



# گروه مشاورین پارس کون

مشاوره طراحی اجرا

آب، پساب، پسماند و محیط زیست

(سهامی خاص - دانش بنیان)



تاسیس - ۱۳۶۹



تهران، خیابان ولیعصر، روبروی پارک ساعی، خیابان امینی، پلاک ۱، واحد ۴

پارسگونکو@گمیل.کام      [www.parsgoonco.com](http://www.parsgoonco.com)

تلفن: ۸-۰۲۱-۸۸۶۵۹۹۵۷      فکس: ۰۲۱-۸۶۰۸۴۵۵۰

سیستم تصفیه فاضلاب و پساب بهداشتی و صنعتی به روش MBR

## Membrane Bio Reactor (MBR)



Contract number: PG – MBR- 001

Page 3 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

### فهرست مطالب

۵	معرفی شرکت پارس گون :
۵	صلاحیتها:
۵	استانداردها:
۵	موضوع فعالیت های شرکت پارس گون
۶	پروژه های اجرا و طراحی شده گروه پارس گون:
۸	مقدمه:
۱۱	انواع آلودگی ها و ناخالصی های موجود در فاضلاب
۱۱	طبقه بندی صنایع بر اساس میزان تولید فاضلاب
۱۲	طبقه بندی فاضلاب های صنعتی بر اساس صنایع
۱۳	روشهای تصفیه فاضلاب :
۱۵	معرفی فرآیند تصفیه فیزیکی:
۱۷	معرفی روش MBR:
۱۸	مزایای به کار گیری MBR جهت تصفیه فاضلاب
۲۰	انواع MBR (جهت تصفیه فاضلاب)
۲۰	مقایسه راکتورهای ممبرین با لجن فعال متعارف
۲۲	شماتیک و تصاویر MBR :
۲۳	کاربردهای دستگاه MBR :
۲۳	مزایای دستگاه MBR :

Contract number: PG – MBR- 001

Page 4 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

# معرفی

## شرکت پارس گون

(سهامی خاص – دانش بنیان)

03						
02						
01						
00	1401.06.01	Issue for approve	S.Azizpour	B.Saeedpour	Dr.S.H.Khabbazi	Dr. B.Saeedpour
Rev	Date	Description	Prepared by	Checked by	Final Checked by	Approved by

Contract number: PG – MBR- 001

Page 5 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

معرفی شرکت پارس گون :

نام: شرکت پارس گون (سهامی خاص)

شماره ثبت : ۷۹۳۷۳ تهران سال ۱۳۶۹

صلاحیتها:

- گواهی دانش بنیان از معاونت فناوری و ریاست جمهوری
- گرید آب و فاضلاب، محیط زیست، تاسیسات و تجهیزات از سازمان مدیریت برنامه ریزی

استانداردها:

- ایزو ۹۰۰۱ و HSE

موضوع فعالیت های شرکت پارس گون :

- مشاوره ، طراحی ،تأمین و اجرای سیستم های پالایش محیط زیستی
- مشاوره ، طراحی . ساخت .نصب . راه اندازی . آموزش. راهبری . گارانتی . خدمات پس از فروش و ارائه سیستم های تصفیه فاضلاب های صنعتی، بهداشتی و بیمارستانی بر اساس فناوری های پیشرفته ودانش بنیان از جمله سیستم انعقاد الکترو شیمیایی (EC-F) و روشهای دیگر از جمله MBR و MBBR و EAAS
- مشاوره ، طراحی . ساخت . نصب . راه اندازی . آموزش. راهبری . گارانتی . خدمات پس از فروش و ارائه سیستم های نمک زدایی و شیرین سازی آب بر اساس فناوری های پیشرفته ودانش بنیان از جمله سیستم فناوری الترافلتراسیون (UF) و الکترو دیالیز (EDR) و ECR و HERO و RO
- مشاوره ، طراحی . ساخت . نصب . راه اندازی . آموزش. راهبری . گارانتی . خدمات پس از فروش و ارائه سیستم های تصفیه میکروبی آب و پساب بر اساس فناوری های پیشرفته ودانش بنیان از جمله سیستم MCR
- مشاوره و انجام مطالعات مربوط به آلودگی محیط زیست در سه بخش محیط زیست خشکی،آبهای داخلی و دریایی

پروژه های اجرا و طراحی شده گروه پارس گون:

جدول بخشی از پروژه های اجرایی انجام شده توسط گروه پارس گون طی سالهای ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰

ردیف	پروژه	روش	کارفرما	سال	طراحی	اجرا
1	تصفیه پساب کارخانه تولید نشاسته	ECF - EDR	مهشاد یزد	۱۴۰۰	*	*
2	تصفیه پساب کارخانه نساجی	UF-HERO	نساجی اکباتان همدان	۱۴۰۰	*	-
3	تصفیه پساب	MBR	سیمان پیوند گلستان	۱۴۰۰	*	-
4	تصفیه پساب کارخانه نساجی	HERO	نساجی پارس دکور	۱۴۰۰	*	-
5	تصفیه پساب کشتارگاه صنعتی	HERO	کشتارگاه صنعتی مشهد	۱۴۰۰	*	-
6	تصفیه پساب شیمیایی	HERO	داروسازی فاران شیمی	۱۴۰۰	*	-
7	تصفیه پساب شیمیایی	ECF	آنتی بیوتیک سازی ایران	۱۴۰۰	*	-
8	تصفیه پساب خروجی از خط تولید کاغذ	ECF	کیهان کاغذ	۱۳۹۹	*	*
9	تصفیه پساب کارخانه نساجی	ECF	فواد الیاف	۱۳۹۹	*	*
10	تصفیه پساب صنعتی کارخانه نساجی	ECF	والا بافت	۱۳۹۹	*	*
11	تصفیه پساب	UF-HERO	نیلبافت	۱۳۹۸	*	-
12	تصفیه پساب خروجی از خط تولید مقوا	ECF	شرکت سیمین کاغذ	۱۳۹۸	*	*
13	تصفیه فاضلاب	EDR	شرکت زرفروکتوز	۱۳۹۷	*	*
14	شهرداری کرج	ECF	تصفیه شیرابه	۱۳۹۷	*	-
15	تصفیه پساب صنعتی	ECF	شرکت آیتونا سبز طارم	۱۳۹۷	*	*
16	آب شیرین کن بندر رجایی	RO <sub>sw</sub>	شرکت ساختمانی کولهام	۱۳۹۷	*	*
17	آب شیرین کن و تصفیه فاضلاب	ECF - EDR	پتروشیمی زاگرس	۱۳۹۶	*	*
18	آب شیرین کن	ECR-RO	پالایشگاه بندر عباس	۱۳۹۶	*	-
19	آنتی باکتریال	MCR	مگا موتور	۱۳۹۶	*	-



Contract number: PG – MBR- 001

Page 7 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

# انواع روش ها و سیستمهای تصفیه پسابهای صنعتی، بهداشتی و بیمارستانی

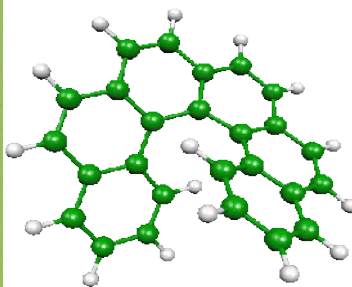
03						
02						
01						
00	1401.06.01	Issue for approve	S.Azizpour	B.Saeedpour	Dr.S.H.Khabbazi	Dr. B.Saeedpour
Rev	Date	Description	Prepared by	Checked by	Final Checked by	Approved by

مقدمه:

همه جوامع در نتیجه فعالیت های روزمره مواد زائدی تولید می کنند که ممکن است به صورت جامد، مایع و یا گاز باشند. مواد زاید مایع را در اصطلاح فاضلاب می گویند. فاضلاب اساساً همان آب مصرفی جوامع است که در نتیجه کاربردهای مختلف آلوده شده است.

ترکیب فاضلاب ورودی در سه جزء مشخصه های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خلاصه می گردد:

- مشخصه های فیزیکی شامل: رنگ، کدورت، دما، بو، مواد جامد.
- مشخصه های شیمیایی شامل: مواد آلی (کربوهیدراتها، روغن و گریس، سموم، فنل ها، پروتوین ها، سورفکتانتها)، مواد غیر آلی (قلیاهای، کلریدها، فلزات سنگین، نیتروژن، فسفر، گوگرد) و گازها (هیدروژن، متان و اکسیژن) می باشد .
- مشخصه های بیولوژیکی شامل: تمامی باکتریها، کلیفرمها، تخم انگل ها و عوامل بیماریزای موجود در فاضلاب می باشد.



بر این اساس هدف از تصفیه فاضلاب، جداسازی مواد معلق، مواد سمی محلول و نامحلول، گندزدایی و حذف عوامل میکروبی و بیماریزا، اکسیداسیون مواد آلی ناپایدار و تبدیل آنها به مواد پایدار و سپس ته نشینی و جداسازی آنها از فاضلاب به منظور حفظ بهداشت عمومی جامعه و جلوگیری از انتشار بیماریهای واگیر دار و سلامت محیط زیست، فراهم آوردن قابلیت استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده در بخشهای صنعتی، کشاورزی، فضای سبز، مصارف تفریحی و تغذیه سفره های آب زیر زمینی را نام برد که با توجه به حجم بالای آب موجود در فاضلاب (۹۹٫۹٪ از فاضلاب را آب تشکیل داده و تنها در حدود ۰٫۱ درصد آن ناخالصی هایی مانند مواد جامد معلق،



کلوئیدی و محلول تشکیل می دهند) در مناطق وسیعی از جهان به خصوص در مناطقی که با مشکل کمبود آب روبرو می باشند، به عنوان منبع ارزشمند آب مطرح گردد. بطور کلی آب آلوده یا فاضلاب به آبی گفته می شود که در اثر مصارف گوناگون و ورود مواد خارجی کیفیت آن تغییر یافته و برای مصرف قبلی غیر قابل استفاده شده است.

