بسمه تعالی

رشته و گرایش

مهندسی عمران گرایش مهندسی محیط زیست

موضوع

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

تصفیه فاضلاب‌های آغشته به مواد نفتی به کمک تماس دهنده های بیولوژیکی دوار (راکتورRBC)

استاد راهنما: دکتر سید احمد میرباقری

دانشجو: سیدحمزه میرخلیلی

شماره دانشجویی: ۸۹۰۲۱۹۴

شهریور۹۱

اظهارنامه دانشجو

موضوع پایان‌نامه: تصفیه فاضلاب‌های آغشته به مواد نفتی به کمک تماس دهنده های بیولوژیکی دوار (راکتور RBC)

استاد راهنما: جناب آقای دکتر **سید احمد میرباقری**

نام دانشجو: **سیدحمزه میرخلیلی**

شماره دانشجویی: ۸۹۰۲۱۹۴

اینجانب **سیدحمزه میرخلیلی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش مهندسی محیط زیست دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان‌نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تایید می‌باشد، و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. به علاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را به طور کامل رعایت کرده‌ام.

امضا دانشجو:

تاریخ:

فرم حق طبع و نشر و مالکیت نتایج

۱. حق طبع و نشر نتایج این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری به صورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد. ضمناً متن این صفحه نیز باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲. کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

هم‌چنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تشکر و قدردانی فراوان خدمت پدر و مادر عزیزم به خاطر تمامی زحماتی که در دوران پر فراز و نشیب زندگی ام متحمل شدند .

تشکروقدردانی ویژه از جناب آقای دکتر میرباقری که خالصانه تجارب و دانش خود را در اختیار بنده گذاشتند .

تشکروقدردانی ازمدیرعامل و مجموعه کارکنان پالایشگاه تهران به طور ویژه جناب آقای مهندس نیکبخت مسئول قسمت پژوهش و فناوری پالایشگاه و مسئولین وکارکنان خدوم و زحمت کش آزمایشگاه و واحد تصفیه پساب و حراست پالایشگاه که در مدت حضورم با بنده همکاری کردند .

تقدیم به آنان که دعای خیرشان بدرقه ی راهم بود .

تقدیم به آنان که درراه کسب علم و معرفت برای من آنچه در توان داشتند انجام دادند.

تقدیم به آنان که مشوق راه دانشم بودند و در رهگذر عمر یاری گر و دلگرمی من بودند .

چکیده

پساب های صنعتی در اثر فعالیت های صنعتی و یا از منابع صنعتی و در مراحل مختلف تولید بوجود می آیند واغلب ازخطرناکترین نوع فاضلاب ها هستند.از این جهت پساب های صنعتی دارای اهمیت زیست محیطی بالایی هستند. به علاوه در کشورهایی که دچار کم آبی هستند بازیافت فاضلاب ها اهمیت دو چندان دارد. پالایشگاه ها از مراکز پرمصرف آب هستند که در ایران اغلب در مجاورت شهرهای بزرگ و حتی در برخی مواقع در داخل شهرها قرار دارند. در این واحد های صنعتی اگر در طراحی و بهره برداری به حفظ محیط زیست توجه نشود علاوه بر مشکلات زیست محیطی مربوط به آلودگی هوا و خاک ، موجب آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی نیز می گردد. در این پایان نامه به بررسی عملکرد سیستم دیسک دوار بیولوژیکی تجهیز شده به واحد ته نشینی ثانویه، خط برگشت و هوادهی فاضلاب برگشتی پرداخته شده است. نتایج مطالعات بر روی سیستم با اعمال بارگذاری هیدرولیکی $0.01\ m^3/(m^2.d)$ و $0.03\ m^3/(m^2.d)$ گویای راندمان حذف ماکزیمم مطلوب ۹۵ درصد شاخص آلایندگی COD و ۹۱ درصد حذف جامدات معلق با غلظت متوسط COD ورودی 620mg/l به سیستم در دوره راه اندازی اولیه و راندمان قابل قبول حدود ۹۵ درصد حذف SCOD در طول RUN های دوگانه با غلظت های TCOD ورودی 1120mg/l وSCODمعادل 344 mg/l در RUN1 و غلظت TCOD ورودی 2200mg/l و SCOD معادل 320mg/l در RUN2 در این سیستم بوده که در مقایسه با سیستم های بیولوژیکی بکاررفته در حیطه فاضلاب های نفتی و یا سایر سیستم های دیسک دوار بیولوژیکی متعارف ، راندمان حذف بسیار مطلوب تری حاصل گشته است .

