

صفحه ۱ از ۴۹	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تصفیه پساب صنعتی واحد بهره برداری نفت جهت تخلیه به محیط پذیرنده براساس استاندارد ملی کشور	
--------------	---	---



فرم پیشنهاد طرح کلان ملی

عنوان طرح:

تصفیه پساب صنعتی واحد بهره برداری نفت جهت تخلیه به محیط پذیرنده
براساس استاندارد ملی کشور (مطالعه موردی: تصفیه آب همراه چاه های نفت و
گاز شرکت نفت فلات قاره واحد قشم)

مجری / مجریان

فریبا استوار – کمال خدایی

واحد / پژوهشکده

پژوهشکده محیط زیست / پژوهشکده علوم پایه – کاربردی

تاریخ ابلاغ طرح:

[۱۳۹۸/۰۶/۳۰]

فصل اول - خلاصه مدیریتی

۱-۱- عنوان طرح:

تصفیه پساب صنعتی واحد بهره برداری نفت جهت تخلیه به محیط پذیرنده براساس استاندارد ملی کشور (مطالعه موردی: تصفیه آب همراه چاه های نفت و گاز شرکت نفت فلات قاره واحد قشم)

۱-۲- خلاصه طرح:

خلاصه ای از طرح در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ کلمه بیان کنید.

امروزه آب یکی از مهمترین دغدغه های بشر بویژه در مناطق خشک می باشد و کمبود آب یکی از مسائل و مشکلات جدی کشور محسوب می گردد. از اینرو تصفیه آب و فاضلاب دارای اهمیت بسیاری است. صنعت نفت و گاز به عنوان یکی از آب برترین صنایع شناخته می شود که حجم تولید فاضلاب مرتبط با فعالیت های استخراج (آب همراه) در آن بسیار زیاد است. گفته می شود نسبت آب همراه به بشکه های نفت تولیدی بیش از ۳ برابر باشد و تا سال ۲۰۲۵ میلادی با افزایش عمر چاه های نفتی، این عدد به بیش از ۱۲ نیز افزایش پیدا کند. فاضلاب تولیدی پتانسیل آلودگی بالایی دارد و از نظر ترکیبات شیمیایی و همچنین تکنولوژی های مورد نیاز برای تصفیه مناسب آن، دارای پیچیدگی های زیادی است. هدف از این پروژه، طراحی و ساخت دستگاه تصفیه آب همراه چاه های نفتی به منظور کاهش آلاینده های موجود جهت استفاده مجدد در کشاورزی می باشد. به منظور نیل به این هدف، یک روش ترکیبی شامل تصفیه شیمیایی، اکسیداسیون پیشرفته و تصفیه بیولوژیکی استفاده خواهد شد. با اجرای این طرح، امکان دستیابی به یک سیستم یکپارچه برای حذف آلاینده های نفتی موجود در آب همراه در شرایط نمکی مختلف و استفاده از آب تصفیه شده در مصارف کشاورزی میسر خواهد شد.

۱-۳- نام مجری:

[فریبا استوار- کمال خدایی]

۱-۴- محل اصلی اجرای طرح (نام واحدی / پژوهشکده که مسئول اصلی اجرای طرح است)

[پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، پژوهشکده علوم پایه-کاربردی جهاد دانشگاهی]

۱-۵- نام بهره بردار / مشارکت کننده مالی:

شرکت نفت فلات قاره

۱-۶- مدت زمان اجرا (ماه):

۱۲

۱-۷- تاریخ شروع طرح (روز/ماه/ سال طبق ابلاغیه)

۱۳۹۸/۰۶/۳۰

۱-۸- ماهیت و مقیاس طرح:

صنعتی: تدوین فرایند تولید نهایی، نهایی کردن زنجیره تامین، تست های عملکردی، دوام و کیفیت، بازاریابی محصول

۱-۹- اعتبار کل مورد نیاز (میلیون ریال):

۸۰۰۰۰

۱-۱۰- برآورد هزینه های اجرای طرح (خلاصه جدول مالی):

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی
۱	نیروی انسانی	۱۰۹۶۸
۲	وسایل و مواد مصرفی	5910
۳	دستگاه ها و تجهیزات غیرمصرفی	۵۴۵۵۰
۴	خرید خدمات / اجاره	۰
۵	سایر هزینه ها	8572
۶	بیمه	۰
۷	مالیات	۰
جمع کل هزینه های طرح (میلیون ریال):		۸۰۰۰۰

[]

[]

۲- فصل دوم: کلیات طرح

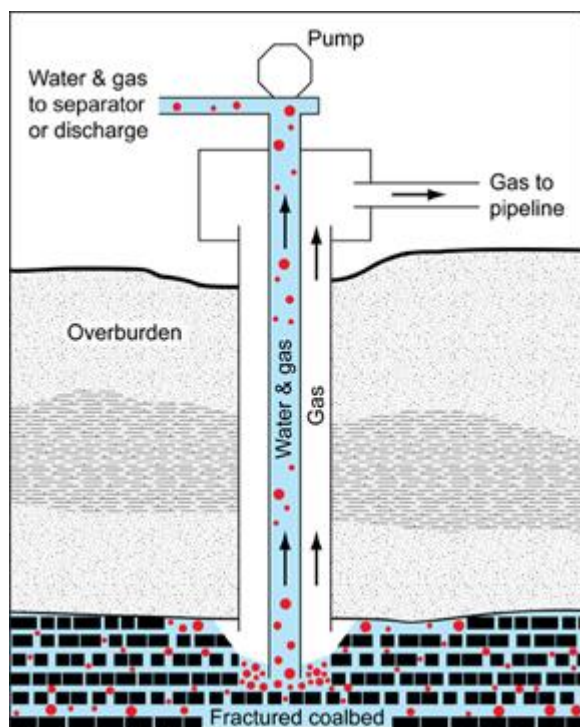
۲-۱- مسئله و راهکار

۲-۱-۱- شرح مسئله

طرح شما قرار است چه مسئله‌ای را در کشور حل نماید؟ این مشکل را در این بخش شرح دهید.

تولید نفت به عنوان منبع اصلی انرژی و درآمد برای بسیاری از کشورها، جزء مهمترین فعالیتهای صنعتی به شمار می‌رود. تقاضا برای نفت همچنان رو به افزایش است و برآورد شده که مصرف روزانه نفت جهان از ۸۵ میلیون بشکه در سال ۲۰۰۶ به ۱۰۶/۶ میلیون بشکه در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد. بیش از ۸۰ درصد از پساب تولیدی از فرآیند تولید نفت، آب همراه است. این درصد در چاه‌های قدیمی می‌تواند به ۹۵ درصد هم برسد. بنابراین توجه به مسائل محیط زیستی و مدیریت آب همراه، اهمیت فراوانی دارد. آب همراه که همان آب موجود در سازند است؛ هنگام تولید به همراه نفت و گاز به سطح می‌آید. از آب همراه همچنین به عنوان آب شور، آب نمک یا آب سازند نیز نام می‌برند. آب تولید شده همراه نفت که شامل مخلوطی از ترکیبات آلی، معدنی، فلزات سنگین، مواد رادیواکتیو، ترکیبات آلی فرار و املاح محلول بالا می‌باشد؛ به عنوان بزرگترین پساب در صنایع بالادستی نفت مطرح می‌شود.

با افزایش برداشت از مخازن نفت و گاز، حجم این آب روز به روز در حال افزایش بوده و تخلیه نامناسب آن در خشکی و دریا، مشکلات زیست محیطی زیادی به همراه خواهد داشت. در حال حاضر نسبت آب همراه به نفت تولیدی در سراسر جهان ۲:۱ تا ۳:۱ گزارش شده است که البته این نسبت با افزایش عمر میادین نفتی بیشتر نیز می‌گردد. بنابراین توسعه راهکارهای مدیریت آب همراه تولیدی از مخازن نفتی و گازی کشورهای نفت خیز جهان بویژه ایران که مخازن نفتی آن نیمه دوم عمر تولیدی خود را سپری می‌کنند و دارای مقدار آب تولیدی بالایی هستند، از نظر اقتصادی و محیط زیستی از اهمیت زیادی برخوردار است. شماتیک آب همراه در شکل ۱ نشان داده شده است. همچنین جدول ۱، غلظت ترکیبات در آب همراه میادین نفتی را نشان می‌دهد.



شکل ۱: شماتیک تولید آب همراه

جدول ۱: خلاصه پارامترهای آب همراه

پارامتر	مقدار	فلزات سنگین	مقدار ($\frac{mg}{L}$)
دانسیته ($\frac{kg}{m^3}$)	۱۰۱۴-۱۱۴۰	کلسیم	۱۳-۲۵۸۰۰
تنش سطحی ($\frac{dynes}{cm}$)	۴۳-۷۸	سدیم	۱۳۲-۹۷۰۰۰
TOC ($\frac{mg}{L}$)	۱۵-۱۵۰۰	پتاسیم	۲۴-۴۳۰۰
کل جامدات معلق ($SS, \frac{mg}{L}$)	۱/۲-۱۰۰۰	منیزیم	۸-۶۰۰۰
pH	۴/۳-۱۰	آهن	<۰/۱-۱۰۰
کل مواد روغنی ($IR, \frac{mg}{L}$)	۲-۵۶۵	آلومینیوم	۳۱۰-۴۱۰
کل مواد فرار ($BTX, \frac{mg}{L}$)	۰/۳۹-۳۵	بور	۵-۹۵
کل مواد نفتی و روغنی غیر فرار ($GLC/MS, \frac{\mu g}{L}$)	۲۷۵	باریم	۱/۳-۶۵۰
کلر ($\frac{mg}{L}$)	۸۰-۲۰۰۰۰۰	کادمیم الف	<۰/۰۰۵-۰/۲
بیکربنات ($\frac{mg}{L}$)	۷۷-۳۹۹۰	کرم	۰/۰۲-۱/۱
سولفات ($\frac{mg}{L}$)	<۲-۱۶۵۰	مس	<۰/۰۰۲-۱/۵
نیتروژن آمونیاکی ($\frac{mg}{L}$)	۱۰-۳۰۰	لیتیم	۳-۵۰
سولفیت ($\frac{mg}{L}$)	۱۰	منگنز	<۰/۰۰۴-۱۷۵
کل مواد قطبی ($\frac{mg}{L}$)	۹/۷-۶۰۰	سرب الف	۰/۰۰۲-۸/۸
اسیدهای بالاتر ($\frac{mg}{L}$)	<۱-۶۳	استرانتیوم	۰/۰۲-۱۰۰۰
فنل ها ($\frac{mg}{L}$)	۰/۰۰۹-۲۳	تیتانیوم	<۰/۰۱-۰/۷
الف-اندازه‌گیری شده توسط جذب اتمی ب-مقدار به دست آمده باید با توجه به حلالیت پایین آن در نظر گرفته شود BTX: بنزن، تولوئن، زایلن		روی الف	۰/۰۱-۳۵
		آرسنیک الف	<۰/۰۰۵-۰/۳
		جیوه	<۰/۰۰۱-۰/۰۰۲
		نقره الف-ب	<۰/۰۰۱-۰/۱۵
		برلیوم	<۰/۰۰۱-۰/۰۰۴

امروزه آب یکی از مهمترین دغدغه‌های بشر بویژه در مناطق خشک می‌باشد. کشور ما نیز از نظر جغرافیایی در منطقه‌ای گرم و خشک واقع شده است بطوریکه بیش از ۶۰ درصد کشور دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد، بگونه‌ای که متوسط میزان بارندگی در بسیاری از مناطق آن کمتر از میانگین جهانی است؛ به همین جهت بحران کم آبی یا خشکسالی در هر چند سال یکبار وضعیت بغرنجی در کشور ایجاد می‌کند. بنابراین کمبود آب یکی از مسائل و مشکلات جدی کشور محسوب می‌گردد. تاکنون روش‌های مختلفی جهت تصفیه آب تولیدی در مناطق دریایی مورد استفاده قرار گرفته است اما بیشتر آنها، تنها برای رفع آلودگی اولیه مناسب بوده و سیستم موثرتری برای تصفیه مورد نیاز می‌باشد تا آب تولیدی، قابل استفاده مجدد گردد. در نتیجه، با توجه به آلودگی شدید مناطق نفت‌خیز جنوب کشور چه در دریا و چه در خشکی و همچنین توسعه این میادین در شمال کشور و علاوه به آن، نیاز به تأمین آب در قسمت‌های مختلف صنعت نفت، این طرح می‌تواند کمک زیادی به حل این مشکل نماید. بدین ترتیب با توجه به منابع فراوان نفت در کشور و نیز محدودیت‌های آب سالم مورد نیاز برای مصارف مختلف، نیاز به استفاده از سیستم یکپارچه و ترکیبی و کارآمد برای تصفیه آب همراه خارج‌شده از این میدان‌ها کاملاً احساس می‌شود. در نتیجه، با تصفیه پساب‌ها و استفاده از فاضلاب، می‌توان درصد آلودگی وارد شده به محیط زیست را کاهش داده و همچنین، حجم عظیمی از مصرف بالای آب را جبران نمود.

۲-۱-۲- راهکار ارائه شده در طرح

راهکار شما برای حل مشکل مطرح شده در بند ۲-۱-۱ چیست؟ آن را به طور مختصر شرح دهید.

تصفیه آب همراه جهت تخلیه به آبهای سطحی و یا مصارف صنعتی یکی از مهمترین راهکارهای مدیریت آب تولیدی از مخازن نفت است که علاوه بر مزیت‌های محیط زیستی از راهبردهای مهم برای مقابله با بحران کم آبی در کشور است. به طور کلی، مدیریت آب همراه چاه‌های نفتی با سه هدف استفاده مجدد، تخلیه و یا تزریق به چاه‌های نفتی انجام می‌گیرد (شکل ۲). هدف از این پروژه طراحی و ساخت سیستم تصفیه صنعتی آب همراه چاه‌های نفتی و گازی به منظور پالایش آلاینده‌های موجود جهت تخلیه به محیط پذیرنده (دریا) و یا استفاده مجدد در صنعت می‌باشد. به منظور نیل به این هدف از روش‌های ترکیبی شامل اکسیداسیون پیشرفته به همراه سیستم تصفیه بیولوژیکی در کنار سایر روش‌های فیزیکی و شیمیایی شامل انعقاد و لخته سازی، ته نشینی و تزریق هوا استفاده خواهد شد. انتخاب چیدمان دقیق و نوع آن‌ها به همراه شرایط بهینه منوط به انجام آزمایشات کافی در این راستا می‌باشد. اما آنچه که در این زمینه از اهمیت برخوردار است آنست که با اجرای این طرح امکان دستیابی به یک سیستم یکپارچه برای حذف آلاینده‌های نفتی موجود در آب همراه و سایر ترکیبات مضر تحت شرایط نمکی مختلف میسر خواهد گردید.



شکل ۲: مدیریت آب همراه

لذا از اهداف فرعی این پروژه می‌توان به تولید و تجاری‌سازی کنسرسیومی از میکروارگانیسم‌های نفت‌خوار و نمک‌دوست اشاره کرد. سایر اهداف طرح به شرح زیر است:

- شناخت و درک دقیق مکانیزم‌ها و پارامترهای اجرایی عملکرد ترکیبی فرایندهای چربی‌گیری، اکسیداسیون (ازن‌زنی)، و تصفیه بیولوژیکی جهت تصفیه آب همراه میادین نفتی و گازی و مقایسه فنی و اقتصادی آن با سایر روش‌های تصفیه پساب
- کسب و بومی‌سازی دانش فنی طراحی فرایندهای ترکیبی اشاره شده با توجه به شرایط فرآیندی و محیطی میدان نفتی واحد قشم
- کسب و بومی‌سازی دانش فنی ساخت واحدهای اصلی فرایندی طراحی شده
- کسب و بومی‌سازی دانش فنی بهره‌برداری از واحدهای فرایندی ترکیبی ساخته شده با توجه به شرایط محیطی میدان نفتی واحد قشم
- تعیین یک کنسرسیوم مناسب از میکروارگانیسم‌های نمک‌دوست سازگار و مقاوم به سه نوع پایین، متوسط و بالا از غلظت نمک موجود در آب همراه به منظور تجزیه مواد آلی موجود در آب همراه و تعیین شرایط بهینه برای آن‌ها
- جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست و اکوسیستم منطقه و صرفه‌جویی در مصرف آب از طریق دستیابی به کیفیت مناسب جهت استفاده مجدد از پساب تولیدی
- تقویت اقتصاد مقاومتی از طریق کاهش وابستگی به دانش غیر بومی، کاهش خروج ارز و استفاده از متخصصین توانمند داخلی

۲-۲- کلیات فنی طرح

در این طرح قرار است چه فناوری‌هایی را توسعه دهید؟ کلیات آن را به طور مختصر شرح دهید.

