

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده میگوی کشور

عنوان:

**مطالعه عوامل میکروبی و پارامترهای  
شیمیایی موثر در ایجاد لایه زیستی و  
خوردگی در سیستم خنک کننده نیروگاه هسته ای بوشهر**

مجری:

مریم میربخش

شماره ثبت

۵۵۳۵۸

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده میگوی کشور

عنوان طرح/پروژه : مطالعه عوامل میکروبی و پارامترهای شیمیایی موثر در ایجاد لایه زیستی و خوردگی در سیستم خنک کننده نیروگاه هسته ای بوشهر

شماره مصوب پروژه : ۹۵۱۰۴۶-۹۵۰۴۱-۹۵۰۹۵-۱۲-۸۰-۱۲۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/نگارندگان : مریم میربخش

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری /مجریان : مریم میربخش

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : خسرو آئین جمشید، آرش حق شناس، پریسا حسین خضری، بابک قائدنیا، عبدالرسول مرزبانی، وحید یگانه، علی کاویانی، احترام محمدی، محمد علی نظاری، ژیلا رنجبری، صمد راستی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -

محل اجرا : استان بوشهر

تاریخ شروع : ۹۵/۱/۱

مدت اجرا : ۲ سال

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۸

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

**«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسؤل / مجری»**

طرح/پروژه : مطالعه عوامل میکروبی و پارامترهای شیمیایی موثر  
در ایجاد لایه زیستی و خوردگی در سیستم خنک کننده نیروگاه  
هسته ای بوشهر

کد مصوب : ۹۵۱۰۴۶-۹۵۰۴۱-۹۵-۰۹۵-۱۲-۸۰-۱۲۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۵۳۵۸ تاریخ : ۱۳۹۷/۱۲/۲۸

با مسؤلیت اجرایی سرکار خانم مریم میربخش دارای مدرک  
تحصیلی دکتری تخصصی در رشته میکروبیولوژی می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب در تاریخ ۹۷/۴/۲۴ مورد ارزیابی و با

رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده میگوی کشور مشغول بوده

است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده	.....	۱
۱-مقدمه	.....	۲
۱-۱- خوردگی تاثیرپذیر از عوامل میکروبیولوژیک (MIC)	.....	۴
۱-۲- مثال هایی از عوامل زیستی محرک خوردگی	.....	۵
۲-مواد و روشها	.....	۷
۲-۱- بررسی پنل های نصب شده در ورودی و خروجی سیستم خنک کننده از نظر برخی فاکتورهای شیمیایی و میکروبی بیوفیلم	.....	۷
۲-۲- تعیین تعداد باکتری های احیاکننده سولفات و نترات بیوفیلم تشکیل شده در پنل های کانال ورودی و خروجی سیستم خنک کننده	.....	۷
۲-۳- تعیین میزان آمونیاک، نترات، نیتريت، سولفات، سولفید و ارتوفسفات بیوفیلم تشکیل شده در پنل های کانال ورودی و خروجی سیستم خنک کننده	.....	۷
۲-۴- بررسی کوپن های فلزی نصب شده در ورودی و خروجی سیستم خنک کننده از نظر میزان خوردگی و فراوانی میکروارگانيسم ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره	.....	۸
۲-۴-۱- شناسایی مولکولی باکتری غالب جداسازی شده از بیوفیلم تشکیل شده در پانل های آب ورودی و خروجی سیستم خنک کننده	.....	۸
۲-۴-۲- استخراج DNA ژنومی	.....	۸
۲-۴-۳- بررسی کمی و کیفی DNA ژنومی استخراج شده	.....	۹
۲-۴-۵- آمپلیفیکاسیون ژن 16S rDNA باکتریایی	.....	۹
۲-۴-۶- الکتروفورز محصول PCR	.....	۹
۲-۴-۷- استخراج محصول PCR از ژل آگارز	.....	۹
۲-۴-۸- کمیت سنجی محصول PCR استخراج شده از ژل	.....	۹
۲-۴-۹- توالی یابی	.....	۹
۲-۵- تعیین حداقل دوز کشنده و بازدارنده هیپوکلریت سدیم و هیپوکلریت کلسیم بر باکتری های غالب جداسازی شده از بیوفیلم آب ورودی و خروجی	.....	۹
۲-۶- بررسی اثر هیپوکلریت سدیم بر باکتری های غالب در زمان های مختلف	.....	۱۰
۲-۷- بررسی اثر آنتی باکتریال هیپوکلریت سدیم به روش انتشار در چاهک	.....	۱۰