کلمات کلیدی : دیسک دواربیولوژیکی ، بارگذاری هیدرولیکی ، جامدات معلق

فصل ۱

مقدمه

۱-۱ پیشگفتار ۱

۱-۲ علت انتخاب موضوع و ضرورت تحقیق ۳

۱-۳ هدف تحقیق ۴

۱-۴ تئوری تحقیق و تکنیک‌های اجرایی طرح ۵

۱-۵ مروری برتحقیقات گذشته Literature Review ۶

۱-۵-۱ تصفیه فاضلاب با بکارگیری سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۶

۱-۵-۲ تصفیه فاضلاب‌های نفتی به واسطه سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۱۰

۱-۵-۳ تصفیه فاضلاب‌های نفتی به واسطه سایر سیستم‌های بیولوژیکی ۱۱

۱-۶ مراحل تحقیق و ساختارپایان نامه ۱۲

فصل ۲

مروری بر ادبیات موضوع

۲-۱- نفت و ترکیبات آن ۱۴

۲-۱-۱- مقدمه ای بر ترکیبات نفتی ۱۴

۲-۱-۲ تشکیل نفت ۱۵

۲-۱-۳- تئوری تشکیل نفت از مواد معدنی ۱۵

۲-۱-۴- تئوری تشکیل نفت از مواد آلی ۱۵

۲-۲- طبقه بندی ترکیبات نفتی ۱۶

۲-۳- مواد سازنده نفت خام ۱۷

۲-۳-۱- هیدروکربورها ۱۷

۲-۳-۲- ترکیبات اکسیژنه ۱۸

۲-۳-۳- ترکیبات سولفوره ۱۸

۲-۳-۴- ترکیبات ازته ۱۸

۲-۳-۵- مشتقات فلزی ۱۹

۲-۳-۶- برشهای انرژی زای نفت ۱۹

۲-۳-۷- تولید و تصفیه انواع برشهای نفتی ۱۹

۲-۴ صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و مخاطرات زیست محیطی ۲۱