دستگاه تصفیه آب همراه، ترکیبی از فرایندهای شیمیایی، اکسیداسیون پیشرفته و بیولوژیکی خواهد بود. چیدمان دقیق و نوع آنها براساس طراحی فرایند تصفیه و انجام آزمایش‌های متعدد تعیین خواهد شد. بصورت کلی در این سیستم تصفیه، ابتدا مواد معلق موجود در آب همراه با روش شیمیایی انعقاد و لخته‌سازی و ته‌نشینی حذف خواهد شد. سپس پساب تصفیه شده در مرحله بعد وارد پکیج اکسیداسیون می‌شود. در این مرحله بار آلودگی ناشی از هیدروکربن‌هایی با زنجیره طویل حذف شده و با نزدیک شدن نسبت BOD به COD، شرایط برای تصفیه بیولوژیکی مهیا می‌شود. پس از کاهش COD، تصفیه بیولوژیک پساب با ورود آن به بیوراکتورهای حاوی مدیا و میکروارگانیسم‌های نمک دوست نفت خوار (MBBR) صورت می‌گیرد. در نهایت با استفاده از فیلتر شنی و کربنی، مواد معلق از پساب تصفیه‌شده جداسازی شده و جهت تخلیه به محیط پذیرنده آماده سازی می‌شوند.

به طور کلی فناوری‌های مورد استفاده در این طرح شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- طراحی و ساخت واحد تصفیه شیمیایی به روش شناورسازی با هوای فشرده محلول (DAF)

شناورسازی به کمک هوای فشرده (DAF) یکی از پروسه‌های مهم تصفیه آب، پساب و فاضلاب‌های صنعتی می باشد که باعث زلال شدن پساب و فاضلاب به علت حذف انواع آلاینده های معلق از آن مانند روغن، گریس، چربی و ذرات کلوئیدی می شود. عملیات حذف آلاینده ها و ذرات کلوئیدی در این روش براساس تزریق هوای فشرده به پساب می باشد. در اثر این عمل، حباب های ریز آزاد شده به ذرات کلوئیدی معلق در فاضلاب چسبیده و باعث شناور شدن ذرات به سطح DAF می گردند که در آنجا توسط اسکیمر جمع آوری و به یک مخزن نگهداری لجن تخلیه می گردند.

۲- طراحی و ساخت سیستم تصفیه از ناسیون

استفاده از روش های مختلف تصفیه شیمیایی و اکسیداسیون پیشرفته از جمله ازن زنی، و استفاده از سایر اکسید کننده ها به عنوان یکی از بهترین روش های انجام فرایند اکسایش/کاهش بر روی ساختار مواد هیدروکربنی قبل و بعد از روش بیولوژیکی به عنوان راهکاری مناسب برای حذف ترکیباتی شناخته می شود که نسبت به هضم بیولوژیکی مقاومت می کنند. تزریق ازن به پساب آب همراه در مرحله قبل از بیولوژیکی، سبب تشکیل ترکیبات سبک نفتی و شکستن ترکیبات آروماتیک با زنجیره بلند شده؛ در نتیجه، علاوه بر کاهش COD و نزدیک کردن BOD به COD، راندمان تصفیه بیولوژیکی را افزایش خواهد داد. استفاده از از ناسیون، پس از فرایند بیولوژیکی نیز سبب از بین بردن ترکیبات مقاوم به تجزیه بیولوژیکی شده و عمل گندزدایی را نیز انجام می دهد. در نتیجه پساب تصفیه شده از لحاظ بار میکروبی نیز کاهش یافته و مطابق با استانداردهای ملی کشور جهت تخلیه به محیط پذیرنده (دریا) تصفیه می گردد.

۳- راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک (MBBR)

با توجه به سابقه جهاد دانشگاهی در زمینه پاکسازی آب آلوده در محدوده های نفتی و سایر آلاینده ها در سطح ملی و همچنین، همکاری با کارشناسان و شرکت های بین المللی در زمره متخصص ترین شرکت های فعال در زمینه پاکسازی، در این طرح فرمولاسیون ویژه باکتریایی برای آب همراه نفت واحد بهره برداری قشم تهیه خواهد شد. باکتری های نفت خوار بر روی بسترهای پلی اتیلنی شناور در داخل بیوراکتور تثبیت شده و برای حذف مواد هیدروکربنی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. بکارگیری سیستم بیوراکتور با بستر متحرک (MBBR) باعث کاهش حجم مخزن بیولوژیکی و افزایش کارایی راکتور می شود.

۴- جداسازی ذرات معلق و جامد باقیمانده (فیلتراسیون شنی و کربنی)

پس از حذف ترکیبات آلی با استفاده از فرایندهای شیمیایی اکسیداسیون پیشرفته و بیولوژیکی، از فیلترهای شنی و کربن فعال جهت حذف مواد معلق و رنگ باقی مانده استفاده می شود تا در نهایت آب همراه تصفیه و بدون آلودگی مطابق با استانداردهای ملی به دریا تخلیه شود.

۲-۲-۱- جزئیات طرح از منظر فنی

از دیدگاه فنی، جزئیات فناوری مورد نظر را به صورت کامل مورد بررسی قرار دهید.

واحدهای عملیاتی پیشنهادی جهت تصفیه آب همراه نفتی و تخلیه به محیط پذیرنده (دریا) شامل موارد زیر می‌باشد:

تصفیه فیزیکوشیمیایی به روش ترسیب شیمیایی به همراه تزریق هوا (DAF)

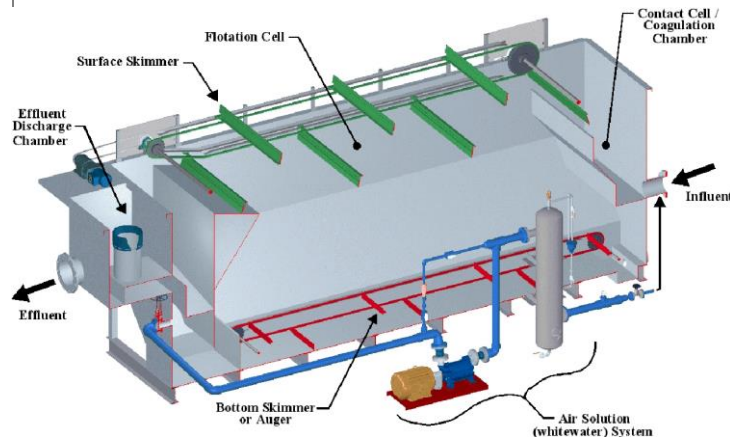
هدف از این واحد، تصفیه اولیه و کاهش مواد معلق فاضلاب ورودی به سیستم تصفیه اصلی می‌باشد. فاضلاب ورودی معمولاً شامل مواد معلق جامد و همچنین نفت پخش شده‌ای می‌باشد که با استفاده از روش شیمیایی انعقاد و لخته سازی و سپس ته‌نشینی مقادیر آن افت شدیدی پیدا خواهند نمود. در کنار این روش تزریق هوا از کف علاوه بر کمک به جداسازی نفت پخش شده با متناسب نمودن شرایط برای اکسید فلزات آهن و منگنز امکان حذف آن‌ها را بیشتر می‌نماید. لذا ابتدا فاضلاب خام به حجم ۲۰ متر مکعب در ساعت به صورت پیوسته وارد یک پکیج تصفیه فیزیکی - شیمیایی می‌شود. این پکیج شامل مخزن واکنش از جنس پلی اتیلن، الکتروگیربکس، پره همزن، فیلتر سنی، انتقال هوا از کف و پمپ انتقال می‌باشد. پس از آنکه فاضلاب وارد پکیج مربوطه شد، مواد منعقد کننده مناسب که پس از آزمایش‌های جارتست متعدد مشخص می‌شوند؛ به سیستم در pH مناسب وارد می‌گردند و سپس توسط پروانه عمل اختلاط صورت می‌گیرد. فاضلاب همچنین تحت تاثیر هوا از کف قرار گرفته و در انتها و پس از ته‌نشینی و جداسازی لخته‌های تشکیل شده در کف، به منظور جلوگیری از ورود ذرات ریز به مراحل بعدی تصفیه، فاضلاب از فیلتر مناسب عبور داده می‌شود تا مواد جامد معلق در آن تا جای ممکن کاسته شود.

به منظور افزایش راندمان شناورسازی ذرات کلوئیدی، معمولاً به پساب ورودی مواد منعقد کننده و کمک پلیمری جهت عملیات انعقاد و بی بار کردن ذرات اضافه می‌گردد. بدین منظور از لوله‌های مارپیچی استفاده می‌گردد که از یک طرف مواد منعقد کننده در بخش‌های مختلف تزریق می‌گردد و از طرف دیگر مخلوط هوا با مایع تحت فشار جهت اختلاط بهتر به داخل این لوله‌ها تزریق می‌گردد.

در سیستم DAF مقداری از آب تمیز و شفاف شده به لوله‌های فلوکولاتور انتقال داده بخشی از آن نیز مستقیماً به واحد شناورسازی انتقال داده می‌شود. آب اضافه تصفیه شده نیز از سیستم DAF خارج می‌گردد. زلال بودن آب خروجی از واحد DAF یکی از معیارهای کارکرد مناسب این سیستم می‌باشد. سیستم DAF در نظر گرفته شده دارای ابعاد ۱۰ متر مکعب با زمان بارگذاری ۱ ساعت و از جنس استیل ۳۷ با سه لایه رنگ ضد خوردگی می‌باشد. شکل ۳، شماتیک فرآیند DAF را نشان می‌دهد.

ویژگی‌های پکیج چربی گیر DAF

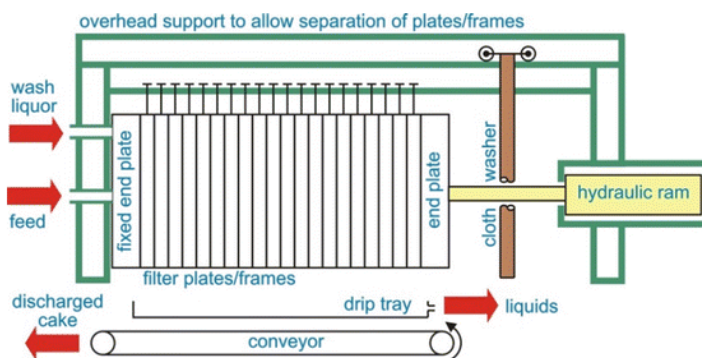
- قابلیت حذف بیش از ۹۹ درصد چربی‌های امولسیون‌ی و آزاد و ذرات معلق
- قابلیت حذف بیش از ۳۰ درصد بار آلودگی شیمیایی (COD) پساب
- شفاف شدن پساب خروجی در اثر حذف ذرات کلوئیدی
- سهولت حمل و نقل و نصب به علت ساخت DAF به صورت پکیج‌های یکپارچه
- قابلیت تولید لجن نسبتاً جامد و کم آب
- قابلیت حذف دترجنت از پساب



شکل ۳: شماتیک و تصویر فرآیند تصفیه به روش شناورسازی با هوای فشرده

آب تصفیه شده از خروجی DAF وارد مرحله بعدی تصفیه خواهد شد و ترکیبات روغنی و نفتی که توسط اسکیمر از روی DAF جمع آوری شده، توسط پمپ لجن کش به سمت فیلتر پرس هدایت خواهد شد.

فیلتر پرس، سیستمی جهت جداسازی ذرات جامد از مایع است. ذرات جامدی که در یک محلول به صورت معلق (سوسپانسیون) وجود دارند پس از عبور از صفحات توسط پارچه فیلتر از مایع جدا می گردند. فیلتر پرس از مجموعه صفحاتی معمولاً از جنس پلی پروپیلن، که در کنار یکدیگر و بین دو صفحه فلزی تو پر ثابت و متحرک قرار گرفته اند، تشکیل شده است. صفحات توسط بازوهای روی دو ستون که در کنار دستگاه وجود دارند قرار می گیرند. بر روی این صفحات متحرک پارچه های با منافذ بسیار ریز قرار دارند که جنس و اندازه منافذ پارچه ها بسته به نوع کاربری دستگاه متغیر می باشد. محلول یا لجن ورودی پس از عبور از مجموعه صفحات و پارچه، فیلتر شده و ذرات معلق از آن جدا می شود. ذرات معلق به مرور زمان فشرده شده و در بین صفحات دستگاه جمع می شود. به ذرات معلق که فشرده شده و تشکیل یک توده بین صفحات داده اصطلاحاً کیک گفته می شود.

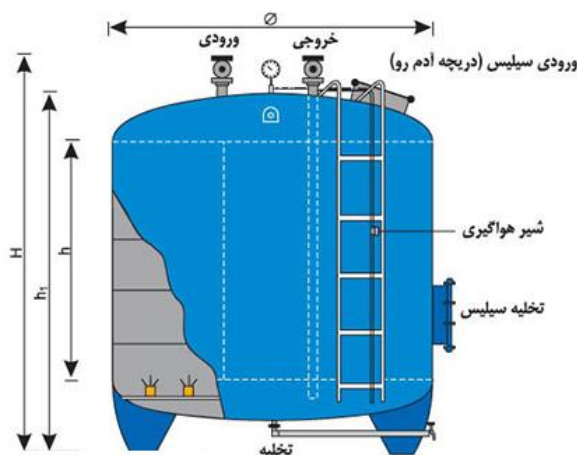


شکل ۴- شماتیک دستگاه فیلتر پرس

فاضلاب ورودی به این مرحله بعد از جداسازی توسط فیلتر پرس، مجدد به قسمت DAF جهت تصفیه، برگشت داده می شود.

جذب مواد معلق و نامحلول باقیمانده از سیستم DAF با استفاده از ستون فیلتر شنی

در این مرحله قسمتی از ذرات معلق، مواد آلی و روغنی که در مرحله قبل ته نشین نشده است، در این مرحله با هزینه کم گرفته خواهد شد.



شکل ۵: ستون فیلتر شنی- ماسه‌ایی

درون فیلترشنی چهار لایه مختلف از سیلیس با ضریب یکنواختی ۱/۳۵، با دانه بندی ریز از نوع سنگهای مخصوص و درجه خلوص بالای ۹۵ درصد به شرح زیر وجود خواهد داشت.

- ۱- سیلیس نمره یک از قطر ۰/۵ میلی متر تا ۱/۵ میلی متر.
- ۲- سیلیس نمره دو از قطر ۲ میلی متر تا ۳/۵ میلی متر.
- ۳- سیلیس نمره سه از قطر ۴ میلی متر تا ۸ میلی متر.
- ۴- سیلیس نمره چهار از قطر ۸ میلی متر تا ۱۲ میلی متر.

ذرات درشت شن در قسمت بالا و ذرات ریز در قسمت پایین قرار می گیرند. ارتفاع که سیلیس های ریخته شده درون فیلترشنی جمعاً یک متر می باشد که این عدد به ظرفیت فیلتر ربطی ندارد چون پس از آزمایشاتی که روی فیلترهای شنی انجام شده است این موضوع به اثبات رسیده که از یک ارتفاعی به بعد مواد بکار برده شده در فیلترها توانایی تصفیه بیشتر آب را ندارند و ماکزیمم ارتفاع ۱/۵ متر برآورد شده است و با در نظر گرفتن بستر فیلتر و پخش کننده آب ارتفاع فیلتر های شنی به ۱/۵ متر می رسد.