فاضلاب صنعتی، به آبی گفته می شود که در تولید و ساخت یک محصول تجاری مورد استفاده قرار گرفته و بعنوان محصول ثانویه از سیستم خارج می شود. فاضلاب های صنعتی، محصول جانبی کارخانجات تولیدی هستند. کارخانجات مختلفی که می توانند مواد غذایی، پوشاک، نوشیدنی، کاغذ و انواع مواد شیمیایی مورد نیاز ما را تولید کنند. در تمامی این محصولات آب بعنوان یک ماده مصرفی در بخشی از فرایند تولید مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به تنوع کارخانجات صنعتی و حجم بالای فاضلاب صنعتی در کشور نیازمند شناسایی روش های مناسب برای مدیریت و تصفیه فاضلاب های صنعتی هستیم. اولین گام در مدیریت فاضلاب های صنعتی شناخت کامل از فاضلاب خروجی کارخانجات فاضلاب های صنعتی در اثر مصرف آب در فعالیتهای صنعتی و یا از منابع صنعتی و در طول مراحل مختلف تولید بوجود می آیند و بعضاً خطرناک ترین نوع فاضلابها را تشکیل میدهند. تقریباً هیچ صنعتی بدون استفاده از آب نمیتواند ادامه حیات بدهد و آب مصرف شده به همراه مواد زائد سربار تولید تشکیل پساب را داده و باید بنحو مناسب تصفیه و سپس دفع گردد. با توجه به تنوع بسیار زیاد مواد شیمیائی مصرفی در صنعت و کاربرد روشهای گوناگون در تولید، کیفیت آلودگی پسابهای صنعتی بسیار متنوع بوده و بستگی زیادی به صنعت مربوطه دارد مثلاً در صنایع فلزی، فرایند تولید یا پوشش قطعات فلزی، مقدار زیادی پسابهای آلوده به فلزات سنگین از قبیل مس، کادمیوم، نقره، جیوه، کرم و یا نیکل ایجاد می کند که این عناصر از خطرناک ترین عوامل آلاینده محسوب شده و اثرات ژنتیکی و یا سرطانزائی آن به اثبات رسیده است. یا در صنایع لبنیات مقدار زیادی چربی های محلول از بخش های مختلف واحد تولید وارد فاضلاب شده و لزوماً بایستی با روش های مخصوص جداسازی و حذف گردد.

#### معمولاً پساب های صنعتی به گروه های زیر تقسیم میگردند:

- پساب مربوط به خط تولید و یا فرایند صنعتی
- پساب بخش تاسیسات، مربوط به فرایند تصفیه آب، زیر آب بویلر و برج خنک کن و تاسیسات عمومی.
- پساب مربوط به شستشوی مخازن، محوطه، تخلیه ناگهانی و ... که مشابه پساب خط تولید محسوب میگردد.

با توجه به اینکه ماهیت آلودگیهای فوق بعضاً متفاوت است بنابراین روشهای تصفیه پساب صنعتی نیز متفاوت می باشد. کیفیت و غلظت فاضلاب صنعتی در مورد فاضلاب های صنعتی ، معمولاً غلظت پساب را بوسیله ماده آلوده کننده می سنجند مثلاً در مورد پساب آبکاری میزان غلظت فلزات سنگین (مس ، کادمیوم ، کرم ، نیکل و ....) و یا املاح دیگری مثل سیانورها و ...اندازه گیری می نمایند ..لذا در آنالیز کیفی پسابهای صنعتی عوامل مربوطه باید اندازه گیری و تعیین گردند. با این وجود بخش عمده پسابهای صنعتی نیز دارای آلودگیهایی هستند که توسط مواد آلی ایجاد شده (محلول یا نا محلول) که مهمترین شاخص آلودگی میباشد مشخص میشوند. برحسب BOD و COD از روی مقادیر پارامترهای فوق می توان درجه و شدت آلودگی پساب صنعتی را به طور تقریبی تعیین نمود که در جدول زیر یک دسته بندی کلی جهت انواع فاضلاب صنعتی ارائه گردیده است.

غلظت فاضلاب	BODs (mg/l)	COD(mg/l)
رقیق	200 یا کمتر	400 یا کمتر
متوسط	300	600
غلیظ	500	1000
خیلی غلیظ	750 یا بیشتر	1500 یا بیشتر

علاوه بر آلودگیهای متداول که مورد اشاره واقع شدند بسیاری از ترکیبات دیگر در پسابهای صنعتی یافت میشوند که بعضاً بسیار خطرناک بوده و یا از برخی جهات مورد توجه قرار میگیرند. بنابراین اولین گام در تصفیه فاضلاب صنعتی انجام آنالیز کیفی و تشخیص نوع آلودگی پساب می باشد. در مرحله بعد سیستم تصفیه فاضلاب متناسب نوع آلودگی موجود در فاضلاب بر مبنای سه روش کلی تصفیه فیزیکی، تصفیه شیمیایی و تصفیه بیولوژیکی طراحی و اجرا می گردد.

## انواع آلودگی‌ها و ناخالصی‌های موجود در فاضلاب

ناخالصی‌های موجود در فاضلاب‌های صنعتی را می‌توان به دو گروه کلی آلاینده‌های آلی و آلاینده‌های غیرآلی طبقه‌بندی کرد.

### آلاینده‌های غیرآلی

شامل انواع نمک‌های معدنی، مواد قلیایی، کلر، آمونیاک، اسیدهای معدنی و ...

### آلاینده‌های آلی

شامل انواع قندها، چربی‌ها، روغن، پروتئین‌ها، هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و ...

برخی از آلاینده‌های آلی نسبت به تجزیه مقاوم هستند و وجود آن‌ها برای زندگی آبزیان سمی و خطرناک است. از طرف دیگر وجود آلاینده‌های آلی در آب موجب کاهش مقدار اکسیژن محلول در آب می‌شود. در صورتی که مقدار اکسیژن محلول در آب از حداقل مجاز آن کمتر باشد، آن آب آلوده محسوب می‌شود.

باتوجه به این موضوع، حذف یا کاهش غلظت آلاینده‌های آلی برای حفظ سلامت محیط و موجودات از اهمیت بالایی برخوردار است.