۲-۵ توصیف آلودگی زیست محیطی در پالایشگاه های نفت ۲۳

۲-۶- آلودگی‌های موجود در پالایشگاه‌ها ۲۳

۲-۶-۱ آلودگی آب در پالایشگاه‌ها ۲۴

۲-۷ فاضلاب نفتی ۲۵

۲-۸ مشخصات و ویژگی‌های فاضلاب‌های نفتی ۲۶

۲-۹ شاخص‌های کیفیت فاضلاب نفتی ۲۸

۲-۹-۱ شاخص‌های فیزیکی فاضلاب نفتی ۳۵

۲-۹-۱-۱ روغن و گریس ۳۵

۲-۹-۲ شاخص‌های شیمیایی مواد آلی موجود در فاضلاب نفتی ۳۶

۲-۱۰ متوسط آلاینده های موجود در پالایشگاه های نفت ۳۷

۲-۱۱ فرایندهای مختلف تصفیه فاضلاب ۳۸

۲-۱۱-۱ فرایندهای تصفیه هوازی ۳۸

۲-۱۱-۱-۱ تصفیه زیستی هوازی ۳۸
۲-۱۱-۲ فرایندهای تصفیه بی هوازی ۳۸
۲-۱۲ تصفیه بیولوژیکی فاضلاب ۴۰
۲-۱۲-۱ روشهای تصفیه بیولوژیکی ۴۰
۲-۱۲-۲ طبقه بندی روشهای تصفیه بیولوژیکی بر اساس نوع بستر رشد ۴۱
۲-۱۲-۲-۱ فرآیندهای بیولوژیکی رشد چسبیده ۴۱
۲-۱۲-۲-۲ فرآیندهای رشد معلق ۴۱
۲-۱۲-۲-۳ فرآیندهای رشد ترکیبی چسبیده و معلق ۴۱
۲-۱۲-۳ روش های ترکیبی رشد باکتری‌ها ۴۱
۲-۱۲-۴ سیستم‌های تصفیه هوازی با رشد چسبیده باکتری‌ها ۴۲
۲-۱۲-۵ سیستم‌های تصفیه هوازی با رشد معلق باکتری‌ها ۴۲
۲-۱۲-۶ تصفیهٔ بی هوازی فاضلاب ۴۳
۲-۱۳ بررسی مشخصات و ویژگی‌های پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران ۴۶
۲-۱۳-۱ منطقه مورد مطالعه ۴۶
۲-۱۳-۲ معرفی پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران ۴۶
۲-۱۳-۲-۱ پالایشگاه شماره ۱ ..... ۴۶
۲-۱۳-۲-۲ پالایشگاه شماره ۲ ..... ۴۶
۲-۱۳-۳ واحدهای تولیدی و عملیاتی پالایشگاه نفت تهران ۴۸
۲-۱۳-۴ محصولات تولیدی ۴۸
۲-۱۳-۵ بررسی مشخصات فاضلاب خام پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران ۴۹
۲-۱۳-۶ تصفیه خانه فاضلاب پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران ۵۴
۲-۱۳-۷ توصیف فرایندهای تصفیه ای صورت گرفته در تصفیه خانه پالایشگاه نفت تهران ۵۵

فصل ۳

شرحی بر فرآیند راکتور RBC

۳-۱ معرفی سیستم تماس دهنده های بیولوژیکی دوار (RBC) ۵۸

۳-۱-۱ ساختار و اجزای تشکیل دهنده سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۵۸

۳-۱-۲ استاندارد ابعاد و جزئیات اجزای تشکیل دهنده دیسک دوار بیولوژیکی ۶۰

۳-۱-۳ مشخصات فرایندی دیسک دوار بیولوژیکی ۶۲

۳-۱-۴ مزایای سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۶۵

۳-۱-۵ معایب سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۶۷

۳-۱-۶ طراحی فرایند سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۶۷

۳-۱-۶-۱ محاسبات مربوط به BOD5 محلول ۶۷

۳-۱-۶-۲ طراحی فرایندی سیستم ۶۸

۳-۱-۶-۳ شیوه طراحی تجربی سیستم ۶۹

فصل ۴

مواد و روش ها

۴-۱ توصیف سیستم دیسک دوار بیولوژیکی طراحی شده ۷۷

۴-۲ برنامه ریزی و ساماندهی مطالعات ۸۳

۴-۳ مشخصات فاضلاب نفتی مورد مطالعه ۸۳

۴-۴ شرح عملکرد سیستم دیسک دوار مورد مطالعه ۸۶

۴-۵ روند راه اندازی سیستم ۸۷

۴-۶ روش های انجام آزمایش‌ها ۸۸

۴-۶-۱ آزمایش COD ۸۹

۴-۶-۲ آزمایش DO ۹۰

۴-۶-۳ آزمایش **BOD5** ۹۱

۴-۶-۴ آزمایش کدورت ۹۲

۴-۶-۵ روش های نگهداری و محافظت نمونه ها ۹۳

فصل ۵

بحث ، نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱ آنالیز وبررسی تئوریک نتایج ۹۶

۵-۱-۱ میزن اکسیژن محلول در دوره راه اندازی اولیه ۹۶

۵-۱-۲ نتایج حذف **BOD** و **COD** ۹۷

۵-۱-۲ نتایج آزمایشات **pH** ۱۰۰

۵-۱-۳ نتایج آزمایشات کدورت(**Turbidity**) ۱۰۰

۵-۲ مقایسه کارایی سیستم و تفسیر ۱۰۳

۵-۳ پیشنهادات ۱۰۶

پیوست

مراجع

فهرست اشکال

شکل ۱-۲ بیلان کربن در تصفیه هوازی و بی هوازی فاضلاب ۳۹

شکل ۲-۲ نمایی از پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران..... ۴۷