فیلترشنی مورد استفاده در این پروژه از نوع عمودی با دو سر عدسی خواهد بود. عدسی های فوقانی و تحتانی فیلترشنی به روش DOUBLE-DISH ساخته شده که پس از زنگ زدائی از داخل با دو لایه پوشش رنگ اپوکسی و از خارج با یک لایه ضدزنگ و دو لایه رنگ مخصوص رنگ آمیزی می گردد. برای بالا بردن کیفیت فیلتراسیون و عمر فیلترهای تحت فشار قبل از رنگ زدن، فیلترها را از داخل سندبلاست خواهد شد. همچنین فیلترشنی مورد استفاده مجهز به دیفیوژهای گالوانیزه در قسمت فوقانی هستند که آب را برای تصفیه بهتر بر روی بستر شنی روی فیلتر پخش می کنند. به خاطر لزوم انجام دو عمل سرویس دهی دستگاه و شستشوی معکوس در دستگاه فیلتر شنی، مدار لوله کشی این دستگاه طوری طراحی شده است که به صورت ساده‌ای هر دو عمل را انجام دهد. کنترل فیلتر شنی در این پروژه تمام اتوماتیک توسط شیرهای چند راهه اتوماتیک انجام می‌پذیرد.

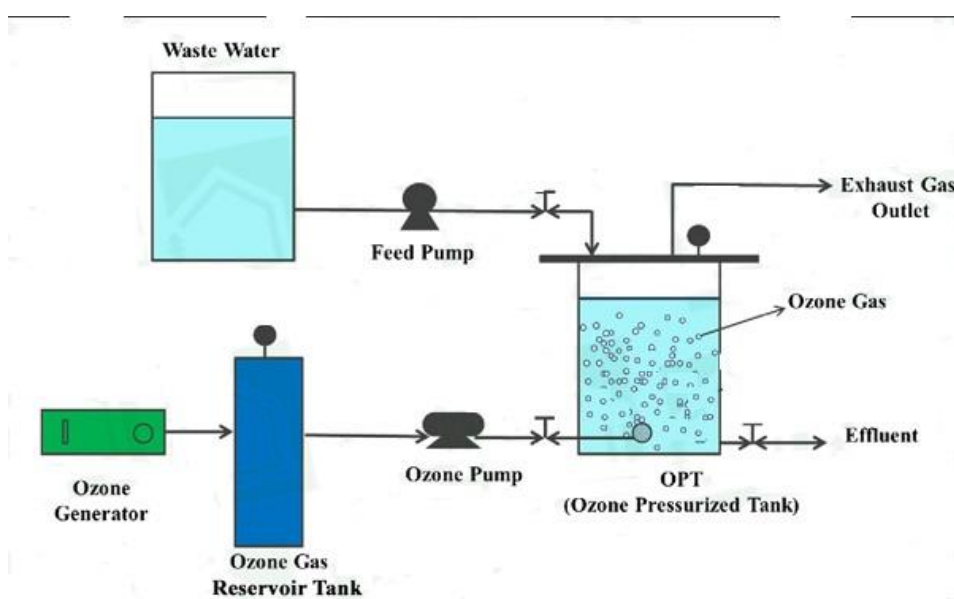
در این پروژه بر اساس دبی مورد نظر از فیلتر شنی NSF.۹ با مشخصات زیر استفاده خواهد شد.

جدول ۲: مشخصات فیلتر شنی

Model	Flowrate (m ³ /h)	Backwash flowrate (m ³ /h)	Tank Dimension (cm)	Pipe Sizing (in)	Height of sand (cm)	Max. Working press. (bar)	Backwash Press. (bar)
NSF.9	20	50	180*150	4	100	5	2

مرحله اولیه اکسیداسیون پیشرفته (ازناسیون)

پساب تصفیه شده در مرحله قبل توسط یک پمپ سانتریفیوژ وارد پکیج اکسیداسیون می‌شود. در این مرحله هدف آن است که توسط روش اکسیداسیون ازن، غالب بار آلودگی ناشی از هیدروکربن‌هایی با زنجیره طولانی حذف شده و با نزدیک تر شدن نسبت BOD به COD، شرایط برای تصفیه بیولوژیکی مهیا شود. در حال حاضر استفاده از اکسیژن فعال در زمینه تصفیه فاضلاب‌های مختلف صنعتی و شهری، به دلیل کاهش هزینه‌های تولید و قابلیت تصفیه انواع فاضلاب‌ها و پساب‌ها، با گسترش روز افزونی، جایگزین روش‌های قدیمی تصفیه شده است. ازن بر خلاف ضدعفونی کننده‌های معمولی مثل کلر و فرمالین هیچ گونه مواد سمی یا مضر بر جای نمی‌گذارد؛ چرا که این ملکول پایدار نیست و پس از مدت کوتاهی شکسته شده و تبدیل به ملکول پایدار اکسیژن می‌شود. ازن به‌عنوان یک اکسنده بسیار قوی، قابلیت‌های بسیاری در مصارف صنعتی و خانگی دارد. این در حالی است که اثرات زیست محیطی زیان باری در پی نخواهد داشت. در انتهای مرحله اولیه اکسیداسیون پیشرفته در صورت استفاده از ازن و یا سایر ترکیبات اکسید کننده قبل از ورود به مرحله بیولوژیکی لازم است از عدم وجود آن به دلیل سمیت در محل انتقال به بیوراکتور زیستی اطمینان حاصل شود. به عنوان مثال تزریق هوا در کاهش مولکول‌های ازن می‌تواند نقش موثری داشته باشد. سیستم ازناسیون جهت کاهش بار آلی و شکستن ترکیبات آلی و تسهیل فرآیند بیولوژیکی با زمان ماند ۱ ساعت و از جنس استیل ۳۷ با ۳ لایه رنگ ضد خوردگی و در ابعاد ۱۰ متر مکعب طراحی خواهد شد. شماتیک فرآیند ازناسیون در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶: شماتیک فرآیند تصفیه ازناسیون

تصفیه بیولوژیکی (فرآیند MBBR)

در این مرحله بخش عمده مواد آلی محلول در آب شور توسط باکتری‌های نفت خوار با فرمولاسیون اختصاصی واحد بهره برداری قشم حذف خواهند شد. این باکتریها، توانایی حذف مواد نفتی در شوری‌های بسیار بالا و pH وسیع با عملکرد سریع را دارند.

با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام‌شده؛ در فرآیند تصفیه بیولوژیکی، به‌منظور سازگاری میکروارگانیسم‌ها به غلظت مشخصی از ترکیبات نفتی موجود در آب همراه، مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌های هالوفیلیک و درعین‌حال نفت خوار با توجه به توانایی‌های آن‌ها در حذف مواد آلی از نمونه‌های خاک گرفته شده از سواحل نفت‌خیز استخراج می‌شود. هالوفیل‌ها، نوعی از آرکی‌باکتری‌ها هستند که قادرند در محیط‌هایی با شوری بالا زندگی کنند. اسم این باکتری‌ها از معادل یونانی آن یعنی نمک دوست گرفته‌شده است. هالوفیل‌ها را می‌توان در هرجایی که غلظت نمک

۵ برابر آب اقیانوس‌ها باشد؛ یافت. هالوفیل‌ها از این جهت منحصر به فرد تلقی می‌شوند که قادرند در آب‌هایی با شوری ۱۵ تا ۲۰ درصد به زندگی خود ادامه دهند. هالوفیل‌ها خود نیز به دو گروه میانه‌رو و شدید تقسیم بندی می‌شوند. هالوفیل‌های میانه‌رو می‌توانند در آب‌های ۱۵ تا ۲۰ درصد

شوری زندگی کنند ولی این در حالی است که نوع نمک‌دوست شدید آن‌ها در آب‌هایی با شوری حدود ۳۶ درصد هم یافت می‌شوند. برای تصفیه زیستی آب همراه، آن‌گونه‌ای از میکروارگانیسم‌ها موثر می‌باشند که علاوه بر هالوفیلیک بودن، نفت خوار نیز باشند، بدین معنی که در رژیم غذایی خود از هیدروکربن‌های نفتی به‌منظور منبع کربنی استفاده نمایند. محتمل‌ترین مکان برای استخراج این نوع از باکتری‌ها در کنار مناطقی است که برای مدت‌زمان نسبتاً طولانی آب همراه چاه‌های نفتی به آنجا وارد شده است می‌باشد.

فرایند MBBR که اساس آن تشکیل بیوفیلم می‌باشد، ترکیبی از یک فرایند لجن فعال و سیستم‌های بیوفیلمی است. این سیستم فضای کمی را اشغال می‌کند و در آنها با افزودن حامل‌های پلی اتیلنی و یا پلی پروپیلنی استوانه‌ای شکل، به مخازن هوازی یا غیرهوازی، پایه مناسبی برای رشد بیوفیلمی تامین می‌گردد.

خصوصیت منحصر به فرد راکتورهای بیوفیلمی با بستر متحرک عبارتند از تحمل در برابر تغییرات میزان بارگذاری، حجم کم راکتورها، انعطاف پذیری در طراحی فرایند، زمان ماند پایین، حساسیت کم نسبت به دماهای پایین و تحمل در برابر تغییرات دما، افت هیدرولیکی کم، عدم تجمع لجن و سهولت نگهداری و رژیم هیدرولیکی کاملاً مخلوط که در تصفیه پساب کارایی بالایی دارد.

مزایا پکیج تصفیه پساب به روش MBBR به صورت زیر می باشد:

- ارائه خروجی پساب تصفیه شده مطابق با استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست

- ابعاد مناسب و کوچک و ساخت سریع

- امکان انتقال پکیج بعد از نصب

- کمترین میزان تولید بوی نامطبوع در صورت راهبری صحیح

- راهبری و نگه داری ساده

- غلظت لجن تولیدی پایین

روش راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک MBBR در تصفیه پساب شامل یک یا مجموعه ای از راکتورها است که در فاز هوازی یا آنوکسیک قابل بهره برداری هستند. بسترهای پلاستیکی آزادانه در راکتور روش بیوفیلمی با بستر متحرک MBBR شناور هستند و از مخلوط کن های مکانیکی یا سیستم هوادهی بمنظور توزیع یکنواخت آن ها درون راکتور MBBR استفاده می شود. در این طرح از بستر های پلی اتیلنی جهت تثبیت باکتری ها استفاده خواهد شد که میزان و سرعت حذف مواد آلی بیشتر و با راندمان بالاتری انجام خواهد شد که در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷: بستر مورد استفاده جهت تثبیت باکتری

نسبت طول به عرض (L:W) هر راکتور روش بیوفیلمی با بستر متحرک MBBR در محدوده ۱/۵: ۱ تا ۰/۵: ۱ قرار دارد. نسبت های فراتر از این محدوده به توزیع غیریکنواخت بستر درون راکتور روش MBBR می انجامد. حجم بستر موجود در روش راکتور روش بیوفیلمی با بستر متحرک MBBR به ۷۰٪ نیز می رسد.

۲-۱- بخش های پکیج تصفیه پساب به روش MBBR

- هوادهی

سیستم هوادهی به فاضلاب از طریق بلوئر های هوادهی انجام می شود. هوا تولید شده توسط بلوئر ها از طریق لوله کشی ها مشخص به کف حوضچه هوادهی انتقال داده می شود. سپس با استفاده از دیفیوزر ها، این هوا به فاضلاب منتقل و مراحل تجزیه بیولوژیکی فاضلاب انجام و ترکیبات آلاینده فاضلاب تجزیه می گردد.

دیفیوزر هوادهی یا ممبرانی یک وسیله هوادهی است که عموماً به شکل دیسکی، لوله ای و صفحه ای تولید می شود که جهت انتقال هوا و اکسیژن به پساب های شهری، پساب های صنعتی و ... مورد استفاده قرار می گیرد. دیفیوزرها عموماً از غشاهای لاستیکی یا عناصر سرامیکی برای ایجاد حباب های ریز یا درشت در پکیج تصفیه پساب استفاده می شود. در شکل ۸ ساختار دیفیوزر نشان داده شده است.



شکل ۸: دیفیوزر هوادهی

پکینگ مدیا مخزن هوادهی

پکینگ مدیا معلق یا پکینگ مدیا شناور شامل انواع مختلف (معمولاً از جنس پلی پروپیلن) می باشد که وزن مخصوص کمتر از ۱ می باشد. سطح زیاد مدیای پلاستیکی باعث ایجاد فضای فراوانی برای رشد باکتری ها می شود. بیومس بر روی سطح مدیا به صورت لایه ای نازک رشد کرده که ضخامت آن معمولاً بین ۳۰۰-۵۰۰ میکرون متغیر است. در این طرح از بستر پلی اتیلنی استفاده خواهد شد که باکتری های نفت خوار بر روی این بستر تثبیت شده و مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

دیفیوزرهای حباب درشت یا متوسط به طور یکنواخت در قسمت تحتانی راکتور جای گرفته و غلظت اکسیژن محلول (DO) را بیشتر از mg/L ۵ جهت حذف BOD نگاه می دارند. در راستای جلوگیری از فرار مدیاها از تانک، توری هایی در قسمت خروجی راکتور تعبیه می شود

- حوضچه ته نشینی ثانویه

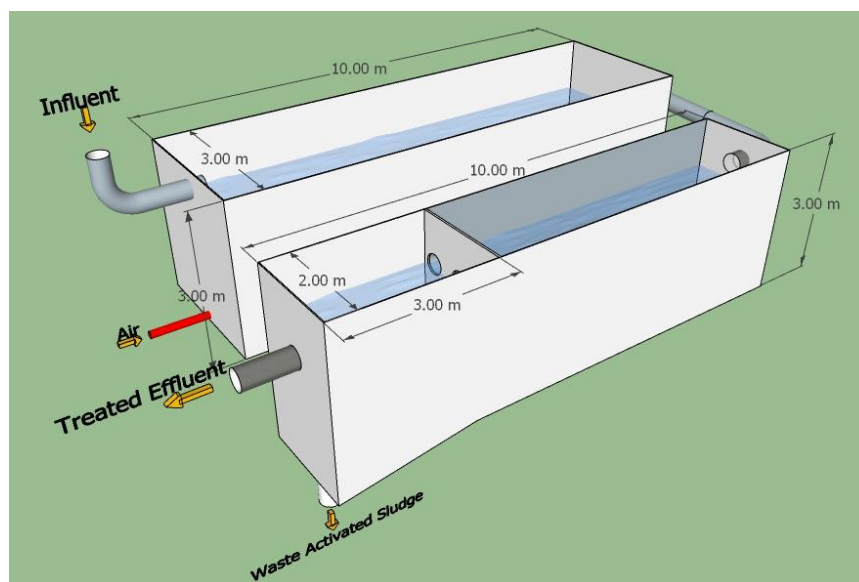
اکسیژن مورد نیاز برای فرآیند توسط دیفیوزرهای نصب شده در کف راکتور فراهم می گردد. سپس پساب تصفیه شده از توری موجود در خروجی راکتور عبور کرده و به زلال ساز ثقلی جریان پیدا می کند که در آنجا نیز بیومس و جامدات موجود از آن جدا می شوند.

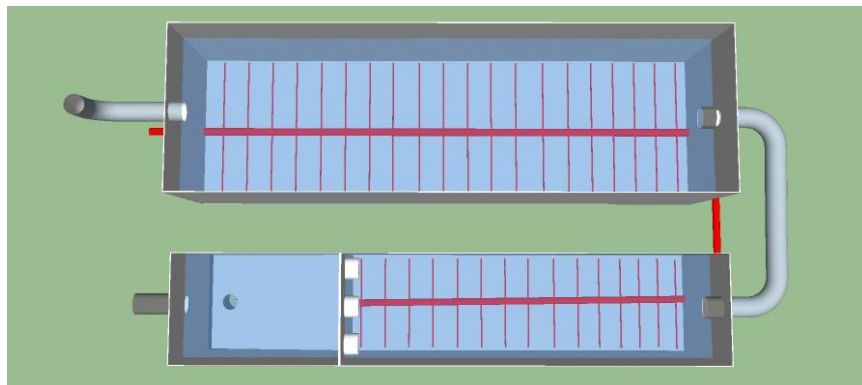
- مخزن ذخیره لجن

مقادیر اضافه لجن از حوض ته نشینی به مخزن ذخیره لجن انتقال داده می شود.

۲-۲- ابعاد راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک (MBBR) برای تصفیه بیست مکعب در روز آب همراه نفت

بخش های هوادهی، ته نشینی ثانویه و مخزن ذخیره لجن که کنار هم در پکیج قرار می گیرند. برای تصفیه آب همراه نفت واحد بهره برداری قشم دو راکتور MBBR به صورت سری در نظر گرفته شده است مخزن اول با ابعاد ۳ متر عرض، ۳ متر عمق و ۱۳/۵ متر طول و مخزن دوم با ابعاد ۲ متر عرض، ۳ متر عمق و ۱۳/۵ متر طول خواهد بود. قسمتی از مخزن دوم به حوضچه ته نشینی اختصاص داده شده است. جنس مخازن از جنس استیل ۳۱۶ انتخاب شده است و تمامی لوله های هوادهی و اتصالات داخل مخزن نیز از جنس استیل ضد خوردگی در نظر گرفته شده است.