## طبقه‌بندی صنایع بر اساس میزان تولید فاضلاب

می‌توان صنایع فعال در کشور را از نظر میزان تولید فاضلاب به ۳ دسته اصلی تقسیم کرد:

۱. صنایع بدون فاضلاب: صنایعی که فرایند تولید آن‌ها وابسته به آب نیست، در نتیجه فاضلاب هم ندارند. مانند کارخانجات

تولید لوازم خانگی

۲. صنایع با فاضلاب متوسط: دسته‌ای از صنایع هستند که قسمتی از فرایند تولید آن‌ها وابسته به آب است. مانند کارخانجات

نساجی

۳. صنایع با فاضلاب زیاد: صنایعی که تمام فرایندهای تولید محصول وابسته به آب است و در نتیجه مقدار فاضلاب صنعتی

بسیار بالایی تولید می‌کنند. مانند کارخانجات تولید مواد غذایی

## طبقه‌بندی فاضلاب‌های صنعتی براساس صنایع

### کاغذ و خمیر کاغذ

تولید کاغذ جز صنایع پر مصرف از منظر انرژی و آب است. مقدار اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) و مقدار اکسیژن شیمیایی (COD)، مواد جامد و ترکیبات آلی از جمله اصلی‌ترین آلاینده‌های موجود در فاضلاب کاغذسازی و خمیرسازی هستند. صنعت کاغذ و خمیر کاغذ از جمله صناعی هستند که مقدار فاضلاب زیادی تولید می‌کنند.

### معدن

استخراج مواد معدنی و انواع کانی‌های فلزی و غیرفلزی نیازمند مصرف آب است. فاضلاب خروجی از کارخانجات معدنی عبارتست از ذرات معدنی، فلزات، انواع اسید، نمک‌ها و روغن‌های هیدرولیک.

### نفت و پتروشیمی

پتروشیمی‌ها بعنوان یکی از تولیدکننده‌های عمده فاضلاب صنعتی در کشور محسوب می‌شوند. عمده آلاینده‌های موجود در فاضلاب پتروشیمی از نوع آلی هستند. مقدار اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) و مقدار اکسیژن شیمیایی (COD)، مواد جامد و ترکیبات آلی از جمله اصلی‌ترین آلاینده‌های موجود در پتروشیمی‌ها و صنایع نفتی است.

### آهن و فولاد

عمده آلاینده‌های موجود در فاضلاب کارخانجات فولادسازی عبارتند از مقدار اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) و مقدار اکسیژن شیمیایی (COD)، فلزات، روغن و چربی، اسیدها، فنول و سیانید.

### صنایع غذایی

صنایع غذایی از جمله صنایع تولید کننده فاضلاب زیاد به شمار می‌روند. عمده آلاینده‌های موجود در صنایع غذایی زیست تخریب پذیر بوده و غیر سمی هستند. مقدار اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) و ذرات جامد معلق (SS) عمده آلاینده‌های موجود فاضلاب صنایع غذایی هستند.

### چرم و نساجی

صنایع نساجی از جمله صنایع تولید کننده فاضلاب متوسط هستند. عمده آلاینده‌های موجود در فاضلاب صنایع نساجی ناشی از رنگدانه‌ها و انواع افزودنی‌های لازم برای رنگ رزی است. مقدار اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) و ذرات جامد معلق (SS)، سولفات و کروم عمده آلاینده‌های موجود فاضلاب صنایع نساجی هستند.

## شیمیایی

استفاده از مواد آلی با ساختار پیچیده در صنایع شیمیایی، می تواند باعث تولید فاضلاب حاوی مقدار اکسیژن شیمیایی (COD)، انواع ترکیبات آلی، فلزات سنگین، ذرات جامد معلق (SS) و سیانید شود.

بخش صنعتی	نوع آلاینده
آهن و فولاد	COD, BOD, روغن، فلزات، اسید، فنول و سیانید
چرم و نساجی	BOD, ذرات جامد، سولفات و کروم
کاغذ و خمیر کاغذ	COD, BOD, ذرات جامد، مواد آلی کلردار
نفت و پتروشیمی	COD, BOD, روغن های صنعتی، فنول و کروم
شیمیایی	COD, مواد آلی، فلزات سنگین، ذرات جامد معلق و سیانید
صنایع غذایی	BOD و ذرات جامد
الکترونیک	COD و مواد آلی
معدن	ذرات جامد معلق، فلزات، اسید و نمک

خلاصه انواع آلاینده های موجود در فاضلاب های صنعتی

## روشهای تصفیه فاضلاب :

انتخاب روش تصفیه فاضلاب تحت تاثیر نوع و مقدار آلاینده های موجود در فاضلاب و یا در اصطلاح کیفیت فاضلاب است. پارامترهای مختلفی در تعیین کیفیت فاضلاب های صنعتی مورد توجه قرار می گیرند، مثل دمای فاضلاب خروجی، غلظت مواد آلاینده، دبی خروجی فاضلاب، بوی فاضلاب و... کیفیت و کمیت فاضلاب های صنعتی در کارخانجات مختلف متفاوت است به همین دلیل روش های تصفیه آن نیز متفاوت است. بطور کلی روشهای تصفیه فاضلاب را می توان به سه دسته اصلی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تقسیم بندی نمود. به ندرت اتفاق می افتد که یکی از روشهای گفته شده بتواند تمامی خواسته ها را از سیستم تصفیه برآورده سازد. بنابراین در اکثر موارد لازم است که ترکیبی از روشهای

فوق استفاده شود. واحدهای تصفیه بر مبنای اصول کار یک یا ترکیبی از روش های به کار گرفته شده به منظور انجام عملیاتی خاص طراحی می گردند.