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
۲-۸- آنالیز آماری.....		۱۱
۳-نتایج.....		۱۲
۳-۱- آنالیز پانل های نصب شده در کانال ورودی و خروجی سیستم خنک کننده نیروگاه اتمی.....		۱۲
۳-۱-۱- آنالیز زیستی و غیر زیستی.....		۱۲
۳-۱-۲- بررسی وزن کوپن های فلزی.....		۱۸
۳-۱-۳- بررسی کوپن ها با میکروسکوپ الکترونی SEM.....		۱۹
۳-۲- شناسایی مولکولی باکتری غالب جداسازی شده از آب خروجی.....		۱۹
۳-۲-۱- حداقل دوز کشنده و بازدارنده هیپوکلریت سدیم و هیپوکلریت کلسیم بر باکتریهای غالب جداسازی شده از آب ورودی و خروجی.....		۲۰
۳-۳- اثر هیپوکلریت سدیم بر باکتری های غالب در زمان های مختلف.....		۲۰
۳-۴- اثر آنتی باکتریال هیپوکلریت سدیم به روش انتشار در چاهک.....		۲۱
۴-۱- وضعیت تشکیل بیوفیلم.....		۲۲
۴-۲- وضعیت خوردگی و ارتباط آن با فاکتورهای زیستی و غیرزیستی.....		۲۳
۴-۳- باکتری های غالب مورد شناسایی مولکولی.....		۲۴
۴-۳-۱- ویبریو کاریبینکوس.....		۲۴
۴-۳-۲- استافیلوکوکوس وارنری.....		۲۴
پیشنهادها.....		۲۵
منابع.....		۲۶
چکیده انگلیسی.....		۲۸

## چکیده

میکروارگانیزم های موجود در آب دریا سبب تشکیل لایه های زیستی و خوردگی در سیستم های صنایع ساحلی می گردند. خوردگی تاثیرپذیر از عوامل میکروبیولوژیک فرآیندی الکتروشیمیایی است که در آن میکروارگانیزم ها قادر به شروع، تسهیل یا تشویق واکنش خوردگی بر روی یک سطح، بدون تغییر در طبیعت الکتروشیمیایی آن هستند. بخشی از خسارات صنایع ساحلی و دریایی ناشی از خوردگی میکروبیولوژیک است. در این پژوهش با انجام آزمایشات میدانی، اندازه گیری برخی فاکتورهای زیستی و فیزیکی شیمیایی، تعیین میزان خوردگی کوپن های فلزی، حداقل دوز بازدارنده و کشنده هیپوکلریت سدیم و کلسیم و شناسایی مولکولی باکتری های شاخص در آب ورودی و خروجی اقدام به بررسی عوامل احتمالی زمینه ساز تشکیل لایه زیستی و ایجاد خوردگی در سیستم خنک کننده نیروگاه اتمی بوشهر گردید، در بررسی شیمیایی، زیستی و میکروسکوپ الکترونی نگاره بیوفیلم تشکیل شده بر روی پانل ها و کوپن های فلزی، بیوفیلم تشکیل شده بر روی پانل های نصب شده در کانال خروجی از نظر کمی و کیفی غنی تر از کانال ورودی بودند و نرخ خوردگی نیز در کوپن های فلزی بیشتر بود. دو ایزوله باکتریایی غالب شناسایی شده، ایزوله IS043 دارای ۱۰۰ درصد مشابهت ژنتیکی با باکتری *Staphylococcus warneri* و باکتری IS048 دارای ۹۹/۰۱ درصد مشابهت ژنتیکی با باکتری *Vibrio caribbeanicus* بود. حداقل غلظت بازدارنده و کشنده هیپوکلریت سدیم بر باکتری IS043 و IS048 ۱ ppm بود. حداقل غلظت بازدارنده و کشنده هیپوکلریت کلسیم بر باکتری IS043، ۱ ppm بود ولی هیپوکلریت کلسیم در غلظت های مورد آزمایش بر باکتری IS048 اثری نداشت.

کلمات کلیدی: نیروگاه اتمی، سیستم خنک کننده، فاکتورهای فیزیکی شیمیایی، خوردگی میکروبی، بیوفیلم