شکل ۹: طراحی اولیه سیستم بایوراکتور با بستر متحرک (MBBR)

مرحله ثانویه اکسیداسیون

بعد از تصفیه بیولوژیکی و کاهش سطح مقدار BOD به منظور اکسایش نهایی مواد آلی باقی مانده استفاده از یکی از روش‌های اکسیداسیون می‌تواند تاثیر بسزایی در این امر داشته باشد. این قسمت در واقع به عنوان یک مرحله نهایی در تجزیه ترکیبات مقاومی است که در طی مسیر تصفیه تجزیه نشده‌اند. به دلیل قدرت اکسید کنندگی بالای پراکسید، استفاده از روش اکسیداسیون پیشرفته ازن به عنوان روشی منتخب در این مرحله مطرح می‌باشد که این امکان را مهیا می‌سازد که پساب نهایی دارای کیفیت بالا و قابلیت استفاده مجدد را فراهم می‌نماید. کاربرد ازن به دلیل توانایی بالای اکسیداسیون آن در از بین بردن تمام ارگانیک‌هایی که احتمالاً در فاضلاب با آن‌ها سرو کار داریم مثل باکتری‌ها، ویروس‌ها، تخم و کیست انگل‌ها مورد قبول بسیاری از صنایع است. ازن علاوه بر گندزدایی پساب و حذف و کاهش طیف وسیعی از جمعیت میکروارگانیسم، سبب کاهش رنگ و کدورت و زلال‌سازی پساب شده و با حذف بوی فاضلاب با اکسیداسیون گاز H_2S موجب کاهش خاصیت خوردگی پساب می‌شود. همچنین، در پایان این فرآیند، گندزدایی از پساب تصفیه شده نیز انجام خواهد گرفت تا بار میکروبی در پساب تصفیه شده جهت تخلیه به محیط پذیرنده کاهش یافته و مطابق با استانداردهای محیط زیستی تصفیه شود. طراحی از ناسیون ثانویه جهت تکمیل فرآیند تصفیه و گندزدایی نهایی با زمان تزریق ۱ ساعت، در ابعاد ۱۰ متر مکعب و از جنس استیل ۳۷ با ۳ لایه رنگ ضد خوردگی صورت گرفته است.

جذب مواد معلق و آلی باقیمانده با استفاده از ستون فیلتر شنی و کربنی (مرحله فیلتراسیون)

در مرحله نهایی جهت حذف مواد آلی محلول باقیمانده احتمالی و حذف سایر آلاینده‌ها و فلزات سنگین احتمالی حذف نشده در مراحل قبل، آب تصفیه شده از روی فیلترهای شنی و کربنی عبور داده خواهد شد تا آب با استانداردهای محیط زیست برای ورود به محیط پذیرنده برسد. شکل ۱۰، قسمت‌های مختلف فیلتر کربنی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰: قسمت‌های مختلف فیلتر کربنی.

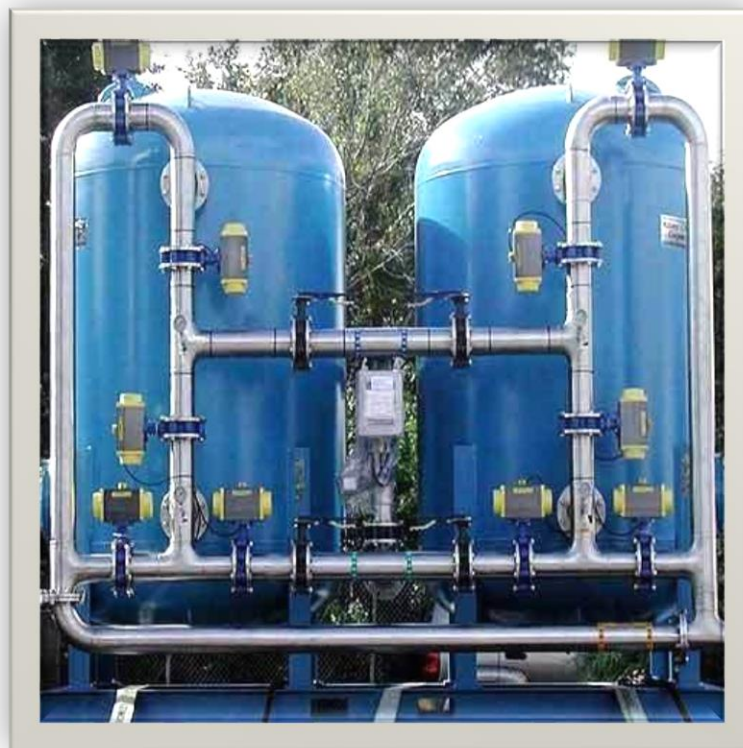
فیلتر کربن اکتیو به منظور حذف کلر آزاد، کدورت، طعم نامطبوع، بو و رنگ آب استفاده می شود. کربن اکتیو به علت خاصیت جذب بالا، مواد آلی موجود در آب را جذب و در نتیجه تجزیه می کند. در فیلتر کربن اکتیو، آب از بستر کربن فعال شده گرانولی عبور کرده و بو رنگ آن توسط سطح کربنی جذب می شود؛ در نتیجه آب بدون هر گونه طعم، بو و رنگی خارج خواهد شد. در این فیلتر کربنی، آب ورودی باید کاملاً زلال شود و هیچ گونه مواد کلوئیدی و معلق نداشته باشد؛ لذا معمولاً فیلتر کربن اکتیو بعد از فیلتر شنی در فرآیند تصفیه آب قرار می گیرد. آبی که از کربن فعال عبور خواهد کرد، نباید اسیدی یا قلیایی باشد و پیش از عبور از بستر فیلتر کربنی باید خنثی شود. می بایست هرچند وقت یک بار این فیلتر کربنی به منظور فعال شدن دوباره، در کوره تا ۹۰۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شود.

بدنه فیلترهای کربنی از جنس استیل با پوشش رنگ اپوکسی خواهد بود و دانه های کربن فعال درون این مخازن ریخته می شود. فیلترهای کربن اکتیو با توجه به میزان مواد جامد معلق موجود در آب، به منظور حفظ فضای انبساط خود هر چند وقت یک بار نیاز به شست و شوی معکوس دارند. در این طرح، فرایند شست و شو به صورت اتوماتیک انجام خواهد شد.

در جدول ۳ انواع مختلف ستون فیلتر شنی - ماسه ایی و کربنی بر اساس میزان جریان ورودی و مشخصات هر فیلتر با جزئیات نشان داده شده است. که با توجه به دبی ۲۰ متر مکعب بر ساعت فیلتر کربنی BACF30 مناسب می باشد.

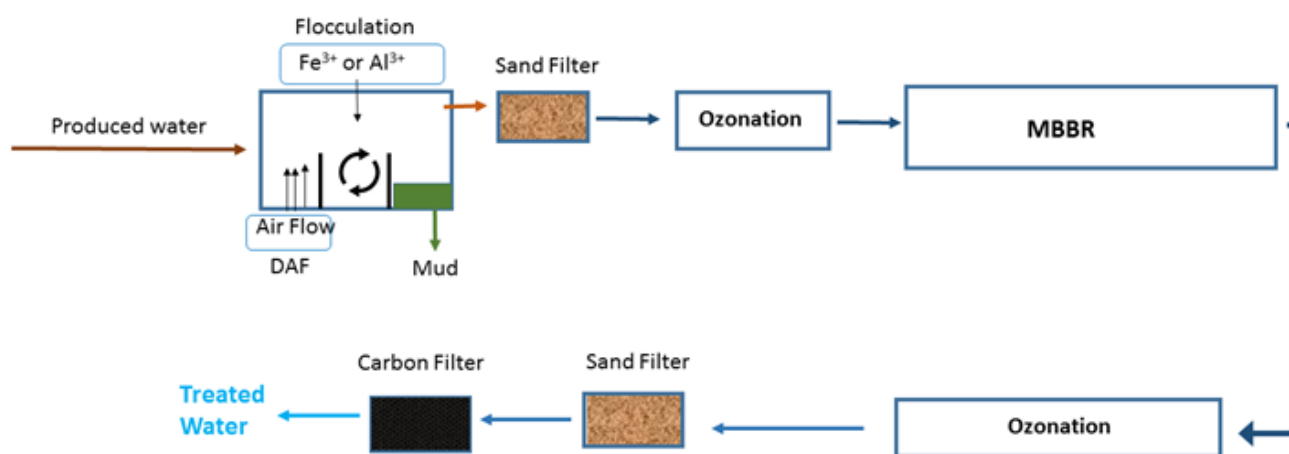
جدول ۳: انواع مختلف ستون فیلتر شنی و کربنی بر اساس میزان جریان ورودی

Model	BACF30	BACF40	BACF55	BACF70	BACF90
Flow Rate (LPH)	30000	40000	55000	70000	90000
Vessel Dia (mm)	1500	1800	2100	2200	2600
Vessel Height (mm)	1800	1800	1800	2000	2000
Shell Thickness	8mm	8mm	8mm	10mm	10mm
Dish Thickness	8mm	10mm	10mm	12mm	12mm
Activated Carbon	1300 kg	1500 kg	1600 kg	1850 kg	3000 kg
Pressure Vessel	MSEP (Mild Steel with epoxy)				
Piping	MS Rubber coated				
Frontal Piping	100 Dia.	100 Dia.	125 Dia.	150 Dia.	150 Dia.
Backwash	Manual backwash as standard				
Collection System	Header / Lateral				
Type of Valve	Butterfly Valve				
Options	- Automatic backwash controls - pre / post- filter pressure gauges - Air blower - ASME stamped (steel vessels only) - SA 516 Grade 70 - NABL Testing Certificate				



شکل ۱۱: فیلتر شنی و کربنی

خلاصه فرایند تصفیه آب همراه نفتی در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۲: فرایند پیشنهادی برای تصفیه آب همراه نفت

لذا در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب مناسب‌ترین روش متناسب با شرایط خاص هر منطقه در این مورد متفاوت می‌باشد. در این پروژه، هدف تصفیه آب همراه نفتی شرکت نفت فلات قاره واحد بهره‌برداری قشم و تخلیه به محیط پذیرنده (دریا) می‌باشد؛ در نتیجه خروجی نهایی مطابق با استانداردهای تخلیه پساب تصفیه شده به محیط پذیرنده که در جدول ۴ بیان شده است؛ تصفیه خواهد شد

جدول ۴: استاندارد خروجی فاضلاب جهت تخلیه به محیط پذیرنده

شماره	آلاینده	تخلیه به آبهای سطحی (mg/L)
۱	نقره (Ag)	۱
۲	آلومینیوم (Al)	۵
۳	آرسنیک (As)	۰/۱
۴	بور (B)	۲
۵	باریم (Ba)	۵
۶	بریلیوم (Be)	۰/۱
۷	کلسیم (Ca)	۷۵
۸	کادمیوم (Cd)	۰/۱
۹	کلر آزاد (Cl)	۱/۰
۱۰	نیتрат (NO ₃ ⁻)	۵۰
۱۱	فرمالدئید (CH ₂ O)	۱
۱۲	فنل (C ₆ H ₅ OH)	۱
۱۳	سیانور (CN)	۰/۵
۱۴	کبالت (CO)	۱
۱۵	کروم (Cr ⁶⁺)	۰/۵
۱۶	کروم (Cr ³⁺)	۲
۱۷	مس (Cu)	۱/۰
۱۸	فلوراید (F)	۲/۵
۱۹	آهن (Fe)	۳
۲۰	جیوه (Hg)	ناچیز
۲۱	لیتیوم (Li)	۲/۵
۲۲	منیزیم (Mg)	۱۰۰
۲۳	منگنز (Mn)	۱
۲۴	مولیبدن (Mo)	۰/۰۱
۲۵	نیکل (Ni)	۲
۲۶	آمونیم برحسب (NH)	۲/۵
۲۷	اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)	۶۰
۲۸	اکسیژن خواهی بیولوژیکی (BOD ₅)	۳۰
۲۹	چربی و روغن (oil & Grease)	۱۰
۳۰	کل کلیفرم (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر) MPN	۱۰۰۰
۳۱	کدورت	۵۰
۳۲	کل جامدات محلول (TDS)	تبصره ۱ (تخلیه در صورتی مجاز است که پساب خروجی، منبع پذیرنده را در شعاع ۲۰۰ متری بیش از ده درصد افزایش ندهد)
۳۳	pH	۶/۵-۸/۵

۲-۲-۲- جزئیات طرح از منظر ساختاری

آیا داشتن این فناوری چرخه خاصی را تکمیل می‌کند؟ جایگاه فناوری را در کل ساختار صنعت و فناوری کشور تشریح نمایید.

در کشور ما به رغم رشد بالای جمعیت از یک سوی و کاهش منابع آبی از سویی دیگر نیاز بیشتری به تولیدات صنعتی و مدیریت منابع آبی کشور احساس می‌شود. از طرفی محدودیت منابع آبی کشور از موانع اصلی توسعه صنعت است. با توجه به کمبود آب در کشور در راستای اجرای تدابیری برای توسعه و بهره‌برداری از منابع آبی جدید در بخش صنعت، استفاده از پساب می‌تواند به عنوان منابع آب مورد توجه قرار گیرد. با این کار نه تنها بخشی از کمبود صنایع جبران می‌شود، بلکه از اثرات مخرب پساب و خسارات آنها به منابع کشاورزی و محیط زیست نیز جلوگیری می‌گردد. در صورت عدم استفاده از پساب تصفیه شده در صنعت نیز، اثرات سوء محیط زیستی کاهش یافته و تخریب محیط پذیرنده به حداقل خواهد رسید. تصفیه آب همراه تولیدی از مخازن هیدروکربوری به دلیل نفت خیز بودن کشور و حجم بالای آب تولیدی در این فرایند می‌تواند از منابع آبی غیرمتعارف مهم برای مصارف صنعتی در کشور محسوب شود.

متاسفانه تاکنون برنامه ریزی در سطح کلان در کشور در این خصوص انجام نشده است و شرکت های با تجربه کافی در این زمینه موجود نیستند و بومی سازی و راه اندازی واحد تصفیه آب همراه نفت در ایران اجرا نگردیده است. امید است نتایج این طرح به عنوان یک روش جدید در ایران توسعه یابد. این طرح با هدف دستیابی به دانش فنی، انتخاب و ساخت تجهیزات تصفیه پساب آب همراه نفتی ارائه می شود. در صورت ساخت سیستم تصفیه مناسب علاوه بر مزیت های محیط زیستی می توان حجم قابل توجهی از نیاز آبی بخش صنایع و حتی آب مورد نیاز برای استخراج نفت را تحت پوشش قرار داد و به توسعه پایدار و رشد اقتصادی کشور کمک کرد. در این راستا سه مرحله پیش تصفیه (شامل تصفیه فیزیکی شیمیایی (DAF، فیلتر شنی و ازناسیون))، تصفیه بیولوژیکی (بیورآکتور برای حذف آلاینده های آلی محلول و امولسیون در آب) و فیلتراسیون فیزیکی (فیلتر شنی و کربنی) برای تصفیه آب همراه نفتی واحد بهره برداری نفت قشم در نظر گرفته شده است.