روز و شکل ۳-۲ توزیع وزنی درصد تولیدات نفتی در پالایشگاه شهید تندگویان تهران را نشان می دهد.۴۸

شکل ۳-۲ توزیع وزنی درصد تولیدات نفتی در پالایشگاه شهید تندگویان تهران ۴۹

شکل ۴-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط pH پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۰

شکل ۵-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط BOD پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۰

شکل ۶-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط COD پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۱

شکل ۷-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط TSS پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۱

شکل ۸-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط TDS پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۲

شکل ۹-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط H2S پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۲

شکل ۱۰-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط NH4 پساب تولیدی پالایشگاه تهران..... ۵۳

شکل ۱۱-۲ مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط PO4 پساب تولیدی پالایشگاه تهران ۵۳

شکل ۱۲-۲ متوسط مقدار کلسیم و منیزیم در پساب تولیدی پالایشگاه تهران ۵۴

شکل ۱-۳ روند رشد باکتری‌ها و واکنش‌های صورت گرفته بر روی بستر دیسک‌های دوار بیولوژیکی ۵۹

شکل ۲-۳ نمایی شماتیک از دیسک دوار بیولوژیکی با هواده..... ۵۹

شکل ۳-۳ نمایی از واحدهای مختلف دیسک‌های دوار..... ۶۱

شکل ۴-۳ مکانیزم رشد چسبیده میکروارگانیسم ها در سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ۶۴

شکل ۵-۳ غلظت‌های نسبی ماده آلی و اکسیژن محلول در قسمت های مختلف بستر دیسک دوار بیولوژیکی..... ۶۴

شکل ۶-۳ منحنی طراحی فرایند سیستم دیسک دوار بیولوژیکی بر مبنای درصد تخلیه BOD..... ۷۰

شکل ۷-۳ منحنی طراحی فرایند سیستم دیسک دوار بیولوژیکی بر مبنای میزان تخلیه BOD محلول و کل ۷۰

شکل ۱-۴ نمایی شماتیک از پایلوت دیسک دوار بیولوژیکی ۷۸

شکل ۲-۴پایلوت سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ابداعی ۷۹

شکل ۳-۴ نمایی از دیسک دوار به همراه بستر پلی اورتان فوم چسبیده به دو طرف دیسک..... ۸۱

شکل۴-۴ تابلوی برق کنترل کننده به همراه مولد تنظیم سرعت چرخش دیسک ها (Inverter)، برد کنترلی و تایمر زمان دهی..... ۸۷

شکل ۵-۴دستگاه اندازه گیریPH ۸۸

شکل ۶-۴ رآکتور گرم کننده ویال های COD ۸۹

شکل۷-۴ دستگاه اسپکتروفوتومتر ۹۰

شکل۸-۴ بورت اندازه گیری اکسیژن محلول..... ۹۱

شکل۹-۴ ظرف هوادهی آب مقطر و ۴ محلول استفاده شده در آزمایش BOD..... ۹۲

شکل ۱۰-۴ دستگاه کدورت سنج ۹۳

شکل ۱۱-۴ یخچال نگهداری نمونه های آزمایش BOD..... ۹۴

در شکل ۱-۵ مقادیر اکسیژن محلول در دوره راه اندازی اولیه آمده است ۹۶

شکل ۱-۵ مقادیر اکسیژن محلول در دوره راه اندازی اولیه در سیستم..... ۹۶

شکل ۲-۵ مقادیر COD ورودی و خروجی سیستم در RUN1 و RUN2..... ۹۷

شکل ۳-۵ نمودار های مربوط به غلظت COD و Tss در سیستم در دوره راه اندازی اولیه..... ۹۸

