



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

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

سیستم تصفیه فاضلاب و پساب بهداشتی و صنعتی به روش MBBR

Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)



Contract number: PG – MBBR- 001

Page 3 of 25

Document Number: PG – MBBR – 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
۱۳	روشهای تصفیه فاضلاب :
۱۷	معرفی روش MBBR:
۲۱	مراحل تصفیه فاضلاب به روش MBBR
۲۲	مزایا تصفیه پساب با MBBR
۲۳	کاربرد تصفیه فاضلاب به روش MBBR

Contract number: PG – MBBR- 001

Page 4 of 25

Document Number: PG – MBBR – 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 – MBBR- 001

Page 5 of 25

Document Number: PG – MBBR – 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 فنآوری الترافیلتراسیون (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

Contract number: PG – MBBR- 001

Page 6 of 25

Document Number: PG – MBBR – 001A

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 _{sw}	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 – MBBR- 001

Page 7 of 25

Document Number: PG – MBBR – 001A

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

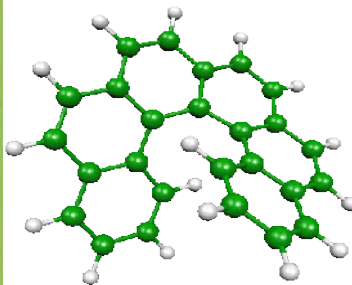
03						
02						
01						
00	1401.06.01	Issue for approve	S.Azizpour	B.Saeedpour	Dr.S.H.Khabbazi	Dr. B.Saeedpour
Rev	Date	Description	Prepared by	Checked by	Final Checked by	Approved by

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 صنعتی 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 – MBBR- 001

Page 16 of 25

Document Number: PG – MBBR – 001A

معرفی و بررسی فنی
دستگاه MBBR 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 MBBR :

تصفیه فاضلاب به روش (Moving Bed Biofilm Reactor) MBBR یکی از زیرمجموعه های تصفیه پساب ها با لجن فعال هوادهی گسترده می باشد که تا حد بسیار زیادی میزان BOD و آلاینده های موجود در فاضلاب های بهداشتی و صنعتی را کاهش می دهد. اصلی ترین و مهم ترین تفاوت تصفیه MBBR یا لجن فعال هوادهی گسترده در استفاده از بیومس یا پکینگ مدیا در فرایند تصفیه می باشد که روند حذف مواد آلی توسط میکروارگانیسم ها را بهبود میبخشد. در روش های بیولوژیکی تلاش میشود تا با کمک میکروارگانیسم ها و باکتری های هوازی و بی هوازی مواد آلی تجزیه شده و کیفیت فاضلاب بهبود پیدا کند . یکی از روش های ارائه شده برای این منظور می باشد که در واقع همان روش تصفیه فاضلاب با لجن فعال با هوادهی گسترده می باشد که در آن از پکینگ مدیا یا بیومس های کوچک استفاده می شود. پکینگ مدیا یا بیومس به تکه های کوچک گفته میشود که اغلب از جنس پلی اتیلن بوده و شرایط را برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها فراهم می کنند. در واقع با ورود این قطعه های کوچک به درون حوض هوادهی، میکروارگانیسم ها روی سطح آنها قرار گرفته و رشد زیادی پیدا نموده و مواد آلی بیشتری را مصرف می کنند. مصرف و تجزیه مواد آلی به کمک باکتری های قرار گرفته بر روی بیومس ها باعث بهبود کیفیت پساب و کاهش مقدار BOD می گردد.

