸۰

٤-۱۱-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۸۹۰

٤-۱۲- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۹۰

٤-۱۳- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۵ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۹۱۰

٤-۱٤- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ وزمان ماند ٤۵ دقیقه ۹۲۰

٤-۱۵- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۵ و زمان ماند ٤۵ دقیقه ۹۳۰

٤-۱۶- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۹٤۰

٤-۱۷- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۹۵۰

٤-۱۸- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۵ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۹۶۰

٤-۱۹- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۹۷۰

٤-۲۰-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۵ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۹۸۰

٤-۲۱-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۹۹۰

٤-۲۲- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی۱:۵ و زمان ماند ۶۰ دقیقه ۱۰۰

٤-۲۳- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی۱:۵ و زمان ماند ٤۵ دقیقه ۱۰۱

٤-۲٤- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۱۰۲

٤-۲۵- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی۱:۵ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۱۰۳

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
پژوهشگاه علوم و فرهنگ

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

٤-٢٦- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ٦٠ دقیقه ۱۰٤۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٢٧- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:٥ و زمان ماند ٤٥ دقیقه ۱۰٥۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٢٨- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ ۱۰٦۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٢٩- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:٥ ۱۰۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۰- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ ۱۰۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۱- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۳ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۱۰۹۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۲-کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:٥ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۳- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۱۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳٤- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۱۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳٥- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱: ۱ و زمان ماند ٦۰ دقیقه ۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳٦- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ۹۰ دقیقه ۱۱٤۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۷- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱ :۱ و زمان ماند ۳۰ دقیقه ۱۱٥۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۸- کاهش میزان سولفید در اثر اضافه کردن مواد اکسید کننده با نسبت وزنی ۱:۱ و زمان ماند ٦۰ دقیقه ۱۱٦۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-۳۹- سولفید اندازه گیری شده در ٦ ایستگاه قبل از تزریق کلرید آهن (III) (در مقیاس عملی) ۱۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٤۰- سولفید اندازه گیری شده در ۱۲ ایستگاه بعد از تزریق کلرید آهن (III) در محل (در مقیاس عملی) ۱۱۷ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٤۱- سولفید اندازه گیری شده در ۱۲ ایستگاه بعد از تزریق کلرید آهن (III) در آزمایشگاه (در مقیاس عملی) ۱۱۸۰۰۰۰۰۰

٤-٤۲- سولفید اندازه گیری شده در ٦ ایستگاه قبل از تزریق کلرید آهن (III) (در مقیاس عملی) ۱۱۸ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٤۳- سولفید اندازه گیری شده در ۱۲ ایستگاه بعد از تزریق کلرید آهن (III) در محل (در مقیاس عملی) ۱۱۹۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٤٤- راندمان حذف پرمنگنات پتاسیم به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت پرمنگنات نسبت به سولفید ۱۲۰۰۰۰

٤-٤٥- راندمان حذف $Fecl_3/Fecl_2$ به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت $Fecl_3/Fecl_2$ نسبت به سولفید ۱۲۱۰۰۰۰

٤-٤٦- راندمان حذف پراکسید هیدروژن به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت پراکسید هیدروژن نسبت به سولفید ۱۲۲۰۰۰

٤-٤۷- راندمان حذف پرکلرین به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت پرکلرین نسبت به سولفید ۱۲۳ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٤۸- راندمان حذف اکسیژن به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت اکسیژن نسبت به سولفید ۱۲٤۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

٤-٤۹- راندمان حذف کلرید آهن (III) به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت کلرید آهن (III) نسبت به سولفید ۱۲٥۰۰۰۰۰

٤-٥۰- راندمان حذف کلرید آهن (II) به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت کلرید آهن (II) نسبت به سولفید ۱۲٦

٤-٥۱- راندمان حذف سولفات آهن (II) به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای سولفات آهن (II) متفاوت نسبت به سولفید ۱۲۷۰۰۰۰

٤-٥۲- راندمان حذف نیترات سدیم به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت نیترات سدیم نسبت به سولفید ۱۲۸۰۰۰۰