۲-۳- اهمیت و جذابیت طرح

در این بخش معیارهای در نظر گرفته شده برای جذابیت به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرند. آیا دستیابی به فناوری مورد نظر برای کشور موضوعی استراتژیک محسوب می‌شود؟

کشور ما به علت شرایط خاص جغرافیایی و آب و هوایی، سهم ناچیزی از آب شیرین را داراست. این در حالی است که حدوداً ۷۱٪ از ۱۳۰ میلیارد مترمکعب منابع آب تجدیدشونده خود را مورداستفاده قرار داده است. بنابراین وضعیت آب کشور بر اساس میزان مصرف قابل قبول در سطح جهانی، در شرایط بحرانی (بیش از ۴۰ درصد منابع آب قابل دسترس مصرف شده اند) قرار دارد. با توجه به بحران کم آبی در کشور و آلودگی های محیط زیستی حاصل از تخلیه پساب به محیط پذیرنده، استفاده از آب های نامتعارف و جلوگیری از اثرات سوء تخلیه پساب به محیط پذیرنده، از استراتژی های اصلی مدیریت آب کشور محسوب می شود. با توجه به فراوان بودن حجم آب تولیدی از استخراج نفت، می توان از آن به عنوان منبع آب غیرمتعارف برای بخش های صنعتی استفاده نمود. بطور کلی تصفیه آب همراه با کمک به مدیریت بهینه منابع آب در کشور بر تامین امنیت غذایی، معیشت افراد، توسعه صنعتی و پایداری محیط زیست تاثیرگذار است. با توجه به توسعه روز افزون صنعت نفت و گاز در ایران و اینکه بطور معمول با گذشت زمان و به دلایل مختلف تولید آب همراه نفت و گاز افزایش می یابد، توسعه سیستم تصفیه آب همراه می تواند اقدامی مهم در زمینه کاهش اثرات زیان بار هیدروکربن های موجود در آب همراه بر محیط زیست باشد. همچنین، در صورت استفاده از آب تصفیه شده در بخش های مختلف صنعتی، سبب افزایش شاخص بهره وری آب و متعاقباً افزایش نرخ رشد اقتصادی کشور می شود. با بهینه سازی عملکرد سیستم تصفیه می توان هزینه های مدیریت آب همراه را کاهش داده و متعاقباً سود حاصل از فروش نفت را افزایش داد. اشتغالزایی و افزایش سلامت و رفاه اجتماع از دیگر جذابیت های توسعه سیستم های تصفیه آب همراه تولیدی از میادین نفت و گاز خواهد بود.

۲-۳-۱- جذابیت فناوریانه

• تاثیر بر جایگاه کشور در منطقه و دنیا/اهمیت استراتژیک

این فناوری را چند کشور در سطح دنیا در اختیار دارند؟ در سطح منطقه چند کشور فناوری مورد بحث را در اختیار دارند؟ ایران چندمین کشوری است که به این فناوری دست خواهد یافت؟ چه کشورهایی فناوری را ندارند ولی روی آن کار می کنند؟ دستیابی به فناوری مورد نظر چگونه ما را در همکاری های بین المللی وارد خواهد نمود؟

در کشورهای نفت خیز از سه رویکرد اصلی زیر برای مدیریت آب همراه استفاده می شود:

۱. استفاده از فناوری جهت کاهش تولید آب همراه

۲. استفاده مجدد آب همراه به منظور تزریق زیرزمینی جهت افزایش بازیافت نفت یا مصارفی مانند آبیاری، اطفاء حریق، کشاورزی و ..

۳. در صورت امکان پذیر نبودن دو گزینه بالا، تخلیه به محیط گزینه نهایی است.

از آنجاییکه که امروزه بسیاری از کشورها با بحران کم آبی مواجه هستند؛ توسعه روش های استفاده مجدد آب همراه و جلوگیری از اثرات مخرب محیط زیستی مورد توجه قرار گرفته است. تکنولوژی های تصفیه چندگانه مختلفی شامل فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بسته به حوزه کاربردی مورد نظر وجود دارد. در حال حاضر اکثر روش های تجاری موجود جهت تصفیه اولیه آب همراه برای تزریق مجدد به چاه استفاده می گردد. به عنوان مثال در آمریکا بیش از ۹۸٪ آب همراه تولیدی از چاه های خشکی از طریق تزریق زیر زمینی کنترل می شود. بدین صورت که تقریباً ۵۹٪ به تشکلهای تولیدی جهت حفظ فشار سازند و افزایش خروجی به چاه های تولیدی تزریق می گردد و ۴۰ درصد دیگر آن از چاه های خشکی برای دفع به سازند غیرتولیدی تزریق می گردد. در حال حاضر پژوهش های کمی جهت تصفیه آب جهت تخلیه به محیط پذیرنده و یا استفاده مجدد در صنعت صورت گرفته است. در سال ۲۰۰۷ آزمایشگاه ملی سندیا با همکاری کمپانی کونوکوفیلیپس، دانشگاه مکزیک، و دپارتمان کشاورزی آمریکا پایلوتی از غشاء اولترافیلتراسیون و اسمز معکوس جهت حذف غلظت بالای نمک آب همراه ساختند. در این پروژه از چندین تکنیک پیش تصفیه برای حذف مواد آلی پیش از حذف نمک استفاده شد. پیش تصفیه مورد استفاده شامل واحد فیلتر سایکلون، تانک ته نشینی، ژئولیت و کربن گرانولی بود. این تیم تحقیقاتی در سال ۲۰۱۱ مراحل پیش تصفیه را جهت دستیابی به نتایج مطلوب تر و افزایش طول عمر غشاء ارتقاء داد. در سیستم تصفیه پیشنهادی به ترتیب از واحد جداساز آب/روغن، تانک ته-نشینی برای حذف ذرات معلق. مواد منعقد کننده و فیلترهای کیسه ای، و ازن زنی استفاده شد. سیستم تصفیه پیشنهادی در این پژوهش با ظرفیت ۲۰ متر مکعب در ساعت، با هدف دستیابی به استاندارد آب سطحی ساخته خواهد شد. ترکیب سیستم تصفیه شیمیایی و بیولوژیکی، به عنوان فرآیندی کامل جهت حذف بار آلی و معدنی و مطابق با استانداردهای تخلیه به محیط پذیرنده که در این پروژه محیط پذیرنده دریا با مقدار TDS حدود ۵۰۰۰۰ mg/L می باشد؛ در نظر گرفته شده است و خروجی حاصل از این فرآیند، درایا شرایط مجاز تخلیه به آبهای سطحی می باشد. همچنین، پایلوت اولیه فرآیند پیشنهادی با ظرفیت ۱ بشکه در روز، سطح پایلوت نشان داد که مراحل تصفیه در نظر گرفته شده در این این پروژه بخوبی با حداقل هزینه قادر به حذف بار آلی و میکروبی آب همراه است. بنابراین توسعه و افزایش ظرفیت این سیستم می تواند پنجره نوینی را جهت مدیریت صحیح آب همراه و استفاده مجدد از آن باز نماید.

• ایجاد زمینه های جدید

با در اختیار داشتن فناوری مورد نظر چه زمینه های جدیدی از تحقیق و توسعه گشوده خواهد شد؟ چقدر احتمال دارد این زمینه های جدید به ایجاد فناوری های جدید منجر شوند؟ چقدر ما را در رسیدن به آنچه که به دلیل تحریم یا دلایل دیگر نمی توانیم بررسییم کمک خواهد کرد؟ چقدر احتمال دارد اکتشافات جدیدی با استفاده از فناوری مورد نظر انجام شود؟

دستیابی به دانش فنی و ساخت سیستم تصفیه آب همراه بدون شک مسیر را برای توسعه فناوری‌های تصفیه پساب‌ها تولیدی در سایر حوزه‌ها هموار خواهد کرد. در حال حاضر توسعه صنعت در کشور راه مقابله عملی با تحریم‌ها است. برای افزایش سرعت توسعه و پیشرفت صنعت باید با معضل کم آبی که از موانع اصلی پیشرفت صنایع است، مقابله گردد. توسعه فناوری‌های استفاده مجدد از پساب در صنایع هزینه تامین آب را کاهش داده و با معضل کم آبی مقابله خواهد کرد. گسترش تصفیه آب همراه می‌تواند شروع خوبی برای تمرکز بر توسعه فناوری‌های تصفیه پساب خروجی از صنایع مختلف باشد.

• تنوع کاربردها

فناوری مورد نظر/محصول خروجی فناوری، در چه زمینه‌هایی کاربرد دارد؟ آیا تنها در یک صنعت خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا در صنایع مختلف کاربردهای متنوع خواهد داشت؟

سیستم تصفیه پیشنهادی برای حذف آلاینده‌های آب همراه تولیدی از فرایند استخراج نفت و گاز بهینه‌سازی خواهد شد. اما بدون شک روش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد استفاده در این سیستم قابلیت کاربرد در تصفیه پساب خروجی از سایر بخش‌های صنعتی نیز دارا می‌باشد. برای گسترش طیف کاربرد این سیستم‌ها باید پارامترهایی مانند نوع میکروارگانیسم‌ها در فرایندهای بیولوژیکی، چیدمان فرایند پیش تصفیه و تعیین مواد شیمیایی مورد نیاز در فرایندهای شیمیایی، متناسب با کیفیت پساب ورودی بهینه‌سازی گردد.

۲-۳-۲- جذابیت اقتصادی

• تولید ثروت

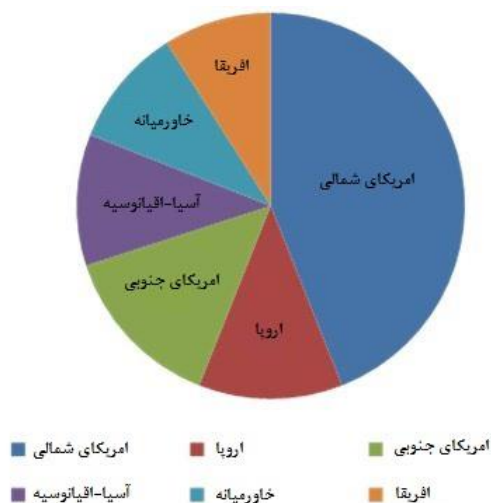
گردش مالی کل حاصل از در اختیار گرفتن فناوری چقدر خواهد بود؟ میزان تاثیر آن بر قیمت تمام شده کالا و یا خدمات چگونه است؟ چه میزان صرفه جویی ارزی/ریالی در پی خواهد داشت؟ چه میزان و چگونه بر بهره‌وری تاثیر می‌گذارد؟ کل ارزش افزوده مستقیم و غیرمستقیم حاصل از اجرای پروژه چقدر است؟

مسائل مختلفی بر نحوه مدیریت آب همراه (تصفیه یا دفع) تاثیرگذار است. از نیرومحرکه‌های تصفیه آب همراه می‌توان به مسائل اقتصادی سیستم تصفیه، مسائل منطقه‌ای مانند دسترس پذیری آب و هزینه تامین آب شرب، مسائل فنی سیستم تصفیه آب همراه مانند کیفیت آب همراه و حوزه کاربردی مورد نظر اشاره کرد. در هر حال براساس مستندات موجود، سود اقتصادی و محیط زیستی تصفیه آب همراه می‌تواند در ارتباط مستقیم باهم باشند. میزان تولید جهانی آب همراه در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ حدود ۳۰۰ میلیون بشکه در روز بود که هزینه دفع این حجم آب پس از تصفیه و رساندن به استاندارد محیط زیست سالانه حدود ۴۰ بیلیون دلار است. درآمد کلی تصفیه آب همراه در سال ۲۰۱۵ حدود ۵ بیلیون دلار بود که ۱/۶۲ بیلیون دلار آن مربوطه به تصفیه اولیه آب همراه و ۴۶/۸ درصد آن مربوط به تصفیه ثانویه است. امروزه با افزایش قوانین محیط زیست در مورد مدیریت صحیح آب همراه، تصفیه مرحله سوم آب همراه که عموماً شامل روش‌های فیلتراسیون است، با سرعت زیادی در حال رشد است. نرخ رشد سالانه این تکنولوژی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۴ حدود ۶/۸ درصد است. فناوری تصفیه آب همراه جهت دستیابی به استاندارد آب سطحی که از اهداف اصلی این طرح نیز می‌باشد، هنوز در مراحل اولیه تحقیق و توسعه قرار دارد. اما با افزایش بحران آب در کشورها و افزایش حجم آب همراه تولیدی، توسعه این تکنولوژی روز به روز بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین در آینده نه چندان دور درآمد حاصل از ساخت این سیستم تصفیه بطور چشمگیری افزایش پیدا خواهد کرد.

• صادرات

دستیابی به فناوری مورد نظر چه میزان بر صادرات می‌تواند موثر باشد؟ اندازه بازار محصول خروجی در ایران و کل دنیا چقدر است؟ چه کشورهایی مصرف‌کننده عمده خروجی این فناوری هستند؟ شرکت‌های تامین‌کننده جهانی کدامند؟ سهم بازار هر یک چقدر است؟

طبق مطالعات انجام شده در خصوص بازار جهانی خدمات تصفیه آب همراه، ارزش این بازار تا سال ۲۰۲۴، با نرخ رشد سالانه مرکبی در حدود ۶/۲٪ از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۴، برابر با ۹/۷۹ میلیارد دلار تخمین زده شده است. همچنین، با توجه به برنامه افزایشی تولید نفت و گاز کشورهای نفت خیز، طی دهه های آتی، انتظار می رود نیاز به استفاده از خدمات تصفیه آب همراه افزایش یابد. نیاز به استفاده از تجهیزات تصفیه آب همراه هم در میادین نفتی موجود در ساحل و هم در میادین دور از ساحل وجود دارد. کشورهای تولیدکننده نفت و گازی که در مناطق دارای بحران آب قرار گرفته اند، به دلیل منابع محدود آب و هزینه های زیاد مورد نیاز جهت تصفیه آب همراه برای تخلیه به محیط، یکی از مصرف کنندگان اصلی این فناوری جهت استفاده مجدد، محسوب می شوند. همچنین، به دلیل فعالیت های حفاری متعدد و قوانین سختگیرانه محیط زیستی، بزرگ ترین بازار خدمات تصفیه آب همراه، متعلق به آمریکای شمالی است. این کشور در سال ۲۰۱۳ در حدود نیمی از درآمد کل این بازار را نیز کسب کرده است. مطابق شکل ۱۲، امریکای جنوبی، اروپا، آسیا و اقیانوسیه، خاورمیانه و آفریقا در جایگاه های بعدی قرار گرفته اند. شرکت های Veolia، Siemens، GE، Schlumberger، Halliburton، Weatherford International، Baker Hughes، Exterran و Ovivo صنایع اصلی فعال در ارائه خدمات تصفیه آب همراه هستند و ۶۱/۶٪ از سهم بازار در این حوزه در سال ۲۰۱۵ به چهار شرکت اصلی فعال اختصاص داشته است.



شکل ۱۲: سهم بازار تصفیه آب همراه از نظر موقعیت جغرافیایی، ۲۰۱۹

۲-۳-۳- جذابیت اجتماعی

• ارتقای غرور ملی

محصول پروژه تا چه میزان مخاطب وسیع در سطح ملی دارد و تا چه میزان می تواند موجب ارتقای غرور ملی شود؟

صنعت نفت همواره یک صنعت ملی بوده و اصلی‌ترین پایه اقتصاد کشور را تشکیل داده است. به نحوی شاید بتوان گفت که معیشت تمام ایرانیان به این صنعت گره خورده است. همان‌گونه که در بخش‌های پیشین بیان شد، تصفیه آب همراه میادین نفت و گاز با کاهش آلاینده‌های موجود در آن تا میزان استاندارد، حفاظت از محیط زیست انسانی و طبیعی را به دنبال دارد. استفاده از تکنولوژی پیشنهادی منجر به آن خواهد شد تا نه تنها این صنعت تهدیدی برای سلامت افراد ساکن در مناطق همجوار و محیط زیست آن نباشد، بلکه به فرصتی مثال زدنی برای حفاظت و توسعه آن تبدیل شود. این امر گام بسیار مهمی در راستای تبدیل این صنعت به یک صنعت سبز است. امروزه صنایع سبز در دنیا به دلیل دارا بودن مزایای اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی، توانمندسازی، اشتغال، نوآوری، رشد و ...، از صنایع راهبردی و تأثیرگذار به شمار می‌روند. لذا بهره جستن از فرایندهای پاک‌تر و مبتنی بر اصول صنایع سبز، در پروسه‌های مختلف استخراج نفت و تولید مشتقات نفتی، اقدامی حائز اهمیت در مسیر تحقق توسعه پایدار است که ارتقاء غرور ملی و سربلندی بیشتر در عرصه‌های ملی و بین‌المللی را به همراه خواهد داشت.

