صنعت نفت
oilindustry.ir
CLICK HERE

مدیریت استفاده مجدد از آب‌های برگشتی و پساب‌های صنعت پتروشیمی، نفت و گاز

شهره محمدی * دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر(واحد ماهشهر)

علی کارگری استادیار دانشکده مهندسی پتروشیمی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

*تلفن نویسنده اصلی: ۰۹۱۷۷۹۱۷۱۶۹ پست الکترونیکی: Email: shohreh.mhmmd@aut.ac.ir

چکیده

کاربرد فاضلاب های تصفیه شده در کشورهای مختلف از دیرباز با رعایت ضوابط زیست محیطی رواج داشته است. محور این قوانین بر حفظ سلامتی انسان، حفاظت محیط زیست و جلوگیری از آلودگی خاک و آب استوار است. کیفیت فاضلاب واحدهای صنعتی به نوع صنعت، وضعیت دسترسی به آب، فرآیند تصفیه فاضلاب و وجود سامانه های بازچرخانی بستگی دارد که بسته به درجه تصفیه و استاندارد ملی و بین المللی، با توجه به بحران کمی و کیفی آب می تواند جهت استفاده در مصارف مختلف به کار رود. نوع استفاده به کمیت و کیفیت فاضلاب، درجه تصفیه، هزینه تصفیه و مقررات و استانداردهای زیست محیطی بستگی دارد. این مقاله به بررسی قابلیت استفاده از پساب‌ها و آب های برگشتی صنایع پتروشیمی و مصارف مختلف آنها می پردازد. همچنین ضوابط زیست محیطی استفاده مجدد از آب های برگشتی را مورد توجه قرار می دهد و اثرات زیست محیطی استفاده از این آب ها را برمحیط زیست بررسی می کند.

کلمات کلیدی: ***فاضلاب، آب های برگشتی، پساب های صنعتی، اثرات زیست محیطی، تصفیه بیولوژیکی، بیوراکتورغشایی***

۱- مقدمه

باتوجه به کمبود آب و کاهش منابع آب تجدید شونده، پالایش و استفاده مجدد از پساب های شهری و صنعتی و هم چنین آب های برگشتی به عنوان منابعی جدید برای جبران بخشی از این کمبودها مورد توجه قرار گرفته اند.

بررسی تجارب جهانی نشان می دهد که با توجه به کمبود آب، استفاده از این پساب ها و آب های برگشتی به عنوان یک منبع ارزشمند آب مطرح بوده و با گذشت زمان اهمیت آن بیش تر خواهد شد . در صورت استفاده صحیح و رعایت استانداردها و ضوابط مربوط از اثرات سودمندی هم چون حفاظت کمی و کیفی از منابع آب، جلوگیری از آلودگی منابع آب، کاهش نیاز به استفاده از کودهای شیمیایی، احیا اراضی بیابانی، منافع اقتصادی و امکان استفاده در مصارف صنعتی برخوردار می باشد . در زمینه اثرات منفی، توجه به اثرات آنها بر کیفیت محصولات، کیفیت خاک، وضعیت آلودگی منابع آب و سلامتی انسان ها از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

۱-۱- بررسی تجربیات داخلی استفاده از پساب و آبهای برگشتی

انسان از گذشته های دور و نامعلوم، آب های برگشتی و فاضلاب ها را در کشاورزی مورد استفاده قرار داده است. در قدیم استفاده از فاضلاب عمدتا با انگیزه حاصلخیز کردن اراضی کاربرد داشته است در صورتی که در حال حاضر کمبود آب انگیزه اصلی محسوب می شود . اولین تصفیه خانه شهری به روش لجن فعال[1] و با ظرفیت۴۸۰ مترمکعب در روز در سال ۱۳۴۰ در منطقه صاحبقرانیه ساخته شد . دومین تصفیه خانه فاضلاب شهری کشور در سال ۱۳۵۲ به روش برکه تثبیت در فولاد شهر اصفهان احداث گردید . هم اکنون اغلب شهرهای بزرگ کشور دارای سامانه جمع آوری و تصفیه فاضلاب بوده و یا در مرحله مطالعه و یا اجرای آن می باشند[۱].