٤-٥۳- راندمان حذف استات روی به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت استات روی نسبت به سولفید ۱۲۹۰۰۰۰۰

٤-٥٤- راندمان حذف هیدروکسیدکلسیم به ازاء زمانهای ماندمختلف و درصدهای متفاوت هیدروکسید کلسیم نسبت به سولفید ۱۳۰۰۰

٤-٥٥- راندمان حذف هیدروکسید سدیم به ازاء زمانهای ماند مختلف و درصدهای متفاوت هیدروکسید سدیم نسبت به سولفید ۱۳۱ ۰۰

چکیده

اهمیت حفظ محیط زیست در چند بعدی بودن مسائل آن آشکار می شود. یکی از ایـن ابعـاد بررسـی رابطـه متقـابل محیط زیست و خوردگی می‌باشد. از جمله مشکلاتی که موجب وارد آوردن خسارات اقتصادی و زیست محیطـی و در نتیجـه کاهش عمر مفید بهره برداری از شبکه های فاضلاب می گردد. مسئله خوردگی فاضلابروهای بتنـی بـوده کـه منشأ اصلـی آن احیاء بی هوازی سولفات موجود در فاضلاب به سولفید هیدروژن می باشد کـه پـس از متصـاعد شـدن ازفـاضلاب وجـذب در رطوبت جداره، باکتریهای هوازی آن را به اسید سولفوریک اکسید کرده و اسید حاصله نیز با تأثیر بر ترکیبات کلسیم موجـود در بتن موجب خوردگی تدریجی فاضلابرو و در نهایت فرو ریختن تاج آن می گردد. در این تحقیق که به منظور تعییـن یـک روش اقتصادی و عملی برای کنترل خوردگی فاضلابروهای بتنی در حال بهره برداری صـورت گرفـت. پـس از نـه مـاه نمونـه برداری از شبکه های جمع آوری فاضلاب شاهین شهر، خمینی شهر و زینبیـه و بیـش از هـزار عـدد انـدازه گـیری پارامترهـای مختلف و تست دوازده گونه ماده کنترل کننده خوردگی، نتایجی بشرح ذیل حاصل گردید.

از نظر حذف سولفید به ترتیب پرمنگنات پتاسیم، ترکیب کلریدآهن سه ظرفیتی بـا کلریـد آهـن دو ظرفیتـی بـا نسـبت بـه ترتیب ۱/۹بـه ۱، آب اکسیژنه، پرکلریـن، اکسیژن، کلریدآهـن(III)، سـولفات آهـن (II) ، نیـترات سـدیم ، اسـتات روی ، هیدروکسید کلسیم و هیدروکسید سدیم از راندمان بهتری برخوردار می باشد. آنچه که در راندمان حذف سولفید بیشترین اثـر را نسبت به بقیه عوامل دارد، نسبت اضافه کردن ماده کنترل کننده به سولفید می باشد که با توجه بـه تحقیقـات بـه عمـل آمـده نسبت ۱:۵ ماده کنترل کننده به سولفید اولیه در مقیـاس آزمایشـگاهی بهینـه مـی باشـد. ودر مقیـاس عملـی تـا ۱:۸ و۱:۱۰ قـابل افزایش می باشد. تمام مواد کنترل کننده پس از ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به میزان بیش از ۹۰ درصد بـا سـولفید واکنـش داده ولـی بـرای کلیه مواد پس از سپری شدن زمان ماند ۸۸ دقیقه، راندمان حذف سولفید به بیشترین حد خود می‌رسد. برای کلیـه مـواد کنـترل کننده خوردگی، رابطهٔ بین راندمان حذف و نسبت و زمان ماند بر آورد گردیده ولی بـه طـور کلـی راندمـان حـذف بیشـتر بـه نسبت مواد کنترل بستگی دارد. با توجه به درنظرگرفتن راندمان حذف، قیمت ودر دسترس بودن مواد کنترل کننده خوردگـی، برای کنترل خوردگی شبکه های فاضلابرو، ترکیب کلرید آهن سه ظرفیتی به کلرید آهن دو ظرفیتی با نسبت به ترتیب ۱/۹ بـه ۱ پیشنهاد می گردد.