شکل۴-۵ مقادیر کدورت ورودی سیستم تحت شرایط بارگذاری هیدرولیکی $0.03\ m3/(m2.d)$ ۱۰۱

شکل ۵-۵ مقادیر کدورت خروجی سیستم تحت شرایط بارگذاری هیدرولیکی $0.03\ m3/(m2.d)$... ۱۰۱

فهرست جداول

جدول ۱-۲ در صد انواع هیدروکربنها در انواع نفت ها ۱۶

جدول ۲-۲: آلاینده های موجود در پالایشگاه‌ها و منابع انتشار آن‌ها ۲۳

جدول ۳-۲ حداقل محدودیت آلاینده های موجود در پساب‌های نفتی تخلیه شده به محیط زیست (آژانس حفاظت از محیط زیست امریکا) ۲۷

جدول ۴-۲ آنالیزهای متداول ارزیابی اجزاء تشکیل دهنده فاضلاب ۲۹

جدول ۵-۲ اجزاء اصلی و مورد توجه در تصفیه فاضلاب ۳۴

جدول ۶-۲ متوسط آلاینده های موجود در پساب‌های پالایشگاهی ۳۷

جدول ۷-۲ مشخصات اطلاعاتی پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران ۴۷

جدول ۸-۲ میانگین تولید محصولات نفتی در پالایشگاه نفت شهید تندگویان تهران ۴۸

جدول ۱-۳ تعداد واحدهای پیشنهادی بر مبنای میزان تخلیه TBOD5 ..... ۷۲

جدول ۲-۳ تعداد واحدهای پیشنهادی بر مبنای میزان تخلیه SBOD5 ..... ۷۲

جدول ۳-۳ پارامترهای طراحی سیستم دیسک دوار بیولوژیکی در سطوح مختلف تصفیه فاضلاب..... ۷۳

جدول ۳-۴ میزان بارگذاری آلی با توجه به نوع بستر دوار انتخابی و نیروی محرک ۷۴

جدول ۳-۵ ضریب تصحیح سطح مقطع بستر دیسک دوار بر مبنای درجه دمای فاضلاب ورودی ۷۵

جدول ۱-۴ مشخصات پایلوت سیستم دیسک دوار بیولوژیکی ابداعی..... ۸۲

جدول ۲-۴ مشخصات فاضلاب ورودی به پایلوت دیسک دوار بیولوژیکی در دوره راه اندازی اولیه..... ۸۴

جدول ۳-۴ مشخصات فاضلاب ورودی به پایلوت در RUN1 و RUN2..... ۸۵

جدول۴-۴روش های محافظت و نگهداری نمونه برای انجام آزمایش های مختلف..... ۹۳

جدول ۱-۵ مشخصات و شرایط راهبری و کارایی سیستم دیسک دوار بیولوژیکی در دوره راه اندازی اولیه در مقادیر بارگذاری هیدرولیکی و آلی متفاوت ۱۰۰

جدول ۲-۵ مقایسه راندمان و ویژگی های سیستم های دیسک دوار بیولوژیکی بکارگرفته شده توسط محققین مختلف ۱۰۴

فصل ۱

مقدمه

مقدمه

۱-۱ پیشگفتار

پساب‌های صنعتی در اثر فعالیت های صنعتی و یا از منابع صنعتی و در مراحل مختلف تولید بوجود می آیند واغلب ازخطرناکترین نوع فاضلاب هستند.از این جهت پساب های صنعتی دارای اهمیت زیست محیطی بالایی هستند . به علاوه در کشورهایی که دچار کم آبی هستند بازیافت فاضلاب ها اهمیت دو چندان دارد. پالایشگاه ها از مراکز پرمصرف آب هستند که در ایران اغلب در مجاورت شهرهای بزرگ و حتی در برخی مواقع در داخل شهرها قرار دارند. در این واحد های صنعتی اگر در طراحی و بهره برداری به حفظ محیط زیست توجه نشود علاوه بر مشکلات زیست محیطی مربوط به آلودگی هوا و خاک ، موجب آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی نیز می گردد.