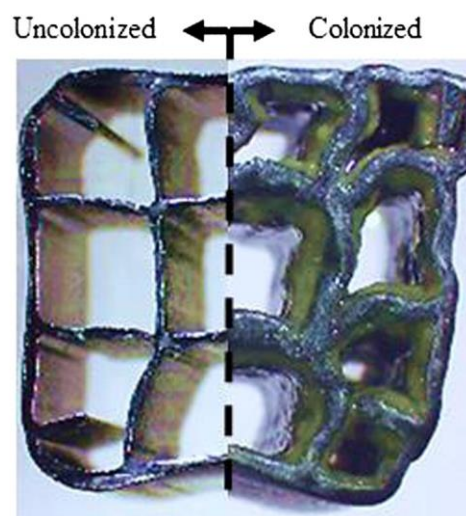
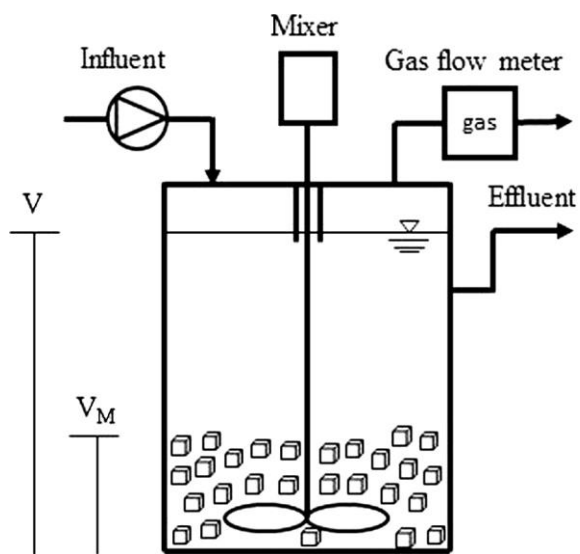
تصفیه فاضلاب به روش راکتور بیو فیلمی با بستر متحرک (MBBR)، فرایندی است که توسط کمپانی نوروژی (کالدنس میلدج تکنولوژی) معرفی شده و توسعه یافته است. تصفیه فاضلاب به روش MBBR شامل اضافه کردن پکینگ هایی استوانه ای شکل از جنس پلی اتیلن (دانسیته مخصوص (0.96 g/cm^3) در حوض های هوادهی یا غیر هوادهی است که به رشد بیوفیلمی کمک می کنند. سیستم تصفیه فاضلاب MBBR از آکنه هایی (Packing) تشکیل شده که در مخزن هوادهی شناور هستند . بر روی این آکنه های غوطه ور لایه ای از بیوفیلم رشد میکند و توده بیولوژیکی شناور را در محیط فاضلاب افزایش میدهد. این توده های بیولوژیکی در فاضلاب نقش تجزیه مواد آلی را بر عهده دارد. از این روش جهت حذف BOD، COD و نیتروژن استفاده میشود. معمولاً این استوانه های کوچک تقریباً ۱۰ میلی لیتر قطر و ۷ میلی لیتر ارتفاع همراه با اتصالاتی درون استوانه و باله های طولی در بیرون می باشند.

در خروجی تانک هوادهی از صفحه مشبکی با سوراخ هایی به ابعاد ۵*۲۵ میلی متر استفاده می شود که از خارج شدن این پکینگ های معلق از تانک هوادهی جلوگیری گردد. حجم پکینگ های بکار رفته در محدوده ۲۵-۵۰ درصد حجم تانک می باشد. در این فرایند، جهت معلق نگه داشتن پکینگ ها از میکسر یا تلاطم هوای ایجاد شده توسط دیفیوزرها استفاده می شود. در تصفیه

هوای ، معلق نگه داشتن پکینگ ها توسط حبابهای هوای ایجاد شده توسط دیفیوزرها می باشد، در صورتیکه در تصفیه بی هوای یا انوکسیک ، این عمل توسط میکسر صورت می گیرد. در فرایند MBBR، برخلاف فرایند Captor and Linpor، به برگشت لجن فعال نیاز نبوده و از حوض ته نشینی ثانویه فقط جهت ته نشینی جامدات استفاده می شود.

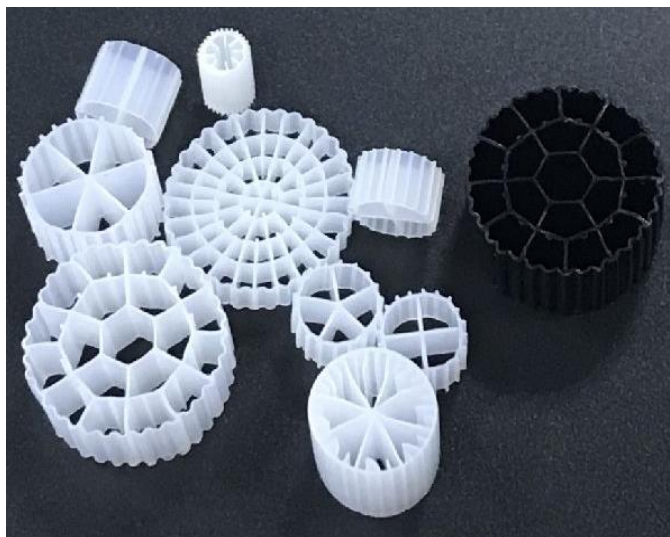
فرایند MBBR با کاهش بارگذاری جامدات در زلال ساز های موجود ، مزیتی را برای ارتقاء طرح فراهم می کند . حضور پکینگ ها باعث می شود از دیفیوزرهای حباب ریز با بازدهی بیشتر استفاده نشود، زیرا نیازمند تخلیه دوره ای تانک هوادهی و حذف پکینگ ها برای تمیز کردن دیفیوزرهاست.