• امنیت ملی

خروجی پروژه تا چه میزان بر امنیت ملی موثر است؟ احساس امنیت در جامعه را چقدر تحت تأثیر قرار خواهد داد؟

حضور صنایع در جوامع مختلف در کنار تمام منافع اقتصادی، افزایش اشتغال و به دنبال آن کاهش معضلات اجتماعی ناشی از بیکاری، کاهش مهاجرت و معضلات فرهنگی ناشی از آن، توسعه منطقه و غیره، که برای ساکنین آن به همراه دارد، به دلیل ورود آلاینده‌های مختلف به محیط زیست و مصرف بسیار زیاد آب موجب بروز نگرانی‌هایی نیز شده است. زندگی در محیط دارای تنش آبی و مملو از آلاینده‌های گوناگون و دغدغه‌های مختلف ناشی از ابتلا به انواع بیماری‌ها و بلایای طبیعی موجب سلب امنیت روانی افراد خواهد شد. مطابق اصل ۵۰ قانون اساسی، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد و فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است. در پروسه‌های مختلف صنعت نفت نیز همچون سایر صنایع، آلاینده‌های گوناگونی به هوا، آب و برخی دیگر از منابع پذیرنده وارد می‌شود که تهدیدی جدی برای سلامت محیط زیست، آبریزان و ساکنین مناطق اطراف به شمار می‌رود. همچنین بر اساس میانگین جهانی، در این صنعت مقدار آب همراه در روز حدود سه برابر نفت تولیدی است. مسائل ناشی از بحران آب و مصرف زیاد آب در صنایع، یکی دیگر از نگرانی‌هایی است که در سال‌های اخیر امنیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور را با تنش مواجه کرده است. اجرای این طرح علاوه بر جلوگیری از آلودگی آب و تهدید سلامت محیط زیست طبیعی و انسانی، امکان استفاده مجدد از آب همراه و کاهش مصرف آب را فراهم آورده و کمک شایان توجهی به حفظ امنیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی خواهد نمود.

• کیفیت زندگی و سلامت

فناوری مورد نظر چگونه و به چه میزان بر کیفیت زندگی افراد جامعه تأثیر می‌گذارد؟ سلامت عمومی جامعه را چگونه تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

همان‌طور که در بخش‌های پیشین اشاره شد؛ زندگی در محیط‌زیست سالم حق همه افراد جامعه است. چنانچه هوا، آب یا خاک منطقه‌ای آلوده شود، نه تنها ابتدایی‌ترین حقوق ساکنین آن منطقه با تهدید روبرو می‌شود، بلکه سلامت اعضای آن با خطرات بسیار جدی مواجه خواهد شد. آب همراه میادین نفت و گاز ترکیبی از مواد آلی و معدنی است. مواد موجود در این آب، مشابه نفت یا گاز مجاورش در مخزن هستند. مشخصات و حجم این آب به موقعیت جغرافیایی میدان، زمین‌شناسی تشکیل لایه‌ها، نوع محصول هیدروکربنی در حال تولید و طول عمر مخزن بستگی دارد. ترکیبات نفتی محلول و پراکنده (گروه BTEX، مواد آروماتیک، فنول‌ها، الکیل فنول‌ها و...) مواد معدنی محلول، مواد رادیواکتیو (غالباً رادیوم ۲۲۶ و ۲۲۸)، مواد شیمیایی استفاده شده در فرایند تولید (بیوسایدها، بازدارنده‌های خوراکی و...)، فلزات سنگین، مواد جامد (محصولات خوردگی، رسوبات، باکتری‌ها و...) و گازهای محلول (غالباً دی‌اکسید کربن، هیدروژن سولفید و اکسیژن) از اجزای آب همراه را تشکیل می‌دهند که بسیاری از آنها در صورت ورود به آب دارای اثرات سمی بر آبزیان و زنجیره غذایی ساکنین منطقه هستند. چنانچه سیستم تصفیه آب همراه میادین نفت و گاز مورد استفاده قرار گیرد، از ورود آلاینده‌های سمی و خطرناک به محیط زیست جلوگیری شده و مشکلات سلامتی ناشی از این آلودگی‌ها به حداقل می‌رسد. کیفیت زیست انسان‌ها و سایر جانداران موجود در منطقه تا حد بسیار زیادی به منابع آب آن وابسته است و حفظ کیفیت این منابع، موجب حفاظت از سلامت عمومی جامعه و در نتیجه بهبود کیفیت زندگی افراد می‌شود.

• اشتغال تخصصی

برآورد میزان تولید شغل برای افراد با تحصیلات کارشناسی و بالاتر به صورت مستقیم و غیر مستقیم به چه اندازه است؟

به طور کلی فعالیت‌های مورد نیاز برای استفاده از یک تصفیه‌خانه پساب به سه مرحله طراحی، ساخت و بهره‌برداری تقسیم می‌شود که هر کدام از این مراحل به طور مستقیم و غیرمستقیم موجب اشتغال‌زایی خواهند شد. در مرحله طراحی، شرکت مهندسين مشاور مربوطه مطالعات فاز ۱ (مطالعات اولیه) و فاز ۲ (مطالعات نهایی و تهیه نقشه‌های اجرایی) را به انجام می‌رساند. نقشه‌برداری، مطالعات زمین‌شناسی و سایر مطالعات تخصصی مربوطه در این مرحله انجام می‌شوند. تخصص‌های متنوعی در مقطع کارشناسی و بالاتر به طور مستقیم در این مرحله به کار گمارده می‌شوند که شامل عمران-سازه، ژئوتکنیک، معماری، مترور، نقشه‌کش، نقشه‌بردار، مکانیک، برق، مهندس آب و فاضلاب، مهندس صنایع و حسابدار هستند. در مرحله ساخت، که توسط پیمانکاران انجام می‌شود، اجرایی کردن طراحی‌های فاز ۲ انجام می‌شود. مدیر پروژه، HSE، مهندسين عمران، مکانیک، برق، مترور، حسابدار در این مرحله فعالیت می‌کنند. مرحله نهایی یعنی بهره‌برداری، پس از اتمام عملیات ساخت تصفیه‌خانه آغاز می‌شود و مسئولیت عملکرد صحیح تصفیه‌خانه و تجهیزات مربوطه بر عهده کارشناسان شاغل در شرکت‌های بهره‌بردار است. تخصص‌های فعال در این مرحله شامل مهندس آب و فاضلاب، کارشناسان شیمی، کارشناسان تأسیسات، HSE، حسابدار و غیره است. در هریک از مراحل ذکر شده تخصص‌های مختلفی همچون مدیریت، بازاریابی و فروش، برق، مکانیک، سازه و حسابدار به طور غیرمستقیم دخیل هستند تا تجهیزات مورد نیاز طراحی، ساخت و بهره‌برداری به نحو صحیحی تأمین شود. با توجه به زمان‌بندی هر یک از این مراحل، میزان اشتغال هر تخصص تعیین می‌شود. جدول ۵، میزان اشتغال مستقیم را نشان می‌دهد.

جدول ۵: اشتغال مستقیم

نوع فعالیت	تخصص فرد	میانگین نفر روز
طراحی فاز ۱ و ۲	عمران و کنترل پروژه	۶۰
	آب و فاضلاب	۱۰۵
	شیمی	۳۰
	مکانیک	۷۵
	برق	۷۵
	نقشه بردار	۳۰
	مهندس صنایع	۳۰
	حسابدار	۴۵
	مدیر پروژه	۲۱۰
	عمران و کنترل پروژه	۹۰
ساخت تصفیه خانه و تأمین تجهیزات	مکانیک	۲۱۰
	برق	۶۰
	متروور	۳۰
	حسابدار	۳۰
	HSE	۲۱۰

از نظر اشتغال غیرمستقیم به طور کلی تخمین زده می شود در طول سال، ۵۰ نفر از تخصص های مختلف از جمله MBA، مکانیک، برق، عمران، شیمی، مدیریت، HSE و غیره در انجام این پروژه دخیل شوند.

[Click here to enter text.]

۲-۴- بازار

۲-۴-۱- تقاضای بازار

مشتریان نهایی و دستگاه های بهره بردار کدامند؟ تقاضای بالقوه و موجود برای محصول نهایی چقدر است؟ پیش بینی تقاضا برای سال های آینده چه میزان است؟

تکنولوژی تصفیه پیشنهادی برای آب همراه، توسط شرکت‌های حفاری نفت و گاز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این تقاضا با توجه به میزان فضای خشکی در دسترس و نزدیکی به دریا برای شرکت‌های حفاری که در ساحل واقع شده‌اند به مراتب جذاب‌تر از شرکت‌هایی است که دور از ساحل قرار دارند. بهره‌برداری از تصفیه‌خانه می‌تواند به طور مستقیم توسط همین مراکز و یا توسط بهره‌برداران بخش خصوصی صورت پذیرد. براساس میانگین جهانی مقدار آب همراه حدود سه برابر نفت تولیدی است که با افزایش سن چاه، این عدد افزایش چشمگیری خواهد داشت. با ارتقاء صنعت نفت، گسترش میادین نفتی و افزایش طول عمر چاه‌های نفتی پیش‌بینی می‌شود میزان آب همراه و در نتیجه تقاضای استفاده از سیستم تصفیه پیشنهادی در سال‌های آینده به طور قابل توجهی افزایش یابد.

I

۲-۴-۲- میزان رقابت در بازار

به جز این شرکت چند شرکت دیگر محصولات مشابه (جایگزین) تولید می‌کنند؟ سهم بازار آن‌ها چگونه است؟ وضعیت واردات محصول چگونه است؟

تکنولوژی پیشنهادی جهت تصفیه آب همراه با کیفیتی که به محیط پذیرنده (آب دریا مطابق با استاندارد تخلیه به آبهای سطحی) تخلیه شود و یا در صنعت قابل کاربرد باشد، سیستم تصفیه نوآورانه‌ای است که تاکنون در مقیاس صنعتی توسط شرکت‌های داخلی دیگر به بهره‌برداری نرسیده است. هرچند، سایر پژوهشکده‌ها و سازمان‌هایی که زمینه کاری مرتبط با تصفیه پساب‌های نفتی داشته باشند و همچنین مهندسين مشاور دارای سابقه و فعال در این موضوع، احتمال پیشنهاد طرح مشابهی را دارند؛ اما تاکنون هیچ سیستم تصفیه کاملی ساخته نشده است. به دلیل نو بودن سیستم ترکیبی پیشنهادی توسط پژوهشکده‌های محیط زیست جهاد دانشگاهی و علوم پایه - کاربردی در داخل کشور، سهم بازار سایر رقبا قابل توجه نیست. در حال حاضر این سیستم تصفیه ترکیبی یا سیستم‌های با کاربرد مشابه وارد کشور نشده‌اند؛ اما در قرارداد با شرکت‌های مشاور خارجی امکان ورود به کشور را دارد که موجب خروج مقادیر قابل توجهی ارز خواهد شد. در نتیجه، استفاده از ظرفیت‌های داخلی، علاوه بر دستیابی به فرایندی نوین و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست، سبب عدم خروج ارز از کشور و حفظ سرمایه‌های ملی خواهد شد.

۲-۵- رقبا

۲-۵-۱- راهکارهای کنونی

آیا برای مشکل مطروحه، در حال حاضر راه حلی در کشور وجود دارد؟ نیاز کشور در این زمینه چگونه تامین می‌شود؟ چه بازیگرانی در این زمینه در کشور فعال هستند؟

متاسفانه این بخش از صنعت نفت تاکنون در کشور مغفول مانده و آب همراه میادین نفتی بدون هرگونه تصفیه به منابع پذیرنده وارد می‌شود. این مشکل به دلیل پیچیدگی پساب حاصله به طور قابل قبولی مورد توجه قرار نگرفته و در سال‌های اخیر با وضع قوانین سختگیرانه مرتبط با کیفیت آب و پساب در کشورهای مختلف و عدم صدور مجوز تخلیه به منابع پذیرنده بدون تصفیه این پساب، روی آوردن به تکنولوژی‌های مختلف تصفیه آب همراه اهمیت چشمگیری یافته است. با توجه به نفت‌خیز بودن ایران و جایگاه صنعت ملی نفت به عنوان پایه اصلی اقتصاد کشور، سیستم تصفیه آب همراه از نیازهای ضروری کشور است که در حال حاضر تامین نشده است. متاسفانه در کشور ما با وجود قوانین بازدارنده، رهاسازی آب همراه در برخی موارد خسارات بسیاری را به محیط زیست وارد نموده و مخاطراتی را نیز به دنبال داشته است. ادارات و شرکت‌های فعال در استخراج نفت، نهادهای متولی حفظ و پایش کیفیت محیط زیست از جمله سازمان حفاظت محیط زیست از بازیگران اصلی این موضوع هستند.

۲-۵-۲- مزیت رقابتی راهکار فعلی

اگر برای مشکل مذکور، راه حلی در کشور وجود دارد، مزیت رقابتی این طرح نسبت به راهکارهای موجود چیست؟

همان‌طور که پیشتر نیز اشاره شد، این بخش از صنعت نفت به دلیل پیچیدگی آلاینده‌های موجود در پساب مربوطه، دشواری‌های تصفیه، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و نیاز به دانش تخصصی تاکنون مغفول مانده است. برخی از نهادهای مرتبط خصوصی و دولتی نام برده شده در بخش‌های قبل، پتانسیل ارائه راه‌حل مرتبط را دارا هستند، ولی تاکنون اقدامی در این زمینه صورت نگرفته است. در کشورهایی نظیر امریکا، بخش اعظم این پساب پس از تصفیه مورد نیاز، دوباره به مخازن تزریق شده است. در برخی موارد محدود نیز، آب همراه پس از تصفیه برای آبیاری مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین سابقه استفاده از این پساب تصفیه شده در کنترل گرد و خاک میادین نفتی، شستشوی وسایل نقلیه و تجهیزات، استفاده در جداسازی هیدروژن سولفید، استفاده در حفاری، استفاده در نیروگاه بخار و اطفاء حریق گزارش شده است. توجه به این نکته ضروریست که پرداختن پیشگامانه به این نیاز روز کشور و اجرایی نمودن آن در مقیاس صنعتی جهت دستیابی به کیفیت مناسب برای آبیاری، از مزیت‌های مهم رقابتی است که این پژوهشکده‌ها نسبت به سایر نهادها با پتانسیل مرتبط کسب نموده‌اند.

۳- اجرا

۳-۱- برنامه بازاریابی / تجاری سازی / فروش

آیا برای بازاریابی و تجاری سازی محصول نهایی خود برنامه ای دارید؟ آیا شبکه مشتریان بالقوه و بالفعل محصول خود را شناسایی کرده و با آن ها ارتباط برقرار کرده اید؟ برنامه شما برای فروش و انعقاد قراردادهای نهایی با مشتریان محصول چیست؟

با توجه به اصول بازاریابی، تجاری سازی و فروش فناوری های جدید و آنچه که در منابع مربوطه آمده است، گام های کلیدی زیر برای تجاری سازی و فروش این تکنولوژی پیشنهاد می شود: (۱) ایجاد آگاهی و شناخت از سیستم تصفیه پیشنهادی در مشتریان بالقوه و بالفعل، (۲) متقاعدسازی مشتریان نسبت به مزایا و لزوم استفاده از تکنولوژی حاضر، (۳) ارائه اطلاعات نهایی به مشتریان و تصمیم گیری آنها، (۴) فروش و انتقال فناوری و (۵) دستیابی به تعهدات و اختتام پروژه. در راستای تحقق سه گام نخست، معرفی این سیستم تصفیه به شرکت های مختلف حفاری موجود در کشور و منطقه (به ویژه شرکت های مستقر در ساحل) و سازمان حفاظت محیط زیست که متولی پایش کیفیت بخش های مختلف محیط زیست است، از طریق برگزاری جلسات مشترک با حضور متخصصین و بازدید از پایلوت صنعتی اجرایی شده انجام خواهد شد. در این راستا مشخصات و قیمت محصول تجاری، شرایط واگذاری، مواد و تجهیزات مورد نیاز و هزینه آن و سایر اطلاعات مربوطه در اختیار مشتریان قرار داده می شود. در گام چهارم و پنجم نیز انجام اقدامات مهندسی مربوطه، ارائه مدارک فنی مورد نیاز، ارائه آموزش های لازم، بهره برداری آزمایشی و تجاری و انجام تعهدات و خدمات پس از فروش و اختتام پروژه انجام خواهد شد.