یکی از واحد های موجود در اغلب پالایشگاه ها واحد تصفیه پساب است که به علت عدم سودآوری این واحد کمتر مورد توجه و سرمایه گذاری قرار میگیرد. از معیار های اصلی در طراحی واحدهای تصفیه پساب در پالایشگاه ها نوع استفاده از پساب تصفیه شده می باشد . آب تصفیه شده در پالایشگاه های کشور دارای سه کاربرد است . از این آب یا در برج های خنک کننده استفاده می شود یا در آب رودخانه و دریا تخلیه می شود و یا به عنوان آب کشاورزی برای آبیاری به کار می رود.

آب مصرفی در پالایشگاه ها از منابع زیرزمینی تامین می گردد و یا از سیستم آب شهری بدین منظور کمک می گیرند . حجم بالایی از این آب به عنوان آب خنک کننده در برج های خنک کننده تبخیر می گردد. برای آنکه بتوان از پساب تصفیه شده به عنوان آب خنک کننده استفاده کرد باید پساب تصفیه شده کیفیت بالایی داشته باشد که عملا در بسیاری از سیستم های پالایشگاهی با نوع تصفیه به کار رفته و نوسان در بازده تصفیه این امر ممکن نیست .

بکارگیری موثر تکنیک‌های تصفیه بیولوژیکی در واقع یک فاکتور اساسی در راستای کاهش محسوس هزینه های تصفیه فاضلاب‌های آغشته به مواد نفتی می‌باشد. تمرکز اصلی محققین در گذشته متوجه کاربرد سیستم‌های بیولوژیکی با رشد معلق باکتری‌ها مانند فرایندهای لجن فعال بوده است. این در حالی است که کاربرد سیستم‌های بیولوژیکی با رشد چسبیده باکتری نیز از پتانسیل بسیار بالایی در زمینه تصفیه این دسته از فاضلاب‌ها برخوردار می‌باشد.

عموماً شناخته شده ترین سیستم‌های بکارگرفته شده در حیطه فرایندهای هوازی با بستر ثابت در تصفیه فاضلاب‌ها سیستم‌های صافی چکنده می‌باشد. این در حالی است که اخیراً سیستم دیسک دوار بیولوژیکی (Rotating Biological Contactor) به دلیل توانایی بسیار بالا در حذف و کاهش آلاینده های فاضلاب مانند COD، BOD، Oil and Grease و غیره مورد توجه ویژه دست‌اندرکاران حیطه مهندسی تصفیه فاضلاب در کشورهای پیشرفته دنیا قرار گرفته است. به دلیل مقادیر بالای توده بیولوژیکی در بستر دیسک‌های دوار ($20\text{-}40\ gr\ VS/m^2$) و نسبت پایین مواد غذایی خوراک به جمعیت میکروارگانیسم ها، این سیستم توانایی تحمل بارگذاری‌های بالای هیدرولیکی و آلی را دارا می‌باشد. همچنین این سیستم به دلیل زمان ماند پایین، توانایی فوق‌العاده تحمل شوک‌های ناشی از بارگذاری و مواد سمی، کنترل ساده فرایند وانرژی کم مصرفی به عنوان یک انتخاب مناسب در طراحی سیستم‌های تصفیه فاضلاب توسط مهندسین مطرح شده است. سیستم‌های RBC متعارف در تصفیه فاضلاب‌های شهری و سایر فاضلاب‌های با بار آلودگی متوسط ($BOD = 500 - 1000\ mg/L$) مورد استفاده قرار گرفته شده و نتایج مطلوبی را از خود نشان داده است. اما اینکه این سیستم تا چه حدی از COD و BOD در فاضلاب های نفتی همچنان پاسخگو باشد هنوز به طور جدی کارنشده است که ما در این پروژه می خواهیم به این حد مطلوب دست پیداکنیم . از سوی دیگر، اخیراً استفاده از فوم‌های پلی اورتان (Polyurethane Foam) به عنوان بستر تکثیر و رشد میکروارگانیسم ها به عنوان یک تکنولوژی نوین در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب‌ها توسط آژانس محافظت از محیط زیست ایالات متحده (US EPA) معرفی شده است. استفاده از این مواد به عنوان یک بستر متخلخل منجر به افزایش چشمگیر لایه

بیوفیلم و توده بیولوژیکی و در نهایت افزایش تماس میان میکروارگانیسم ها و مواد آلی موجود در فاضلاب می‌گردد.