#### تصفیه فاضلاب فیزیکی:

در طی این فرایند از خواص فیزیکی مواد برای حذف آلاینده ها استفاده می شود. تجهیزاتی مانند آشغال گیر، دانه گیر، سیستم های ته نشینی و فیلتراسیون برای این منظور طراحی و ساخته شده است.

- تصفیه فاضلاب شیمیایی:

در طی این روش برای حذف آلاینده های فاضلاب، از واکنش ها و مواد افزودنی شیمیایی استفاده می گردد. مانند: انعقاد و لخته سازی پساب و فاضلاب، تغییر و تنظیم PH و سیستم های تبادل یونی.

- تصفیه فاضلاب بیولوژیکی:

در این روش از فرایندهای بیولوژیکی برای حذف آلاینده ها استفاده می شود و میکرو ارگانیسم های زنده نقش اساسی تصفیه را به عهده دارند. این میکروارگانیسم ها خود به دو دسته ی هوازی و بی هوازی طبقه بندی می گردند:

- بی هوازی:

در فرایند تصفیه فاضلاب بی هوازی عملیات حذف آلاینده ها توسط میکروارگانیسم های بی هوازی و بدون حضور اکسیژن صورت می پذیرد. مانند: روش UASB-FBR-ASBR و سپتیک تانکهای رایج.

- هوازی:

در فرآیند تصفیه فاضلاب هوازی، میکرو ارگانیسم های هوازی جهت حذف آلاینده ها به اکسیژن نیاز دارند.

مانند: لجن فعال، هوادهی گسترده RBC-MBR و SBR



### معرفی فرآیند تصفیه فیزیکی:

روشهای فیزیکی روشهایی هستند که در آنها از نیروهای فیزیکی برای جداسازی مواد از جریان فاضلاب استفاده می شود. دلیل سادگی فرآیندهای فیزیکی، روشهای فیزیکی اولین روشهای مورد استفاده در تصفیه فاضلاب بوده اند. همین سادگی در کارکرد سبب شده است که هزینه استفاده از آن در مقایسه با روشهای شیمیایی و بیولوژیکی به مراتب کمتر باشد. بنابراین در انتخاب فرآیندهای تصفیه همواره سعی می گردد که از حداکثر توان روشهای فیزیکی برای تصفیه استفاده شود. از جمله روشهای معمول تصفیه فیزیکی فاضلاب می توان به سیستم های آشغالگیری، دانه گیری، ته نشینی، شناورسازی، چربی گیری و فیلتراسیون اشاره نمود. همانطور که توضیح داده شد یکی از روش های نوین در تصفیه، استفاده از تجهیزات مدرنیتیه فیلتراسیون فاضلاب می باشد که در ذیل انواع تجهیزات آن نام برده شده است.

- ❖ فیلتر های شنی ( Sand Filter )
- ❖ فیلترهای شنی و انتخابگر معدنی ( Carbon or Zeolite Filter )
- ❖ فیلترهای پیوسته گریز از مرکز ( Pusher Centrifugal )
- ❖ فیلترهای ناپیوسته فشاری ( Filter Press )
- ❖ فیلترهای تابیده شده میکرونی ( Cartridge Filter )
- ❖ فیلترهای قابل شستشوی فوق العاده ریز ( Ultra-Filter )
- ❖ فیلترهای اسمز معکوس ( RO Filter )
- ❖ فیلترهای اسمز معکوس بیش بازده (HERO Filter)
- ❖ فیلترهای زیستی (MBR)

Contract number: PG – MBR- 001

Page 16 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

معرفی و بررسی فنی  
دستگاه MBR برای تصفیه  
پسابهای صنعتی و بهداشتی

03						
02						
01						
00	1401.06.01	Issue for approve	S.Azizpour	B.Saeedpour	Dr.S.H.Khabbazi	Dr. B.Saeedpour
Rev	Date	Description	Prepared by	Checked by	Final Checked by	Approved by

### معرفی روش MBR:

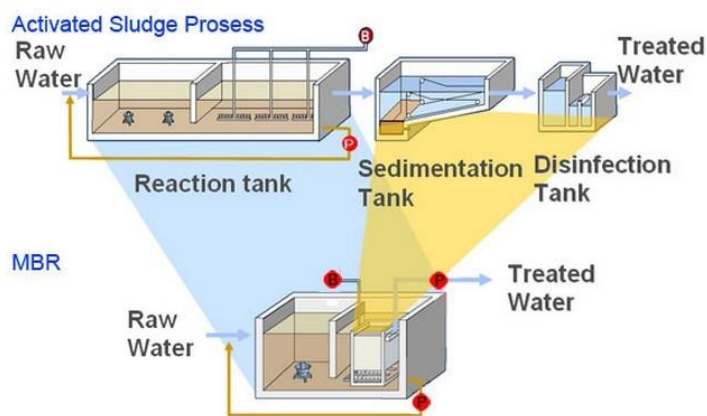
بیوراکتورهای غشایی از سیستم‌های جدید در تصفیه پساب محسوب می‌شوند که ترکیبی از فرایند هضم بیولوژیکی و جداسازی غشایی می‌باشند. از غشاهای میکروفیلتراسیون و اولترافیلتراسیون به طور گسترده در این فناوری جدید استفاده می‌شود. فرایند غشایی یک فرایند جداسازی بسیار مهم است. یک سیستم فرایند غشایی از تعدادی سیستم پیش تصفیه (مانند آشغالگیر، دانه گیر، دانه گیر ریز)، واحد تصفیه شیمیایی (در شرایط بار آلودگی بالا) و واحد غشایی تشکیل شده است و در بیشتر مواقع شامل بعضی از انواع فرایندهای گندزدایی نهایی نیز می باشد. این فرایند با ادغام واحدهای ته نشینی (زال سازی)، هوادهی و فیلتراسیون در یک راکتور، جایگزین فرایندهای تصفیه فاضلاب متعارف (لجن فعال متعارف) شده و یک سیستم ساده و موثر به نام MBR را تشکیل می دهد که هزینه های سرمایه گذاری اولیه و هزینه های بهره برداری سیستم را کاهش می دهد.