در شهرک صنعتی بزرگ شیراز به عنوان یکی از شهرک های صنعتی بزرگ کشور هم اینک روزانه دو هزار و ۵۰۰ متر مکعب آب پس از انجام مراحل مختلف تصفیه مجددا به چرخه طبیعت باز می گردد که این موضوع باعث استفاده بهینه از فاضلاب های صنعتی گردیده به نحوی که مشکل زیست محیطی نیز در بر نداشته است[۳].

۲- پساب های صنعتی

[1] Activated sludge

۲-۱- کمیت و کیفیت پساب های صنعتی در وضع موجود و آینده

کمیت و کیفیت فاضلاب صنعتی متناسب با فرآیند تولید، سهولت دسترسی و هزینه تامین آب و دفع فاضلاب، نوع ماده اولیه و فرآورده تولیدی، سطح نظارت بر نحوه فعالیت واحد صنعتی، مساحت فضای سبز و محوطه، وضعیت تاسیسات بهداشتی – رفاهی و وجود سامانه های بازچرخانی و میزان استفاده مجدد تغییر می نماید.

جدول ۱- *برآورد میزان برداشت آب و تولید پساب در بخش صنعت در سال های آتی [۱]*

سال مورد نظر	۱۳۹۰ میلیون مترمکعب		۱۳۹۵ میلیون مترمکعب		۱۴۰۰ میلیون مترمکعب	
رشته صنعتی	آب برداشتی	پساب تولیدی	آب برداشتی	پساب تولیدی	آب برداشتی	پساب تولیدی
صنایع غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۳۶۸/۴	۲۳۹/۹	۴۸۰/۲	۳۰۶/۲	۶۰۰/۲	۳۹۰/۷
صنایع نساجی، پوشاک و چرم	۱۸۰/۱	۹۶/۷	۲۲۹/۹	۱۲۳/۵	۲۹۳/۴	۱۵۷/۶
صنایع چوب و خدمات چوبی	۵/۷	۴/۷	۷/۳	٦	۹/۳	۷/۶
صنایع کاغذ، مقوا و چاپ	۶/۹	۲/۷	۸/۸	۳/۵	۱۱/۲	۴/۴
صنایع شیمیایی	۲۶۲/۶	۱۱۰/۴	۳۳۵/۲	۱۴۱	۴۲۷/۸	۱۸۰
صنایع کانی غیر فلزی	۲۵۰	۱۹۰	۳/۹	۱۵۲	۴۰۷/۲	۱۹۳/۹
صنایع تولید فلزات اساسی	۱۱۱/۵	۳۹/۱	۱۴۲/۴	۵۰	۱۸۱/۷	۶۳/۷
صنایع ماشین آلات و	۶۰/۷	۴۸/۷	۷۷/۴	۶۲/۱	۹۸/۸	۹۷/۳

تجهیزات						
نیروگاهها	۴۳/۸	۶/۷	۵۵/۹	۸/۶	۷۱/۴	۱۰/۹
جمع کل	۱۲۸۹/۹	۶۶۸/۱	۱۶۴۶/۳	۸۵۲/۷	۲۱۰۱	۱۰۸۸/۳

۲-۲- پساب های صنایع شیمیایی و دارویی، نفت و زغال سنگ

این صنایع از نظر تعداد واحد رتبه سوم و از لحاظ آب برداشت شده در رتبه دوم قرار دارد . تنوع مواد آلاینده در پساب این قبیل واحد ها بسیار زیاد بوده و نوع، ویژ گی ها و شدت اثر آلاینده ها بسته به نوع کارخانه و فرآیند تولید متفاوت می باشد . سه دسته فعالیت صنعتی در این گروه قابل تقسیم بندی است:

- ✓ تولید مواد شیمیایی و محصولات دارویی
- ✓ تولید مواد پلاستیکی و الیاف مصنوعی
- ✓ پالایشگاه های نفت

۲-۲-۱- ویژ گی های مهم فاضلاب صنایع شیمیایی

نمک های محلول، کلراید وBOD[2] بالا، pH متغیر، TDS[3]، اسیدهای معدنی، کروم، اسیدهای آلی چرب، فلزات، رزین ها، حلال ها، رنگ و بو، الکل، صابون، موادآلی، حلقه های بنزنی، سموم، فسفر، سلیس، فلوراید، لجن، فرمالدیید، اسید نیتریک و سولفوریک، سود، سولفات آهن، عناصر رادیواکتیو، آلومنیوم، نیترات، آمونیوم، جیوه، ، دی اکسید گوگرد، پلی کلرو بی فنیل، موادمعلق قلیایی غیر قابل ته نشینی و قابل ته نشینی[٤].

۲-۲-۲- روش های اصلی تصفیه

کنترل در محل تولید و جلوگیری از تراوش یا ریزش، ذخیره سازی، رقیق سازی، متعادل سازی، خنثی سازی، ته نشینی، هوادهی، شناورسازی، انعقاد شیمیایی، ترسیب شیمیایی، اکسیداسیون زیستی، برکه تثبیت و سایر روش های تصفیه

[2] Biological oxygen demand

[3] Total dissolved solid

زیستی، زلال سازی مکانیکی، صافی چکنده، سولفوناسیون، کلرینا‌سیون، هضم بی هوازی، سوزاندن لجن های قلیایی و یا خنثی کردن با اسید، جذب سطحی با کربن فعال، بازیافت و استفاده مجدد[۷].

۳- بررسی قابلیت استفاده از پساب ها و آب های برگشتی در مصارف مختلف

۳-۱- بررسی قابلیت استفاده در کشاورزی

پساب های صنعتی به دلیل حجم کم، پراکندگی و کیفیت متنوع و دارا بودن ترکیبات مختلف از جمله فلزات سنگین و ترکیبات شیمیایی، برای مصارف کشاورزی در اولویت آخر می باشند . از بین پساب های صنعتی، پساب های مربوط به صنایع غذایی از ویژگی های کیفی مناسب تری برای مصارف کشاورزی برخوردار می باشند.

۳-۲- بررسی قابلیت استفاده برای تغذیه آب های زیرزمینی

فاضلاب های صنعتی با توجه به دارا بودن فلزات سنگین، ترکیبات شیمیایی آلی و معدنی، در صورت استفاده در تغذیه مصنوعی باعث عوارض زیست محیطی از جمله تجمع فلزات در خاک و آلودگی آبخوان خواهند بود . در این زمینه تنها استفاده از فاضلاب صنایع فاقد آلاینده های فلزی، مواد شیمیایی آلی و معدنی محلول و...امکان پذیر است.

۳-۳- بررسی قابلیت استفاده در آبیاری فضای سبز

پساب های صنعتی با توجه به نقطه ای بودن و پراکندگی صنایع، امکان استفاده در آبیاری فضای سبز شهری را نداشته ولی قابلیت استفاده در فضای سبز خود کارخانه و مجتمع های صنعتی را دارا می باشد . این عمل به طور موفقیت آمیزی در بسیاری از صنایع در شهرهای مختلف در حال انجام می باشد . در این زمینه توجه به کیفیت پساب به ویژه میزان هدایت الکتریکی، غلظت فلزات سنگین و مواد آلی سخت تجز یه پذیر به دلیل تاثیر گذاری به بافت خاک از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.

۳-٤- بررسی قابلیت استفاده در مصارف شرب

قابلیت استفاده از پساب ها و آب های برگشتی برای مصارف شرب بنا به دلایل زیر در کشور منتفی است:

- ✓ برای حصول استاندارد مصارف شرب نیاز به مراحل تصفیه تکمیلی می باشد که با توجه به هزینه مربوط توصیه نمی گردد.
- ✓ کمبود آب در سطح کشور در حدی نیست که استفاده از این منابع را برای مصرف شرب توجیه کند.
- ✓ مسایل اجتماعی فرهنگی مربوط، استفاده از این منابع را حتی در صورت رسیدن به استاندارد های کیفی مورد نظر منتفی می سازد.