۱-۲ علت انتخاب موضوع و ضرورت تحقیق

راکتور بیولوژیکی گردان یک فرایند بیو فیلمی در تصفیه فاضلاب است که در آن مجموعه ای از دیسکها در جریان فاضلاب می چرخند. کاربرد این تکنو لوژی جدید، به طور محسوسی مسایل اقتصادی تصفیه و کنترل آلودگی را بهبود بخشیده و افزایش قیمت زمین ، کارگر و انرژی ، استفاده از این سیستم را در مقایسه باروشهای دیگر ارجح می سازد .اکسیژن به منظور انجام فعالیت هوازی در فیلم بیولوژیکی ،مورد نیاز بوده و هوادهی توسط چرخش دیسکها در سرعت پایین تآمین می گردد.در نتیجه هزینه تآمین انرژی ، بسیار پایین است .یکی از مزایای سیستم RBC این است که جریانهای فاضلاب که دارای نوسانات شدید و متغیر می باشد، بخوبی قابل تحمل بوده و رسیدن به حالت عادی از شوکهای شدیددر مقایسه با سیستم های هوادهی با لجن فعال سریعتر است . سیستم RBC در مناطقی که فضا و مکان محدود و در اولویت است ، قابل استفاده می باشد. لجن تولید شده از خاصیت ته نشینی بسیار خوبی برخوردار بوده و به سرعت در تانک ته نشینی نهایی ته نشین می گردد.سیستم از راندمان تصفیه بسیار بالایی برخوردار بوده و به دلیل میزان بالای جرم بیولوژیکی ، مقاومت این سیستم در مقابل شوکهای هیدرولیکی و آلی بیش از سیستمهای دیگر می باشد. میکرو ارگانیزمها روی سطح رشد کرده ، یک لایه (بیوفیلم) تشکیل داده و با اکسید کردن مواد آلی موجود در فاضلاب ، انرژی لازم جهت رشد و تکثیر خود را تآمین می کنند.میزان اضافی میکرو بها بوسیله نیروهای برشی تولید شده هنگام چرخش دیسکها در فاضلاب ، کنده شده و سپس در تانک ته نشینی نهایی ته نشین می شوند .از خصوصیات بارز راکتورهای RBC سادگی و سهولت در راهبری و بهره برداری ، نیاز به افراد متخصص جهت نظارت و بهره برداری (با توجه به کمبود اپراتور مجرب در کشور) ، وسایل و تجهیزات کم (هزینه نگهداری پایین)،اشغال فضای کمتر ، انعطاف پذیری جهت بسط و توسعه ، مقاومت در مقابل شوکهای

مواد سمی ، بازیابی و بهبود سریع در مقابل شوکهای مواد سمی ، بازیابی و بهبود سریع مقابل شوکهای شدید بارآلی ، ظاهری زیبا ، عدم صدا ، بو و حشرات و مصرف کمتر انرژی در مقایسه با سیستم لجن فعال است.

پالایشگاه تهران به عنوان یکی از پالایشگاه های استراتژیک کشور محسوب می‌گردد و با توجه به سیاست‌های مدیریتی این پالایشگاه مبنی بر افزایش ظرفیت این پالایشگاه، میزان فاضلاب تولیدی حاصل از فعالیت‌های پالایشی این مرکز نیز به صورت موازی افزایش خواهد یافت به طوری که تصفیه خانه موجود در پالایشگاه ظرفیت پذیرش حجم عظیم فاضلاب ورودی را نخواهد داشت. از سوی دیگرعملکرد تصفیه خانه موجود که بر پایه فرایندهای لجن فعال با هوادهی گسترده بنیان یافته، در حال حاضر نیز چندان مناسب نبوده به طوری که کارایی تصفیه خانه به گونه ای است که پساب خروجی از آن تأمین کننده استانداردهای جهانی زیست محیطی نبوده و آلاینده های خطرناک فراوانی را به محیط زیست وارد می‌سازد. از این سو با توجه به افزایش ظرفیت آتی پالایشگاه این تصفیه خانه توانایی تصفیه مطلوب فاضلاب تولیدی را نخواهد داشت.