پکینگ مدیاهای مورد استفاده توسط هوایی که به مخزن ها از طریق دیفیوزر تزریق می گردد و یا سایر دستگاه های مکانیکی هوادهی به همواره به صورت معلق نگه داشته می شوند. مدیاها به صورتی طراحی شده اند که دارای سطح مقطع بسیار در واحد حجم هستند، این موضوع سبب می شود تا سطح مقطع بسیاری برای میکروارگانیسم ها وجود داشته باشد تا بتوانند به سطح این مدیا بچسبند و رشد کنند. سطح مخصوص این مدیاها از ۳۵۰ مترمربع بر مترمکعب تا ۱۲۰۰ مترمربع بر مترمکعب متغیر می باشد.



پکینگ مدیا چسبیدن و رشد میکروارگانیسم:

تصفیه فاضلاب به روش MBBR از انواع فرآیندهای رشد معلق از نوع چسبیده می باشد که درصدی از حوض هوادهی با توجه به طراحی سیستم با پکینگ مدیا پر می شود و میکروارگانیسم ها به راحتی می توانند بر روی این پکینگ های معلق رشد یابند و اکسیژن مورد نیاز خود خود را نیز از هوادهی موجود در تصفیه خانه تامین می کنند تا تکثیر یابند و از طریق تغذیه از مواد آلی موجود در فاضلاب و واکنش بیولوژیکی این مواد را مصرف کنند و باعث تصفیه فاضلاب و کاهش BOD و نیترا و سایر آلاینده های موجود در فاضلاب گردند.



ظرفیت سیستم تصفیه فاضلاب به روش MBBR به راحتی با تغییر میزان پکینگ مدیا در حوض هوادهی قابل تغییر است و این موضوع باعث می شود تا در طراحی بتوان با تغییر بر روی حجم هوادهی، میزان مدیا و ظرفیت تصفیه خانه به سادگی تعادل برقرار کرد.

راکتور بیوفیلیمی با بستر متحرک یا MBBR یک فرآیند بیولوژیکی رشد چسبیده برای تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی جهت حذف BOD، نیتریفیکاسیون و دینیتریفیکاسیون می باشد.

فرآیند MBBR شامل یک راکتور با مدیاهای پلاستیکی غوطه‌ور (معمولاً از جنس HDPE، پلی اتیلن یا پلی پروپیلن) با 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 ۵۰-۳۰۰ میکرون متغیر است.

دیفیوزرهای حباب درشت یا متوسط به طور یکنواخت در قسمت تحتانی راکتور جای گرفته و غلظت اکسیژن محلول (DO) را بیشتر از $3-5/2 \text{ mg/L}$ جهت حذف BOD نگاه می دارند. غلظت‌های بالاتر DO در صورتی که هدف نهایی دنیتریفیکاسیون باشد، تامین می گردد. در راستای جلوگیری از فرار مدیاهای از تانک، توری هایی در قسمت خروجی راکتور تعبیه می شود. پس از مرحله هوادهی MBBR، یک زلال ساز یا DAF برای جدا کردن بیومس و مواد جامد از پساب استفاده می گردد. هیچ گونه نیازی به برگشت لجن برای این فرآیند وجود ندارد.

برای انجام فرآیند دنیتریفیکاسیون از تانک های MBBR بیهوازی استفاده می گردد که بسیار شبیه نمونه هوازی خود که در بالا به توضیح آن پرداختیم بوده با این تفاوت که هیچ اکسیژنی تامین نمی گردد. تانک هیچ دیفیوزری نداشته و مدیاهای توسط میکسرهای شناور، معلق می مانند. سایر ویژگی ها از جمله وجود توری همانند راکتور هوازی بوده گرچه ممکن است اندکی طراحی متفاوت باشد.