۳-۵- بررسی قابلیت استفاده در مصارف صنعتی

۳-۵-۱- استاندارد پیشنهادی برای مصارف صنعتی

براساس استاندارد ارایه شده در نشریه شماره ۴۶۲(راهنمای طبقه بندی کیفیت آب خام) آب های خام در پساب ها و آب های برگشتی برای مصارف صنعتی و تفرجی سه گروه به شرح زیر تقسیم بندی و شاخص های کیفی آب برای گروه های فوق ارایه می گردد.

گروه الف : این گروه به آب هایی اطلاق می شوند که برای فرآیندهایی در صنعت که به آب با کیفیت بسیار بالا نیاز ندارند، بدون تصفیه و یا با حداقل تصفیه قابل استفاده می باشند و برای فرآیندهای با حساسیت زیاد، باید تصفیه مورد نیاز بر روی آنها صورت گیرد. این گروه از لحاظ مصارف صنعتی دارای کیفیت خوب می باشند.

گروه ب : این گروه به آب هایی اطلاق می شوند که برای فرآیندهای با کم ترین حساسیت، که بدون تصفیه و یا با حداقل تصفیه، قابل استفاده می باشند . اما برای فرآیندهای نسبتا حساس، انجام فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی با توجه به نوع استفاده، لازم می باشد. این گروه از لحاظ مصارف صنعتی دارای کیفیت متوسط هستند.

گروه ج : این گروه دارای کیفیت ضعیفی بوده و برای هر مصرفی در صنعت نیازمند تصفیه هستند، لذا توصیه می شود بیشتر برای مصارف خنک کننده که نیازمند تصفیه بالایی نمی باشند به کار روند . با توجه به نیاز به میزان بالای تصفیه جهت فرآیندهای حساس، استفاده از این آب ها در این فرآیندها توصیه نمی گردد.

جدول ۲- *استاندارد پیشنهادی برای مصارف صنعتی از پساب ها و آبهای برگشتی*

شاخص(میلی گرم بر لیتر)	گروه الف	گروه ب	گروه ج
آهن	<۰/۳	<۱	>۱
منگنز	<۰/۳	<۱	>۱
pH	۶-۹	۶-۹	۶-۹
COD	<۲۰	<۷۵	>۷۵
سختی	<۲۵۰	<۵۰۰	>۵۰۰
قلیاییت	<۱۵۰	<۵۰۰	>۵۰۰
سولفات	<۲۵۰	<۵۰۰	>۵۰۰
سیلیکا	<۲۰	<۵۰	>۵۰
مواد معلق	<۵۰	<۱۰۰	>۱۰۰
TDS	<۵۰۰	<۱۰۰۰	>۱۰۰۰
کلراید	<۲۰۰	<۵۰۰	>۵۰۰

گروه های صنعتی الف، به واسطه نیاز به آب با کیفیت بهتر در مقایسه با سایر صنایع در استفاده از پساب ها و آب های برگشتی با محدودیت های کیفی به ویژه سختی و مواد معلق مواجهه می باشندکه این عامل استفاده از پساب های شهری، صنعتی و زه آب های کشاورزی را در این گروه با محدودیت مواجه می سازد .در سایر گروه ها محدودیت های مذکور کاهش یافته و امکان استفاده با حداقل محدودیت موجود می باشد [۱].