بیوراکتورهای ممبرین تلفیقی هستند از روش تصفیه بیولوژیکی رشد معلق (معمولا لجن فعال) با تجهیزات فیلتراسیون غشایی، میکروفیلتراسیون کم فشار (MF) و یا غشاهای اولترافیلتراسیون که برای تصفیه موثر فاضلاب به کار می روند. مخزن یک واحد غشایی یا یک MBR می تواند به صورت دو قسمتی تعبیه شود که در یک قسمت فرایند غشایی انجام شود و قسمت دوم که عموما حجم بیشتری نیز دارد به عنوان واحد بیولوژیکی عمل کند و محیطی جهت رشد میکروارگانیسم ها برای تجزیه آلاینده ها فراهم کند. به این صورت که خروجی مرحله تصفیه فیزیکی (دانه گیر و ...) و یا خروجی مرحله بی هوازی (در صورت بالا بودن آلودگی پساب ورودی) وارد قسمت بزرگتر مخزن MBR شده و هوادهی می شود و سپس از بالای قسمت جداکننده وارد قسمت مربوط به فرایند غشایی می شود. که در این قسمت پساب در تماس با غشاهای مستغرق در واحد هوادهی فیلتر می شود. در هر سیستم MBR، هوا از طریق دیفیوزرهای اصلی تزریق می شود تا به طور مداوم طی فرایند فیلتراسیون، سطح ممبرین را شستشو دهد، عمل میکس را تسهیل کند و همچنین اکسیژن مورد نیاز برای انجام فرایند

بیولوژیکی را تامین کند. تمام غشاهای مورد استفاده در بیوراکتورهای غشایی تصفیه آب و پساب جهت بهبود خواص سطحی، با اکسیداسیون شیمیایی، واکنشهای شیمیایی آلی، و تصفیه پلاسما اصلاح سطح شده اند. این غشاها عموماً از مواد پلیمری ساخته می شوند. خواص سطحی و عملکردی این غشاها در تعیین عملکرد بیوراکتورهای غشایی بسیار موثر است. از جمله مهم ترین خواص می توان آب دوستی و آبگریزی، کشش سطحی، و تخلخل را نام برد که تغییر در هر کدام می تواند به شدت خواص یک MBR را تغییر دهد. غشاها (ممبرینهای) مجزا در واحدهایی (جعبه های کوچک و یا قفسه هایی) به نام مدول قرار گرفته اند بطوریکه یک مجموعه ترکیبی از چندین مدول، به نام واحد غشایی شناخته می شود. روش ساخت مدول غشا همراه با فرایندهای اصلاح شده، معمولاً یک راکتور غشایی را از بقیه انواع آنها متمایز می کند.

#### مزایای به کار گیری MBR جهت تصفیه فاضلاب:

در این فرآیند تصفیه فاضلاب معمولاً ممبران ها بصورت مستقیم و مستغرق در یک مخزن هوادهی قرار گرفته و در نتیجه مقادیر بالای غلظت مایع مخلوط یا MLS به میزان متوسط ۸۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ میلیگرم در لیتر در حین بکارگیری و بهره برداری از این سیستم در مخزن هوادهی حاصل می شود. به این ترتیب و با توجه به حذف واحدهای ته نشینی، ضدعفونی و فیلتراسیون از سیستم متعارف تصفیه، فضای مورد نیاز جهت اشغال توسط فرآیند MBR به مراتب کوچکتر (حدود ۳-۴ برابر کمتر) از فرآیند لجن فعال متعارف می باشد.



استفاده از راکتورهای غشایی فواید عملی و اقتصادی فراوانی در مقایسه با تصفیه خانه های متداول فاضلاب دارد. فرایند غشایی با عملکردی قابل اطمینان قادر به تولید پساب با کیفیتی بی نظیر متناسب با استانداردهای نیاز کیفی آبی میباشد.

-قابلیت افزایش سایز و یا تغییر شکل را دارد.

- نیاز به تجهیزات پایین دست گندزدایی را کاهش می دهد .

-از نظر سایز حدودا ۴ برابر کوچکتر از تجهیزات لجن فعال متعارف (بعلاوه زلالساز ثانویه و فیلتراسیون ثانویه با مدیا) می باشد زیرا واحد های ته نشینی، ضد عفونی و فیلتراسیون در سیستم متعارف تصفیه از این سیستمها حذف شده اند.

-با صرف انرژی کمی با استفاده از پمپ مکش، خلا ایجاد شده و بدین ترتیب پساب تصفیه شده، از درون ممبران ها به بیرون استخراج می شود.

-نیاز به زلالساز اولیه و ثانویه را مرتفع می سازد که این مساله افزایش کارایی را در حجم کوچکتر و هزینه کمتر فراهم می کند.