همچنین، با توجه به اینکه خروجی های این طرح شامل استفاده از کنسرسیوم میکروارگانیسم های نفت خوار و نمک دوست در سه محدوده متفاوتی از غلظت نمک می باشد، امکان تجاری سازی و فروش این میکروارگانیسم ها به واحدهای تصفیه فاضلاب های نفتی در شرایط مختلف غلظت نمک وجود دارد. در ضمن پس از ساخت سیستم تصفیه قابل حمل، امکان فروش آن به صورت کامل به شرکت های تابع وزارت نفت وجود دارد. بعلاوه امکان فروش دانش فنی به شرکت هایی که مشکل تصفیه فاضلاب های نفتی دارند؛ امکان پذیر است. لازم به ذکر است که پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی در مقیاس نیمه صنعتی، تکنولوژی پیشنهادی را با موفقیت به اجرا رسانده است.

۳-۲- عملیات اجرایی

۳-۲-۱- محل اجرای طرح و زیرساخت ها

موقعیت زیرساخت های اجرای طرح را که در اختیار دارید، شرح دهید. این زیرساخت ها شامل آزمایشگاه ها، خطوط تولید، ساختمان اداری، مراکز فروش، واحدهای صنعتی و تولید، انبار و... می شود.

محل انجام آزمایشات اولیه طرح جهت تعیین، انتخاب و بهینه سازی روش ها و پارامترهای مراحل تصفیه، آزمایشگاه آب و فاضلاب پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی گیلان و پژوهشکده علوم پایه- کاربردی جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی است و پس از دستیابی به روش تصفیه مناسب در مقیاس آزمایشگاهی، سیستم تصفیه آب همراه چاه های نفتی با ظرفیت ۲۰ متر مکعب در ساعت در شرکت نفت فلات قاره واحد قشم ساخته شده و به بهره برداری خواهد رسید.

۳-۲-۲- تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز

برای انجام طرح، تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز را شرح دهید. چه بخشی از این تجهیزات در حال حاضر در اختیار شرکت است؟ چه بخشی از تامین این تجهیزات از طریق داخلی و چه بخشی از طریق خرید خارجی انجام می‌شود؟

تجهیزات اصلی طرح شامل پکیج‌های تزریق مواد شیمیایی، پکیج تصفیه شیمیایی، بلوئر هوا، پمپ سانتریفیوژ، الکتروگیربکس، فیلتر شنی، فیلتر کربنی، سنسور اندازه‌گیری دما، pH، ORP و DO، پکیج اسمز معکوس، فیلترشنی، فیلترکربنی، کشت قابل اتوکلاو، دستگاه COD و BOD متر، اسپکتروفتومتر (جهت تعیین پارامترهای شیمیایی)، آون، شیکر انکوباتور، پمپ خلاء، ازن ژنراتور و مخازن استیل جهت تصفیه شیمیایی و بیولوژیک می‌باشد. همچنین مواد شیمیایی مورد نیاز شامل اسید سولفوریک، سدیم هیدروکسید، اسید هیدروکلریک، پلی آلومینیم کلراید، آهن (III) کلراید، پلی آکریل آمید، کلسیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید، پتاسیم کلرید، منگنز سولفات، سدیم بی کربنات، پتاسیم دی هیدروژن فسفات، محیط کشت (مانیتول، مولر هینتون، نوترینت آگار، نوترینت براث، بافر پپتون، بلاد آگار)، معرف‌های آمونیاک، فسفر، فنل، سولفید، نیترات، سولفات، کلرید، COD و ... می‌باشند. تمامی تجهیزات، مواد شیمیایی و شیشه آلات مورد نیاز در تعیین و انتخاب فرآیند تصفیه در مقیاس آزمایشگاهی، در حال حاضر در آزمایشگاه آب و فاضلاب مرکز موجود بوده و تجهیزات پایلوت صنعتی از طریق شرکتهای فروشنده داخلی خریداری خواهند شد.

۳-۳- مجوز و استاندارد

۳-۳-۱- استانداردهای مورد نیاز

برای این محصول چه استانداردهایی (ملی و بین‌المللی) تدوین شده است؟ کسب کدام یک از این استانداردها برای عرضه محصول نهایی به بازار الزامی است؟

از آنجائیکه این طرح، کسب دانش فنی تصفیه آب همراه نفتی و تبدیل آن به آب کشاورزی است؛ استانداردهای مورد نیاز، مطابق با مقادیر مجاز پارامترهای تخلیه فاضلاب تصفیه شده به زمین‌های کشاورزی براساس استانداردهای سازمان محیط زیست می‌باشد که این استاندارد، هم به صورت ملی و هم به صورت بین‌المللی تدوین شده است. لازم به ذکر است که چون این طرح در ایران به اجرا درخواهد آمد؛ در نتیجه از استانداردهای تدوین شده داخلی در سازمان حفاظت محیط زیست استفاده خواهد شد.

۳-۳-۲- مجوزهای مورد نیاز

آیا برای تجاری‌سازی و بهره‌برداری از محصول نهایی نیاز به اخذ مجوز خاصی از نهادهای ذی‌ربط (مانند وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت صمت) است؟ فرایند اخذ این مجوزها چگونه است؟

جهت ساخت و راهبری تصفیه‌خانه، مجوز خاصی مورد نیاز نبوده و پس از حصول اطمینان از روش تصفیه مناسب و کسب استانداردهای مجاز تخلیه فاضلاب تصفیه شده مطابق با استانداردهای سازمان محیط زیست، امکان ساخت و راهاندازی سیستم تصفیه در شرکت‌ها و سازمان‌های درخواست دهنده وجود دارد.

۳-۳-۳- پروانه های مورد نیاز

آیا برای تولید صنعتی و انبوه محصول، نیاز به پروانه خاصی است؟

خیر

۳-۴- شرح خدمات، زمان بندی و فازبندی طرح

در این بخش، زمان بندی و فازبندی و فرایند اجرای طرح را با جزییات تشریح کنید. این بخش در پیوست شماره ۱ انجام شود.

زمان بندی، فازبندی و فرایند اجرای طرح در پیوست شماره ۱ آورده شده است.

به طور کلی شرح خدمات پروژه تصفیه آب همراه نفتی به شرح زیر می باشد:

➤ تکمیل و توسعه دانش فنی

✓ بررسی های آزمایشگاهی

- بررسی شرایط محیطی سایت استخراج آب همراه، نمونه برداری و خرید تجهیزات تکمیلی به منظور انجام مطالعات آزمایشگاهی و پایلوت
- آنالیز آب همراه واحد بهره برداری قشم و تعیین پارامترهای محیط زیستی براساس استاندارد ملی کشور
- جداسازی، شناسایی و غربالگری باکتریهای نفت خوار اختصاصی واحد بهره برداری قشم
- تعیین شرایط بهینه عملکردی تست های تصفیه بیولوژیکی، تصفیه شیمیایی، و اکسیداسیون در پایلوت آزمایشگاهی

✓ طراحی، تکمیل و راه اندازی پایلوت نیمه صنعتی

- طراحی نقشه BFD و تکمیل واحد پایلوت نیمه صنعتی براساس نتایج آزمایشگاهی
- راه اندازی پایلوت نیمه صنعتی تصفیه آب همراه واحد بهره برداری قشم

➤ طراحی، تامین قطعات و تجهیزات و ساخت واحد صنعتی

✓ طراحی نقشه های PFD، P&ID، ابزار دقیق و سازه ای و خرید تجهیزات

- طراحی جزئیات واحد صنعتی شامل تعیین ابعاد مخازن، غلظت مواد شیمیایی و مشخصات تجهیزات مورد نیاز
- طراحی نقشه های PFD و P&ID واحد صنعتی
- خرید قطعات و تجهیزات مورد نیاز سیستم DAF
- خرید قطعات و تجهیزات مورد نیاز سیستم MBBR
- خرید قطعات و تجهیزات مورد نیاز سیستم ازناسیون
- خرید قطعات و تجهیزات مورد نیاز سیستم فیلتراسیون فیزیکی

✓ ساخت، تامین مواد و مونتاژ

- ساخت مخازن و تجهیزات سیستم DAF
- ساخت مخازن و تجهیزات سیستم تصفیه بیولوژیکی (MBBR)
- ساخت مخازن و تجهیزات سیستم اکسیداسیون پیشرفته (ازناسیون)
- ساخت فیلترهای شنی و کربنی
- تولید انبوه کنسرسیوم میکروبی جهت تصفیه بیولوژیکی

➤ [نصب و راه اندازی سیستم صنعتی تصفیه آب همراه شرکت نفت فلات قاره واحد بهره برداری قشم با ظرفیت ۲۰ متر مکعب در ساعت

✓ زیرسازی و نصب تجهیزات در محل استقرار تصفیه خانه

- زیرسازی و آماده سازی پی جهت استقرار تجهیزات سیستم تصفیه
- استقرار مخازن، نصب اتصالات، پمپ ها و شیرآلات
- نصب سیستم کنترلگر منطقی برنامه پذیر (PLC)

✓ راه اندازی و بهینه سازی عملکرد سیستم تصفیه

- راه اندازی و تست اولیه
- بهینه سازی سیستم تا حداکثر راندمان
- مستند سازی فناوری و تهیه دفترچه دستورالعمل بهره برداری و نگهداری سیستم

۳-۵- شاخص ها و مقاطع گزارش دهی

شاخص های اصلی پیشرفت طرح (milestone) را بیان کنید. در چه مقاطع زمانی به این نقاط پیشرفت خواهید رسید؟

شاخص پیشرفت اولیه طرح، پس از تایید روش تصفیه مناسب در مقیاس آزمایشگاهی بوده که با استناد به آن، می توان سیستم تصفیه نیمه صنعتی را به مرحله ساخت و اجرا رساند. شاخص اصلی نیز، پس از ساخت سیستم تصفیه آب همراه نفتی در مقیاس ۲۰ مترمکعب در ساعت و تاییدیه سازمان حفاظت محیط زیست مطابق با استانداردهای تخلیه پساب تصفیه شده آب همراه به محیط پذیرنده (دریا) با روش پیشنهادی می باشد.

۳-۶- برآوردهای مالی و هزینه های طرح

در این بخش هزینه های مورد نیاز در طرح با جزییات آورده شود.

۳-۶-۱- هزینه های پرسنلی

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه (ریال)	تعداد ماه های همکاری	جمع هزینه در ماه (میلیون ریال)
۱	فریبا استوار	دکتر	مجری	۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۲	۱۲۰۰
۲	کمال خدایی	دکتر	مجری	۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۲	۱۲۰۰
۳	نیلوفر عابدین زاده	دکتر	همکار	۳۰۰۰۰۰۰۰	۱۰	۳۰۰
۴	جلیل بدرآقی	دکتر	همکار	۳۰۰۰۰۰۰۰	۱۰	۳۰۰
۵	الهه مهدویان	کارشناسی ارشد	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۱۰	۴۰۰
۶	هادی تابانی	دکتر	همکار	۶۰۰۰۰۰۰۰	۱۲	۷۲۰
۷	محمد یزدی	کارشناسی ارشد	همکار	۶۰۰۰۰۰۰۰	۱۲	۷۲۰
۸	سعید پور کریم	کارشناسی ارشد	همکار	۵۰۰۰۰۰۰۰	۷	۳۵۰
۹	علی ابوالحسنی	دکتر	همکار	۷۰۰۰۰۰۰۰	۸	۵۶۰
۱۰	هانیه میربلوکی	دکتر	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۶	۲۴۰
۱۱	سید معصومه قاسمی نژاد	پسا دکتر	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۶	۲۴۰
۱۲	ناصر مهردادادی	دکتر	همکار	۶۰۰۰۰۰۰۰	۶	۳۶۰
۱۳	علیرضا بازارگان	دکتر	همکار	۶۰۰۰۰۰۰۰	۷	۴۲۰
۱۴	داوود حسین نژاد	دکتر	همکار	۵۰۰۰۰۰۰۰	۶	۳۰۰
۱۵	زهرا کاظمی زاده	کارشناسی ارشد	همکار	۵۵۰۰۰۰۰۰	۷	۳۸۵

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه (ریال)	تعداد ماه‌های همکاری	جمع هزینه در ماه (میلیون ریال)
۱۶	مهدی بولفیون	کارشناسی ارشد	همکار	۳۵۰۰۰۰۰۰	۷	۲۴۵
۱۷	مجید اصفهانی	کارشناسی	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۶	۲۴۰
۱۸	راحله هاتفی	کارشناسی ارشد	همکار	۳۸۰۰۰۰۰۰	۶	۲۲۸
۱۹	محمد شجاعی	کارشناسی ارشد	همکار	۴۵۰۰۰۰۰۰	۶	۲۷۰
۲۰	فاطمه کهتری	کارشناسی ارشد	همکار	۳۰۰۰۰۰۰۰	۴	۱۲۰
۲۱	محدثه توکلی	دکتر	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۶	۲۴۰
۲۲	کامران ملاحظی	کارشناسی ارشد	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۹	۳۶۰
۲۳	مشاور صنعتی	کارشناسی ارشد	همکار	۸۰۰۰۰۰۰۰	۱۰	۸۰۰
۲۴	محمد رضا گلریز	کارشناسی ارشد	همکار	۳۵۰۰۰۰۰۰۰	۶	۲۱۰
۲۵	الهه پورفخرایی	دکتر	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۷	۲۸۰
۲۶	محمد ترابی	کارشناسی ارشد	همکار	۳۰۰۰۰۰۰۰	۴	۱۲۰
۲۷	سید علی رحمانی نژاد	دکتر	همکار	۴۰۰۰۰۰۰۰	۴	۱۶۰
جمع کل هزینه‌های پرسنلی برای کل زمان اجرای طرح (میلیون ریال):						۱۰۹۶۸

۳-۶-۲- هزینه مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	مواد مصرفی تولید پودر میکروبی	ایران	۱۲۰۰ کیلوگرم	۳۰۰۰۰۰۰	۳۶۰۰
۲	معرف های آمونیاک، فسفر، فنل، سولفید، نیترات، سولفات، کلرید، COD	ایران	-	۷۵۰۰۰۰۰۰۰	۷۵۰
۳	نمک های معدنی و محلولهای مورد نیاز جهت آنالیز پارامترهای استاندارد تخلیه پساب	ایران	۱۰۰ کیلوگرم	-	۱۰۰۰
۴	سدیم هیدروکسید	ایران	۱۰۰ کیلوگرم	۵۰۰۰۰۰۰	۵۰

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۵	پلی آلومینیم کلراید	ایران	۵۰۰ کیلوگرم	۴۰۰۰۰۰	۲۰۰
۶	آهن (III) کلراید	ایران	۵۰۰ کیلوگرم	۵۰۰۰۰۰	۲۵۰
۷	پلی آکریل آمید	ایران	۲۰۰ کیلوگرم	۳۰۰۰۰۰	۶۰
جمع کل هزینه‌ها (میلیون ریال)					۵۹۱۰

۳-۶-۳- هزینه دستگاهها و تجهیزات مورد نیاز

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد	واحد پول	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	فشارسنج (اوگاوا) دیجیتال	۳	آلمان	پایش فشار هوای لوله‌ها و محفظه‌های تحت فشار	۵۰	میلیون ریال	۱۵۰
۲	پمپ سانتریفیوژ Lowora	۵	ایتالیا	انتقال فاضلاب و تأمین هد جریان	۱۵۰	میلیون ریال	۷۵۰
۳	پکیج ازن ژنراتور	۱	ایران	تولید ازن جهت پیش تصفیه فرایند بیولوژیکی و شکستن ترکیبات آلی	۷۰۰۰	میلیون ریال	۷۰۰۰
۴	Off gassing ازن	۱	ایران	حذف ازن باقیمانده	۲۰۰۰	میلیون ریال	۲۰۰۰
۵	بلوئر هوا دبی 20 m ³ /h با هد 300 mbar روبروسی	۳	ایتالیا	تأمین هوای مورد نیاز فرایند بیولوژیکی	۲۰۰	میلیون ریال	۶۰۰
۶	روتامتر	۲	آلمان	اندازه‌گیری دبی	۵۰	میلیون ریال	۱۰۰
۷	پکیج تصفیه شیمیایی	۱	ایران	جداسازی مواد نفتی و چربی‌های محلول و نامحلول	۴۰۰۰	میلیون ریال	۴۰۰۰