۳-۵-۲- مقررات صنعتی آب استفاده مجدد برای خنک کننده آب[4]

آب استفاده مجدد در مصارف صنعتی بستگی به فرآیندهای خاص و نوع آن صنعت دارد. بسیاری ازاین آب مصارف صنعتی چون آب خنک کننده ، دیگ بخار، حمل و نقل مواد و عملیات فرآیندی دارند. برای آب خنک کننده ها، برای تعیین استانداردهای کیفیت موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- ✓ عدم تولید رسوب روی سطح انتقال حرارت
- ✓ عدم وقوع خوردگی تجهیزات فلزاتی
- ✓ عدم وجود مواد مغذی که موجب افزایش رشد میکرو ارگانیسم ها می شود
- ✓ عدم تولید کف اضافی

رسوب و خوردگی مفاهیمی متقابل هستندکه در شرایط تشکیل رسوب، از خوردگی می توان جلوگیری کرد و بر عکس. شرایط رسوب و خوردگی را می توان از شاخص اشباع[5] محاسبه کرد که به شدت با pH، قلیاییت و سختی مرتبط است. همچنین، رشد میکرو ارگانیسم ها می تواند باعث خوردگی شود .حتی اگر کیفیت آب بر اساس مقررات پیشنهادی راضی کننده باشد، پیشنهاد می شود که ارزیابی شرایط اشباع برای پیشگیری از وقوع شرایط رسوب و خوردگی انجام گردد. محاسبه کربن آلی محلول (DOC)، نیتروژن کل و فسفر کل برای جلوگیری از رشد میکرو ارگانیسم ها و مشکل کف نیز پیشنهاد می شود [۵].

۴- بررسی اثرات زیست محیطی و بهداشتی استفاده از پساب ها و آب های برگشتی

۴-۱- بررسی اثرات بر محیط زیست فیزیکی

بقایای املاح، سموم و آفت کش ها، کودهای شیمیایی و عناصر کمیاب در آب های برگشتی و زه آب ها و هم چنین فلزات سنگین و مواد آلی در پساب های شهری و صنعتی در صورت استفاده غیرصحیح و راهیابی به منابع آب موجب

[4] Cooling towre

[5] Index of saturation

تخریب زیست بوم های آبی می گردد . نمک ها با تاثیر بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک موجب تغییر در سامانه جذب آب توسط گیاه گردیده و نهایتا بر عملکرد گیاه تاثیر می گذارند. پساب ها و آب های برگشتی به دلیل غنی بودن از عناصر مغذی و داشتن میکروارگانیسم های بیماری زا در صورت استفاده غیر اصولی، قادر به راهیابی به منابع آب سطحی و آلودگی آنها و تشدید پدیده تغذیه گرایی خواهند بود . در این زمینه طراحی و در نظرگیری زه کش های مناسب ضروری می باشد.

در صورت عدم برنامه ریزی و استفاده غیر اصولی از این منابع، انتشار بوی نامناسب از اثرات سوء دیگری می باشد که می تواند برای ساکنین مناطق هم جوار و هم چنین کارگران شاغل در پروژه های استفاده مجدد ناخوشایند و آزاردهنده باشد.

٤-٢- بررسی اثرات بر محیط زیست بیولوژیکی- زیستی

یکی از شاخص های مهم در حفظ سلامت جوامع انسانی، حفاظت از محیط زیست است که یکی از مولفه های مهم توسعه پایدار به شمار می آید . یکی از مصارف پساب ها و آب های برگشتی، استفاده مستقیم و غیرمستقیم برای حیات وحش و پایداری محیط زیست می باشد . در صورت استفاده غیراصولی، مواد سمی موجود در پساب ها و آب های برگشتی، میکروارگانیسم های بیماری زا در پساب های خانگی و سموم شیمیایی و آفت کش ها در زه آب های کشاورزی برای حیوانات و به ویژه آبزیان، سمی بوده و سلامت آنها را به خطر می اندازد.

تحقیقات نشان می دهد که استفاده از پساب ها و آب های برگشتی آلوده به فلزات سنگین، برای آبیاری محصولات موجب انتقال و تجمع این فلزات در محصولات تولیدی و در نهایت ایجاد مخاطرات بهداشتی برای حیوانات و انسان خواهد گردید .