متنوع بودن این راکتورها از نوع بیولوژیکی تا نوع پالیشینگ امکان کاربرد های زیاد آنها را فراهم می کند. -راکتور MBR به عنوان یک واحد مجزای تصفیه ثالثیه بدون برگشت لجن به کار می رود و تولید لجن مازاد را تا ۷۰٪ کاهش می دهد.

قطر بسیار کوچک سوراخهای موجود در این غشاها بهترین شرایط را برای تولید پسابی با کیفیت خیلی بالا فراهم می کند به طوری که پاتوژن ها عمدتا حذف می شوند.

قابلیت توسعه برای ظرفیت های بالاتر که با افزودن مدول های جدیدی حاوی ممبرین ها امکان پذیر می باشد. -قابلیت کنترل و رفع گرفتگی غشاها به وسیله شستشوی اتوماتیک معکوس غشاها توسط هوایی که از کف مدول ها به واحد هوادهی دمیده می شود.

راندمن حذف آلاینده ها از فرآیند MBR برای کدورت، TSS و BOD بیش از ۹۸٪، برای COD ، NH3-N بیش از ۸۰٪، برای کل کلیفرم ها ۸-۵ و برای کلیفرم های مدفوعی ۰ میباشد.

اخیرا سیستمهای MBR در بیش از ۲۰۰ کشور و بازار جهانی با رشد بیش از ۱۵٪ اجرا شده اند و با توجه به کارایی ویژه آن ها، روز به روز بر تعدادشان افزوده میشود.

- فشرده بودن سیستم و اشغال فضای کمتر در مقایسه با سایر سیستم‌های بیولوژیکی متعارف
- تولید لجن کمتر
- تصفیه فاضلاب‌های مقاوم در برابر تجزیه بیولوژیکی
- مستقل بودن زمان ماند و زمان تخلیه لجن
- قابلیت استفاده مجدد از جریان تصفیه شده خروجی
- بالا بودن غلظت توده زیستی و کاهش حجم راکتور
- حذف کلاریفایر و سایر تجهیزات مربوط به جدا سازی مواد جامد بیولوژیکی از پساب خروجی

#### انواع MBR (جهت تصفیه فاضلاب):

چند نمونه ی متداول MBR ها شامل سیستم های Gravity-driven ، Nano filtration) NF) – pressure-driven و (reverse osmosis (RO) هستند. در تمامی انواع MBR موجود، عملکرد مهم جداسازی مایع – جامد توسط غشاها انجام می شود که با تداخل فرایند بیولوژیکی، به طور پیشرفته تر پسابی با کیفیت بالا تولید می کند درحالیکه پساب، زلالسازی و گندزدایی نیز شده است. در فرایند لجن فعال این جداسازی عموماً توسط زلالسازهای ثانویه و ثالثیه همراه با فیلتراسیون ثالثیه انجام می شود. سیستم های Vacuum or gravity از نوع ممبرین های غوطه ور هستند و معمولاً از فیبرهای توخالی و یا غشاهای با ورق تخت استفاده می کنند که یا بر روی بیوراکتورها و یا بر روی تانک متعاقب غشایی قرار گرفته اند Pressure .  
driven سیستم های کارتریج درون لوله ای هستند که در خارج بیوراکتور قرار گرفته اند.

#### مقایسه راکتورهای ممبرین با لجن فعال متعارف:

یک راکتور غشایی درواقع یک مدل واقعی از سیستم لجن فعال متعارف است. درحالت مقایسه، لجن فعال متعارف از

یک زلالساز ثانویه یا تانک ته نشینی جهت جداسازی مایع و جامد استفاده می کند، در حالیکه این فرایند در یک راکتور



غشایی توسط یک غشا انجام می شود که این مساله مزایای فراوانی برای کنترل فرایند و بهبود کیفیت آب حاصله دارد. مهمترین مزیت راکتورهای غشایی این است که لجن جامد بطور کامل در بیوراکتور باقی می ماند. این بدان معناست که زمان ماندگاری لجن در بیوراکتور می تواند بطور کامل و جداگانه نسبت به زمان ماند هیدرولیکی کنترل شود.

این مساله نسبت به فرایندهای لجن فعال متعارف متفاوت است ، ازین لحاظ که فلاکها که بیومس را تشکیل می دهند اجازه داده می شوند که به اندازه کافی بزرگ شوند به گونه ایکه بتوانند در حوض ته نشینی ثانویه ته نشین شوند. در سیستم لجن فعال، زمان ماند هیدرولیکی و زمان ماند لجن دو برابر می شود زیرا سایز فلوکها و پایداری آنها به زمان ماند هیدرولیکی بستگی دارد.