۱-۳ هدف تحقیق

هدف از پایان نامه فوق، استفاده از سیستم دیسک دوار بیولوژیکی به همراه بسترهای پلی اورتان به عنوان تأمین کننده محیط متخلخل تحت شرایط هوازی جهت تصفیه فاضلاب‌های آغشته به مواد نفتی باغلظت های بالا می‌باشد. بدین ترتیب از طریق اعمال خط برگشت و هوادهی فاضلاب برگشتی و همچنین تقسیم فاضلاب برگشتی هوادهی شده و بدون هوادهی به مراحل سیستم دیسک دوار می‌توان هر دو فرایند تجزیه و کاهش غلظت آلاینده به صورت هوازی را تأمین نموده و کارایی سیستم را به صورت چشمگیری ارتقا بخشید.

برخی دیگر از اهداف اجرای این پروژه به شرح زیر است :

۱ ـ تعیین روش بهینه در تصفیه فاضلاب های آغشته به مواد نفتی

۲ ـ استفاده از این روش در تصفیه خانه های موجود برای تصفیه فاضلاب های نفتی

۳ ـ راهنمایی و آموزش دانشجویان و متخصصان مرتبط با این رشته

۴- مروری بر تاریخچه و تحقیقات گذشته

۴-۱ تئوری تحقیق و تکنیک‌های اجرایی طرح

در این پروژه، ابتدا طرح مکانیکی تصفیه خانه در مقیاس آزمایشگاهی تهیه شده، سپس با توجه به نوع و ویژگی‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی فاضلاب صنایع نفتی، واحدهای مختلف سیستم تصفیه ای طراحی گردید و سپس با انجام آزمایشات متنوع و مختلف فرایند راهبردی بهینه تصفیه ای استخراج شده است.

در این طرح فاضلاب نفتی خروجی از راکتور DAF تصفیه خانه پالایشگاه نفت تهران به عنوان فاضلاب ورودی دریافت شده و وارد سیستم دیسک دوار بیولوژیکی گردید. مشخصات این فاضلاب به گونه ای است که مولکول‌های درشت و معلق نفت و روغن آن در سیستم DAF حذف شده و باکتری‌ها و مولکول‌های محلول نفت و روغن در آن باقی مانده‌اند که مهم‌ترین مشکل در تصفیه فاضلاب‌های نفتی نیز حذف این دسته از مولکول‌ها و ذرات محلول می‌باشد. سیستم دیسک دوار نیز به خودی خود شامل یک مرحله هوازی - بی هوازی و دو مرحله هوازی در راستای حذف آلاینده های مختلف نفتی و کربنی،نیتروژن و فسفر بوده است. برخلاف سایر سیستم‌های دیسک دوار مورد استفاده در تحقیقات و پژوهش‌های سایر محققین نوع بستر مورد استفاده در دیسک‌های دوار که تأثیر بسزایی در کارایی تصفیه ای را داراست از جنس پلی اورتان فوم انتخاب شد تا بهترین محیط جهت رشد میکروارگانیسم ها و افزایش بازده تصفیه تأمین گردد. به طور کلی بسترهای دوار عامل اصلی جذب باکتری‌های تجزیه کننده آلاینده های موجود در فاضلاب می‌باشند به طوری که نوع ماده تشکیل دهنده بستر نقش فراوانی در جذب این باکتری‌ها و تشکیل لایه بایومس را دارند همچنین تخلخل این بسترها نیز نقش موثری در تشکیل این لایه دارند. فاضلاب پس از خروج از سومین مرحله در راستای ته نشین شدن