٤-٣- اثرات روانی و فرهنگی

مهم ترین اثر اجتماعی استفاده از پساب ها و آب های برگشتی، اثرات سوء روحی و روانی می باشد . هنوز در کشور شرایط اجتماعی و فرهنگی به گونه ای است که استفاده از این منابع در مصارف مختلف مورد پذیرش همگانی نبوده و با مقاومت های اجتماعی، به ویژه در مصارف زراعی همراه است.برخی از اثرات روانی استفاده از پساب ها، بحرانهای روانی ناشی از بوی تعفن پساب ها می باشد.

٤-٤- اثر بر پوشش طبیعی و فضای سبز

فضای سبز و محیط زیست شهری از عوامل پایداری حیات اجتماعی و انسانی به شمار می رود، کمبود آب در کشور یکی از عوامل محدودیت زای ایجاد فضای سبز محسوب می شود . یکی از راه های توسعه فضای سبز استفاده مجدد از پساب ها و آب های برگشتی می باشد . تجارب جهانی نشان می دهد که می توان از پساب ها و آب های برگشتی در آبیاری پارک ها و فضاهای سبز، چمن کاری ها، درختان غیرمثمر، باغچه ها، باغ های تفریحی و زمین های بازی استفاده کرد.

۴-۵- افزایش تولید محصول و بهره وری آب

در نگرش جدید آب کالایی یکبار مصرف محسوب نشده و استفاده مجدد از آن ضروری می باشد . بازچرخانی و استفاده اصولی از پساب ها و آب های برگشتی می توانند باعث بهره وری و افزایش سطح زیر کشت، تولید محصولات بیش تر و افزایش میزان درآمد و بهبود وضعیت معیشتی و اقتصادی افراد گردند.

٤-٦- اثرات بهداشتی ناشی از ترکیبات آلی و شیمیایی

ترکیبات شیمیایی موجود در پساب ها و آب های برگشتی با دارا بودن خواص شیمیایی و سمی، در طولانی مدت دارای خطراتی بر سلامتی افراد مرتبط با آنها می باشند . این گروه شامل فلزات سنگین، عناصر کمیاب، مواد آلی سرطان زا، ترکیبات شیمیایی و دارویی می باشد . این گروه از فاکتورهای کیفی مهم پساب های صنعتی به ویژه صنایع شیمیایی و فلزی بوده و از ماندگاری و اثرات مخرب بالایی برخوردار می باشند . این منابع هم چنین دارای مقادیر قابل توجهی از مواد دارویی و هورمون ها می باشند که وقتی پساب خروجی برای آبیاری استفاده شود در گیاهان مختلف تجمع یافته و یا منجر به تولید ترکیبات ثانویه شده و در نهایت به بدن دام و یا انسان منتقل شده و می تواند اختلالات مختلفی را، از جمله اختلال در باروری و زاد و ولد به همراه داشته باشد[۱].

۵- روش های تصفیه پساب

هدف از تصفیه پساب به دست آوردن آب پاکیزه از طریق جداسازی آلاینده ها از آب آلوده می باشد. برای طراحی تصفیه خانه در بخش های مختلف انرژی موارد زیر می بایست مدنظرقرارگیرد:

- ✓ آنالیز و تعیین دقیق میزان مواد خام مورد استفاده در کارخانه
- ✓ بررسی کمی و کیفی پساب و تغییرات آن نسبت به زمان
- ✓ بررسی شرایط زیست محیطی مکان کارخانه

به طورخلاصه فرآیند تصفیه پساب می تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. جداسازی مواد جامد(رسوبگذاری یا شناورسازی)
۲. تجزیه یا دفع مواد آلی محلول.
۳. تجزیه یا دفع مواد معدنی محلول.
۴. گندزدایی و ایمن سازی پساب از نظرمیکروبی.