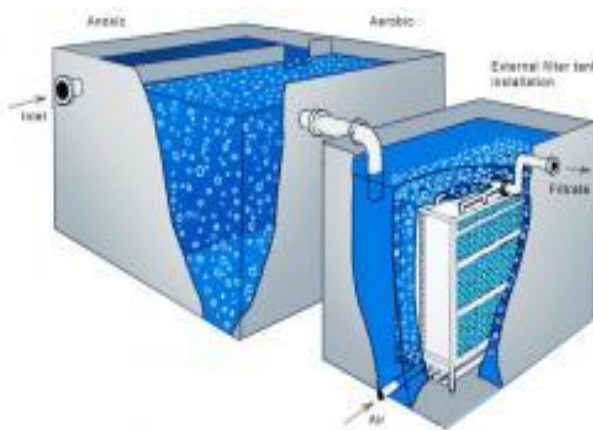
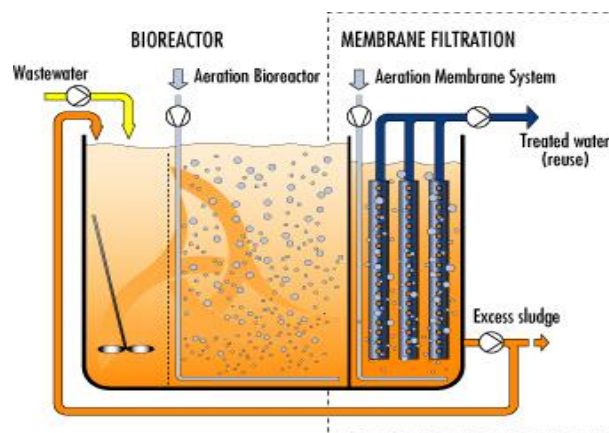
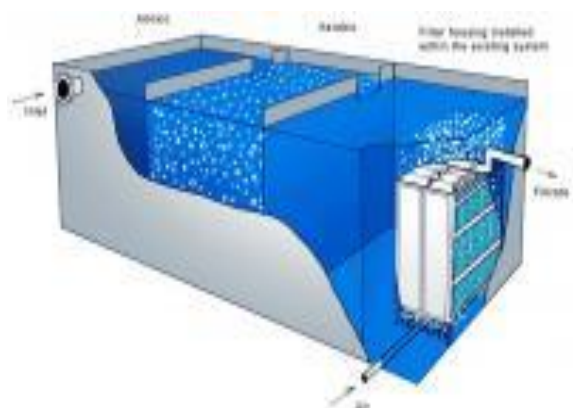
زمان ماندگاری بالای لجن، که سبب تولید افزایش تجمع بیومس جامد می شود، بر ابعاد راکتور نیز اثر می گذارد و مسلماً در سیستم MBR راکتور با فضای کمتر مورد نیاز است. از آنجاییکه افزایش زمان ماندگاری لجن، تصفیه بیولوژیکی بهتری را سبب می شود، افزایش تعداد میکروارگانیسم هایی با رشد آرامتر مانند نیتریفایرها بهبود می یابد و در نتیجه راکتورهای MBR به ویژه در حذف بیولوژیکی آمونیاک (نیتریفیکاسیون) موثرتر هستند. نظر به اینکه تکنولوژی MBR به علت پرهزینه بودن در مراحل اولیه نسبت به بعضی روشها ، همیشه بهترین راه حل برای تصفیه فاضلاب نیست، بنابراین فقط در مواردی که تصفیه فاضلاب با کیفیت خیلی بالا مد نظر باشد و یا محدودیت فضا امکان استفاده از دیگر روشها را محدود کند، این روش به عنوان بهترین راه حل انتخاب می شود. بنابراین از راکتورهای غشایی در تصفیه فاضلاب های با غلظت بالای آلاینده ها نظیر فاضلاب صنایع غذایی و داروسازی، شیرابه ها، همچنین تصفیه فاضلاب های بیمارستانی در مناطقی با محدودیت فضای موجود، و نیز جهت استفاده مجدد و باز گردش پساب تصفیه شده استفاده می شود.

Contract number: PG – MBR- 001

Page 22 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

شماتیک و تصاویر MBR :



Contract number: PG – MBR- 001

Page 23 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A

#### کاربردهای دستگاه MBR :

- ❖ برای ارتقاء ظرفیت تصفیه خانه های فاضلاب در حال بهره برداری
- ❖ تصفیه فاضلابهای با غلظت بالا نظیر فاضلاب صنایع غذایی و داروسازی
- ❖ تصفیه فاضلابهای با غلظت بالای آمونیوم نظیر شیرابه ها
- ❖ تصفیه فاضلابهای بهداشتی بخصوص در مناطقی که به لحاظ فضای تصفیه خانه محدودیت وجود دارد.
- ❖ استفاده مجدد و بازگردش پساب تصفیه شده تصفیه خانه های فاضلاب

#### مزایای دستگاه MBR :

- ❖ اشغال فضای کم
- ❖ راندمان بسیار بالای تصفیه
- ❖ امکان تغییر آسان فرآیندهای لجن فعال متعارف به لجن فعال ممبرانی
- ❖ مدولار و سهولت افزایش ظرفیت
- ❖ کاهش تولید لجن مازاد
- ❖ کنترل کارآمد گرفتگیها



پارس گون  
سهامی خاص - ثبت ۷۹۳۷۳

معرفی و بررسی فنی دستگاه MBR برای تصفیه

پسابهای صنعتی و بهداشتی



پارس گون  
سهامی خاص - ثبت ۷۹۳۷۳

Contract number: PG – MBR- 001

Page 24 of 24

Document Number: PG – MBR – 001A



آدرس:

تهران، خیابان ولیعصر، بالاتر از پارک ساعی، خیابان امینی، پلاک ۱، واحد ۴

Email: ParsgoonCo@gmail.com



تلفن : ۸ - ۸۸۶۵۹۹۵۷ (۰۲۱)

www.Parsgoonco.com

پارس گون

فکس : ۸۶۰۸۴۵۵۰ (۰۲۱)

تهران، خیابان ولیعصر، روبروی پارک ساعی، خیابان امینی، پلاک ۱، واحد ۴

parsgoonco@gmail.com www.parsgoonco.com

تلفن: ۸-۸۸۶۵۹۹۵۷-۰۲۱ فکس: ۰۲۱-۸۶۰۸۴۵۵۰