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد	واحد پول	قیمت کل (میلیون ریال)
	مخزن MBBR از جنس استیل ۳۱۶ به ابعاد ۳*۴*۱۰ به همراه شاسی نگهدارنده و اتصالات	۲	ایران	مخزن بیولوژیکی	۱۲۵۰۰	میلیون ریال	۲۵۰۰۰
۸	سنسور اندازه گیری دما، pH، DO، ORP	۴	ایران	پایش پارامترهای ضروری	۱۵۰	میلیون ریال	۶۰۰
۹	مخازن استیل با شاسی کشی مربوطه جهت هوادهی و نگهداری مواد خورنده	۲	ایران	نگهداری مواد شیمیایی و مخازن تصفیه	۲۵۰	میلیون ریال	۵۰۰
۱۰	دیفیوزر به همراه لوله کشی و اتصالات از جنس استیل	۲	ایران	هوادهی مخزن بیولوژیکی	۱۰۵۰	میلیون ریال	۲۱۰۰
۱۱	تابلو برق	-	ایران	قرارگیری تجهیزات الکترونیکی و کنترل عملکرد تجهیزات برقی	۵۰۰۰	میلیون ریال	۵۰۰۰
۱۲	کنترل سنج مایع	۵	ایران	پایش سطح جریان و کنترل عملکرد پمپها	۳۰	میلیون ریال	۱۵۰
۱۳	ساخت سامانه پایلوت نیمه صنعتی	۱	ایران	زمان بندی تزریق مواد شیمیایی	-	میلیون ریال	۴۰۰۰
۱۴	شیربرقی	۱۰	ایران	کنترل جریان	۱۰	میلیون ریال	۱۰۰
۱۵	فیلترشنی	۲	ایران	حذف ذرات معلق	۲۰۰	میلیون ریال	۴۰۰
۱۶	فیلتر کربنی	۲	ایران	حذف ذرات معلق	۵۰۰	میلیون ریال	۱۰۰۰
۱۷	کمپرسور هوا	۲	ایتالیا	انحلال حبابهای هوا در سیال	۵۰۰	میلیون ریال	۱۰۰
۱۸	فیلتر پرس	۱	ایران	آبگیری لجن حاصل از فرآیندهای تصفیه	۱۰۰۰	میلیون ریال	۱۰۰۰
جمع کل:					میلیون ریالی		۵۴۵۵۰

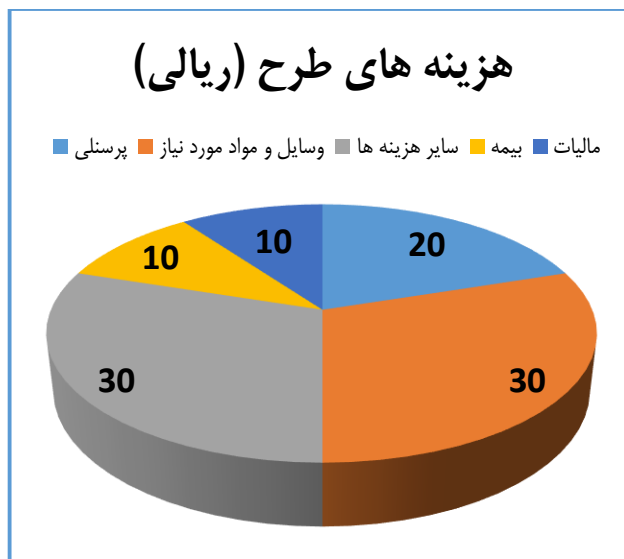
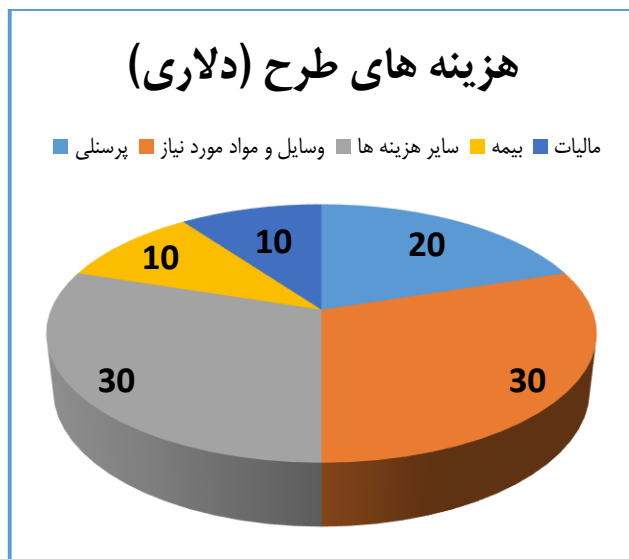
۳-۶-۴- سایر هزینه‌ها (اجاره، خرید خدمت ، و....)

ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه
۱	عملیات عمرانی	میلیون ریال	۸۵۰
۲	نصب و راه اندازی	میلیون ریال	۳۵۰۰
۳	حمل و نقل و اجاره جرثقیل، بیل مکانیکی	میلیون ریال	۲۲۵۲
۴	هزینه کارگر به طور میانگین ۴ نفر به مدت ۸ ماه	میلیون ریال	۶۷۰
۵	هزینه اجاره فرماتور صنعتی برای تولید پودر میکروبی	میلیون ریال	۱۳۰۰
جمع کل:		میلیون ریالی	۸۵۷۲

۳-۶-۵- مجموع هزینه‌ها (جدول و نمودار)

ردیف	نوع هزینه	هزینه میلیون ریالی
۱	نیروی انسانی	۱۰۹۶۸
۲	وسایل و مواد مورد نیاز	5910
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات مورد نیاز	۵۴۵۵۰
۴	سایر هزینه‌ها	8572
۵	بیمه	۰
۶	مالیات	۰
جمع کل هزینه‌های پروژه (میلیون ریال):		80000

* اگر طرح فاقد هزینه های دلاری است، نمودار مربوطه را پاک کنید.



۴- اطلاعات مجری

۴-۱- معرفی مجری

اطلاعاتی که به صورت کلی مجری را معرفی می کند، بیان کنید. چرا شما فرد مناسبی برای انجام این طرح هستید؟ آیا شخصیت حقیقی/حقوقی مجری طرح است؟ اطلاعات کلی نظیر سال تاسیس، تعداد پرسنل و... را بیان کنید.

مجریان طرح، از گروه مهندسی محیط زیست پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی با مدیریت خانم فریبا استوار و پژوهشکده علوم پایه کاربردی با مدیریت آقای کمال خدایی می‌باشند. گروه مهندسی محیط زیست از سال ۱۳۸۱ در زمینه تصفیه آب و پساب فعالیت داشته و طرح‌های مشابهی چه بصورت کارفرمایی و چه بصورت طرح دفتر مرکزی در دو سطح استانی و کشوری به اجرا درآورده است. این گروه دارای نیروهای متخصص در زمینه‌های مهندسی شیمی، مهندسی عمران (آب و فاضلاب)، مهندسی محیط زیست (آب و فاضلاب) و شیمی آب و فاضلاب و فرآیند با سابقه بیش از ۱۰ سال در زمینه استفاده از فرآیندهای مختلف و نوین تصفیه آب و فاضلاب است که بصورت تمام وقت در گروه فعالیت دارند. در گروه مهندسی محیط زیست، علاوه بر طراحی، انجام و راهبری طرح‌های تصفیه پساب‌های صنعتی مختلف، در سال ۱۳۹۳، پروژه تصفیه آب همراه چاه‌های نفتی به روش ترکیبی تحت کارفرمایی وزارت صنعت، معدن، تجارت (طرح‌های صنایع نوین) انجام شد و خروجی این پروژه، ساخت پایلوت سیستم تصفیه آب همراه نفتی با ظرفیت ۱ بشکه در روز بود.

همچنین در پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاد دانشگاهی شهید بهشتی افراد خبره با سابقه ۱۵ سال پاکسازی آب و خاک آلوده در محدوده‌های نفتی و همچنین سایر آلاینده‌ها در سطح ملی و همچنین بصورت همکاری با کارشناسان و شرکت‌های بین‌المللی در زمره متخصص‌ترین شرکت‌های فعال در زمینه پاکسازی می‌باشد.

تجربه کارشناسان در کنار انگیزه و تلاش و همت ایشان در راستای دستیابی به فناوری‌های برتر در سطح میدانی سبب می‌گردد که تیم حرفه‌ای جهت انجام پروژه حاصل گردد.

تاکنون در پژوهشکده علوم پایه کاربردی بیش از ۱۰ طرح کلان ملی در زمینه پاکسازی آب و خاک آلوده به نفت تحت کارفرمایی مناطق نفت خیز جنوب، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری شرکت ملی نفتی ایران - شرکت پایانه‌های نفتی ایران و پالایشگاه تهران به اجرا درآمده است که از مهمترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تصفیه پسماندهای مایع و جامد کارخانه گل روغنی با استفاده از روش بیولوژیکی. کارفرما: شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب. ۱۳۸۹
- تهیه راهنمای پیشگیری، ارزیابی و پاکسازی آلودگی‌های نفتی آب زیرزمینی. کارفرما: سازمان حفاظت محیط زیست ۱۳۹۱
- طراحی و ساخت مدل پایلوت آزمایشگاهی زیست پالایی نفتی آب زیرزمینی به صورت درجا- ۱۳۹۶
- بررسی روش‌های مختلف تصفیه آب همراه نفت برای مصارف کشاورزی در جهت طراحی پایلوت نیمه صنعتی. طرح داخلی ۱۳۹۲
- تولید پودر باکتریهای نفت خوار در مقیاس صنعتی با قابلیت حذف آلاینده‌های نفتی در شرایط محیطی متنوع- ۱۳۹۵
- سامانه پرتابل بازیافت و تصفیه پساب مخازن نفتی- ۱۳۹۶
- پاکسازی بیولوژیکی پسماندهای جامد نفتی در مقیاس پایلوت و بررسی کینتیک واکنش- ۱۳۹۰

۴-۲- سوابق مجری

۴-۲-۱- سوابق فنی-صنعتی مجری در رابطه با موضوع طرح

آیا به طور مشخص سوابق فنی و صنعتی در حوزه فناوری مورد نظر داشته اید؟ جزییات تجربیات و اقدامات انجام شده در این زمینه را تا کنون بیان نمایید.

بله، مجریان طرح در پروژه‌های کنترل آلاینده‌های صنعتی، تصفیه پساب و طراحی تصفیه خانه‌های فاضلاب بسیاری فعالیت داشتند. از سوابق فنی و صنعتی مجری پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، خانم دکتر فریبا استوار، که در طی چند سال اخیر انجام شده است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱) تصفیه فاضلاب آب همراه چاه‌های نفتی به کمک روش ترکیبی اکسیداسیون پیشرفته، بیولوژی و غشا (پایلوت نیمه صنعتی)، ۱۳۹۳
- ۲) سنتز و تولید آنتی اسکالانت جهت نمک زدایی آب دریا در سیستم‌های اسمز معکوس، ۱۳۹۶
- ۳) تولید منعقد کننده‌های گیاهی برای تصفیه آب و فاضلاب، ۱۳۹۵
- ۴) روش‌های بهینه‌سازی سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی کارخانه چوب و کاغذ ایران (چوکا)، ۱۳۹۳
- ۵) ساخت اسکرابر جهت تصفیه بو از کشتارگاه‌های دام و طیور، ۱۳۹۴
- ۶) تصفیه پساب کارخانه شیر پگاه، ۱۳۹۲
- ۷) تصفیه پساب کارخانه دستکش گیلان، ۱۳۹۳
- ۸) تصفیه پساب کارخانه تولید تن ماهی، ۱۳۹۳
- ۹) مدیریت شیرابه کارخانه کمپوست بندر انزلی، ۱۳۹۵
- ۱۰) طراحی و نظارت بر اجرای تصفیه‌خانه آب و فاضلاب شهری مجتمع آموزشی و پژوهشی جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۴
- ۱۱) طرح مطالعات تهیه شناسنامه HSEE شهرک و واحدهای صنعتی انزلی و نقره ده آستانه، ۱۳۹۷
- ۱۲) مطالعات ارزیابی توان زیست محیطی و مکان یابی صنایع در منطقه ساحلی- دریایی مکران، ۱۳۹۷
- ۱۳) محاسبه نیاز آبی زیست محیطی تالاب بوجاق و تالاب امیرکلاهی، ۱۳۹۷

همچنین از سوابق فنی و صنعتی مجری پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاد دانشگاهی شهید بهشتی، آقای دکتر کمال خدایی، که در طی چند سال اخیر انجام شده است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱) حذف آرسنیک از آب زیرزمینی با استفاده از نانوتکنولوژی در مقیاس پایلوت صحرایی به روش سد واکنشی نفوذپذیر، طرح مشترک با دانشگاه دویسبرگ آلمان با حمایت مالی اتحادیه اروپا (مدیر پروژه)
- ۲) پایش و پاکسازی آلودگی نفتی آب زیرزمینی محدوده پالایشگاه تهران با بکارگیری روشهای نوع آورانه استحصال LNAPL ، کارفرما: شرکت پالایش نفت تهران (پالایشگاه تهران)- ادامه دارد (مدیر پروژه)
- ۳) ارائه خدمات فنی-مهندسی و نظارتی پاکسازی آلودگی نفتی آب زیرزمینی محدوده پالایشگاه تهران، کارفرما: شرکت پالایش نفت تهران (پالایشگاه تهران)- ۱۳۹۶
- ۴) تفکیک منشأ آلودگی نفتی آب زیرزمینی در محدود پالایشگاه تهران و شرکت های نفتی مجاور، کارفرما: پالایشگاه تهران، ۱۳۹۶ (مدیر پروژه)
- ۵) طراحی و ساخت مدل پایلوت آزمایشگاهی زیست پالایی آلودگی های نفتی (BTEX) آب زیرزمینی به صورت درجا- منطقه غیر اشباع، کارفرما دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی (مدیر پروژه) ۱۳۹۴
- ۶) تهیه راهنمای ارزیابی، پیشگیری و پاکسازی آلودگی‌های نفتی آب زیرزمینی، کارفرما: سازمان حفاظت محیط زیست (مدیر پروژه) ۱۳۹۲
- ۷) مطالعات شناخت منابع آب زیرزمینی جزیره خارک، کارفرما: شرکت ملی نفت ایران، (مدیر پروژه) ۱۳۹۱
- ۸) مطالعات شناخت منابع آلاینده، پیشگیری، کنترل و کاهش آلودگی آبخوان دزفول اندیمشک، کارفرما: سازمان حفاظت محیط زیست کشور، (مدیر پروژه)، ۱۳۹۰

۴-۲-۲- سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح

سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح را به طور کامل بیان کنید. این سوابق شامل تحصیلات، دستاوردهای علمی و پژوهشی، ثبت اختراع و... می‌شود.

تحصیلات مجریان طرح، دکتری شیمی تجزیه-آب و فاضلاب و دکتری زمین شناسی- هیدرولوژی می‌باشد و از آنجائیکه زمینه کاری مجریان در ارتباط با فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب است؛ دارای مقالات متعدد ISI و ISC و جوایز معتبر ملی در این راستا بوده و اختراعاتی در زمینه تصفیه آب و فاضلاب به ثبت رسانده‌اند.

۴-۳- تیم اجرایی، همکاران و مشاوران

۴-۳-۱- تیم اجرایی

هسته‌ی اصلی اجرای طرح را معرفی کرده و سوابق و نقش آنها را در اجرای طرح بیان نمایید.

[]

۴-۳-۲- همکاران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان همکار استفاده می‌شود؟ نام، نقش، نوع همکاری و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

[]

۴-۳-۳- مشاوران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان مشاور استفاده می‌شود؟ نام و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

[]

۴-۴ - اطلاعات تماس

فریبا استوار	نام
مدیر گروه مهندسی محیط زیست پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی	سمت
09113357824	شماره همراه
۰۱۳۳۳۳۶۴۰۶۱	شماره ثابت
F_os_46@yahoo.com	ایمیل
رشت، خیابان ملت، خیابان شهید سیادت، پست اداره گاز، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی	نشانی

کمال خدایی	نام
مدیر گروه زمین شناسی محیطی پژوهشکده علوم پایه کاربردی	سمت
۰۹۱۲۳۴۷۸۱۰۳	شماره همراه
۰۲۱۲۳۴۳۱۹۴۴	شماره ثابت
khodaeik@yahoo.com	ایمیل
تهران- ولنجک- دانشگاه شهید بهشتی- پژوهشکده علوم پایه کاربردی	نشانی

۵- پیوست شماره ۱: شرح خدمات و برنامه زمان‌بندی