۵-۱- **انواع روش های معمول تصفیه بیولوژیکی**[6]

۱. تصفیه بیولوژیکی هوازی

الف) رشد شناور میکرو ارگانیسم ها (نظیر لجن فعال)

ب) رشد ثابت میکروارگانیسم ها (نظیر صافی چکنده ودیسک های بیولوژیکی چرخان)

۲. تصفیه بیولوژیکی بی هوازی

یکی از امیدوار کننده ترین فناوری های آب استفاده مجدد، ترکیبی از فرآیند تصفیه بیولوژیکی(لجن فعال) و جداسازی با غشاست، آنچه که آن را راکتور بیولوژیکی غشایی (MBR[7]) می نامیم[۶]. زمانی که به آب با کیفیت پایین یا متوسط نیاز است، روش MBR تنها به طور مستقیم یا همراه با فرآیند گندزدایی می تواند برای تولید آب استفاده مجدد بکار برود و اگر آب با کیفیت بالاتر لازم باشد، استفاده از غشا اسمز معکوس یا نانوفیلتراسیون می تواند پس از آن در نظر گرفته شود[۹].

مزایای این تکنولوژی نسبت به تکنولوژی های رقیب را می توان به صورت زیر بیان کرد:

- ✓ کاهش هزینه های سرمایه گذاری اولیه به علت کاهش ابعاد سیستم و نیاز به حوضچه های کوچک تر
- ✓ کاهش هزینه های عملیاتی سیستم
- ✓ تولید آب با کیفیت بسیار مناسب جهت استفاده مجدد در امور مختلف کشاورزی و صنعتی
- ✓ تولید آب مناسب جهت شرب

سیستم های متداول تصفیه فاضلاب شامل یک تانک هوادهی، تانک ته نشینی ثانویه و در صورت امکان فیلترهایی برای تصفیه مرحله سوم فاضلاب می باشند ولی در سیستم بیورآکتور غشایی تانک ته نشینی ثانویه و فیلترهای نهایی حذف می شوند. دو نوع کلی از سیستم های غشایی که در MBR بکار می‌روند که عبارتند از : تکنولوژی غشایی غوطه ور[8] که فیلتر غشایی در داخل بیو راکتور قرار می گیرد و نوع دوم مرسوم به تکنولوژی غشایی جریان جانبی یا خارجی [9] که فیلتر غشایی

[6] Biological treatment

[7] Membrane bio reactor

[8] Immersed membrane technology

[9] External membrane technologies

صنعت نفت
oilindustry.ir
CLICK HERE

در خارج از بیو رآکتور قرار می گیرد. در نوع اول که از غشاهای hollow-fibre یا flat- sheet استفاده می کنند به دلیل راهبری در فشارهای پایین قابلیت تطابق با انواع جامدات یافت شده در بیو رآکتور لجن فعال را دارد و باعث پایین آمدن هزینه های تأمین غشاها می شود. فرآیند MBR برای استفاده های غیر آشامیدنی و کاربردهای صنعتی مناسب است و آبی مناسب برای تصفیه بااسمز معکوس (RO [10])تولید می کند اما فرآیندهای ترکیبی MBR/RO به طرز موثری استانداردهای کشوری آب آشامیدنی را برآورده می کنند[۸].

۶- نتیجه گیری

از بررسی مطالب ارایه شده در ارتباط با قابلیت مصارف پساب ها و آب های برگشتی می توان گفت که مهم ترین کاربری این منابع مصارف کشاورزی و هم چنین آبیاری فضای سبز و جنگل کاری اطراف شهر ها می باشد که امکان استفاده از این منابع را با حداقل اثرات سوء زیست محیطی مقدور می سازد. در کنار مصارف زراعی، تغذیه مصنوعی به ویژه در فصول غیر زراعی به عنوان دومین اولویت مصارف اصلی این منابع مطرح می باشد. با توجه به موقعیت مکان یابی شده برای ساخت این تصفیه خانه ها، در استفاده از این منابع هزینه های مربوط به خط انتقال و پمپاژ یکی از عوامل اصلی محدودیت زای اقتصادی محسوب می شود.

با توجه به فاصله صنایع و پساب های شهری و زه آب های کشاورزی، عامل مهم در این زمینه فاصله زیاد و هزینه انتقال پساب به صنایع می باشد که استفاده از این منابع را در صنعت با محدودیت مواجه می کند. توصیه می شود در صنایعی با مصرف آب بالا، از جمله صنایع پتروشیمی و... این مسئله لحاظ گردد . یکی از برنامه های مهم در زمینه استفاده مجدد از پساب ها در صنعت امکان باز چرخانی و استفاده مجدد از پساب خود صنایع می باشد. این امر می تواند به صورت برنامه ریزی برای استفاده از پساب بخش های مختلف برای همدیگر باشد که در کشور ما کم تر مورد توجه قرار می گیرد.

روش توصیه شده برای تصفیه پساب های صنعتی در این مقاله یعنی استفاده از بیوراکتورغشایی کاربردهای وسیعی در دنیا دارد. نظر به اینکه کیفیت پساب خروجی MBR بسیار بالاتر از روش های لجن فعال می باشد، بنابراین در صنایعی که بازگشت و استفاده مجدد از پساب تولیدی مد نظر باشد، استفاده از سیستم MBR مقرون به صرفه است. با توجه به اینکه فضاهای احاطه شده در MBR کمتر از واحدهای لجن فعال می باشد، بنابراین این سیستم در صنایعی که مشکلات کمبود فضادارند مانند بیمارستان ها و هتل ها می تواند مورد استفاده قرارمی گیرد. بایستی توجه داشت هنگامی که جریان های پساب شامل مقادیر قابل توجهی از مواد معدنی باشند، تصفیه آنها با بیوراکتور غشایی مشکل است. در حقیقت، هنگامی که مقدار

[10] Reverse osmosis

صنعت نفت
oilindustry.ir
CLICK HERE

اسید و نمک به اندازه کافی بالا است، تجزیه بیولوژیکی به شدت منع می شود. این مساله به ویژه هنگامی که آلاینده های مقاوم در جریان پساب اسیدی وجود دارند، درست می باشد[۶].

در مجموع برآیند بررسی های به عمل آمده از تجارب جهانی حاکی از آن است که استفاده پایدار از پساب ها و آب های برگشتی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه مستلزم تدوین چارچوب ها و ضوابطی است که در آن توجه به پیامدهای زیست محیطی، بهداشتی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی مربوط و در نظرگیری متغیرهای زمانی هم چون سطح تکنولوژی، وضعیت اقتصادی و نیروی کار از جایگاه خاصی برخوردار است .

۷- منابع

[۱] "ضوابط زیست محیطی استفاده مجدد از آب های برگشتی و پساب ها"(۱۳۸۹)، نشریه شماره ۳٤٥ – الف

[۲] چوپانی، م.ح. (۱۳۸۸)."آلاینده های زیست محیطی وحفاظت ازمحیط زیست"، ص ۳٦-۸٥

[۳] مهربانی، م. م.(۱۳۸۸). نخستین همایش آشنایی با مشخصات کمی و کیفی و روش های تصفیه فاضلاب های صنعتی، شیراز، گزارش ایرنا

[۴] تعاریف و مفاهیم استاندارد بخش آب- فاضلاب ومحیط زیست (سازمان حفاظت محیط زیست)، بهمن ۱۳۸۸

[5] Walas, S. M. (1990). “chemical Process Equipment”, Selection and Design, 300-308

[6] Simon ,J. (2006). “The MBR Book”, principles and applications of membrane bioreactors in water and wastewater treatment, Elsevier

[7] “Membrane Systems for Wastewater Treatment” (2006). Water Environment federation (WEF)

[8] Gao, M . (2004).“Comparison between a submerged membrane bioreactor and a conventional activated sludge system on treating ammonia-bearing inorganic wastewater”, Journal of Biotechnology 108 , 265–269

[9] John, A.(2008). “Future of membranes and membrane reactors in green technologies and for water reuse”, Howell Desalination (162), 1-11