در فرآیند MBBR هوازی، پساب وارد راکتور هوادهی شده که در آنجا بیومس به مدیا چسبیده و مواد آلی موجود را کاهش داده که این امر منجر به حذف BOD و یا نیتریفیکاسیون با توجه به ویژگی های پساب می شود. کربن آلی تبدیل به کربن دی اکسید شده و هنگامی که آمونیاک و نیتروژن موجود در مواد آلی از طریق فرآیند نیتریفیکاسیون تبدیل به نترات می شوند، از سیستم خارج می گردد. 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 یا DAF جریان پیدا می کند که در آنجا نیز بیومس و جامدات موجود از آن جدا می شوند. امروزه با توجه به کاربرد گسترده MBBR تعداد فراوانی از این پکیج در سراسر جهان نصب و مورد استفاده قرار گرفته است. از MBBR می توان برای پساب بسیاری از صنایع مانند: صنایع غذایی و نوشابه سازی، صنایع فولاد، پالایشگاه های نفت، پتروشیمی، صنایع شیمیایی، کارخانه های تولید کاغذ و هر صنعت دیگری که پساب آن نیاز به حذف BOD، نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون دارد، استفاده نمود.

مراحل تصفیه فاضلاب به روش MBBR :

در حالت کلی حوضچه های تصفیه یا پکیج تصفیه فاضلاب که با روش MBBR سعی در بهبود فاکتورهای کیفیت پساب ها دارند، از چند بخش و گام مهم تشکیل شده اند که عبارتند از:

تصفیه فیزیکی فاضلاب

اولین گام در روند تصفیه به MBBR، حذف مواد جامد معلق با اندازه های بزرگ موجود در پساب ها می باشد که تاثیری در BOD و COD و سایر فاکتورهای سنجش کیفیت فاضلاب ندارند. این گام و مرحله باعث میشود تا از فشار وارد شدن به تجهیزات تصفیه در مراحل بعد کاسته شده و سرعت تصفیه بهبود پیدا کند. روند جداسازی مواد جامد معلق به کمک آشغالگیر دستی و آشغالگیر مکانیکی انجام میشود که انتخاب آنها به میزان بزرگی تصفیه خانه بستگی دارد.

متعادل سازی فاضلاب

در گام بعد تمام به کمک پمپ های مستغرق و مخصوص تعادل در تمام بخش های حوضچه تصفیه ایجاد میشود. این تجهیزات باعث میشوند تا کیفیت پساب ها در تمام بخش های حوضچه یکسان بوده و در نهایت نتیجه بهتری از روند تصفیه دریافت خواهد شد.

حوضچه هوادهی

یکی از مهم ترین و اصلی ترین بخش ها در تصفیه فاضلاب به روش MBBR، حوضچه های هوادهی می باشند که هوادهی گسترده و عمیق در آنها صورت میگیرد. در این بخش بیومس یا پکینگ مدیا با اندازه های کوچک و به تعداد زیاد وارد فاضلاب شده و عمل هوادهی به کمک دیوفیوزر انجام میشود. با توجه به اینکه هوادهی در این مرحله عمقی می باشد، به همین دلیل اکسیژن زیادی در پساب ها وارد شده و شرایط رشد باکتری های هوازی به طور ایده آلی فراهم خواهد شد. همچنین لازم به ذکر است که به منظور جلوگیری از خروج بیومس یا پکینگ مدیا در این مرحله بر روی حوضچه ها از توری های مخصوص استفاده میشود.

واحد ته نشینی لجن

باکتری های هوازی موجود در پساب ها به مرور با مصرف زیاد مواد آلی رشد پیدا نموده و به یکدیگر چسبیده و به صورت توده سنگینی تبدیل میشوند. وزن زیاد این توده باعث میشود تا به کف حوضچه تصفیه انتقال پیدا نموده و ته نشین شوند. در تصفیه فاضلاب با روش MBBR لجن تولید شده مجدد وارد حوضچه نشده و لجن برگشتی نخواهد بود. با کمک تجهیزات مخصوص لجن انباشته شده در کف حوضچه ها جمع آوری و تخلیه و پساب ها با درصد بسیار پایینی از مواد آلی از حوضچه یا پکیج خارج میشوند.

تصفیه شیمیایی فاضلاب

به عنوان آخرین گام در این روش تصفیه می توان به تصفیه شیمیایی فاضلاب اشاره نمود. در این مرحله با کمک تجهیزاتی از قبیل پکیج کلر زنی و با مواد منعقد کننده و آنتی اسکالانت ها ذرات کلوئیدی جمع آوری و گندزدایی انجام میشود.

مزایا تصفیه پساب با MBBR :

- در مقایسه با سایر روش های تصفیه فاضلاب لجن فعال، به چند دلیل مهم MBBR انتخاب بهتری می باشد که عبارتند از:
- استفاده از پکینگ مدیا یا بیومس ها باعث میشود تا شرایط برای رشد باکتری های هوازی بهبود پیدا نموده و در نهایت راندمان و کارایی تصفیه افزایش پیدا خواهد کرد.
- استفاده از پکینگ مدیا منجر به کاهش تولید لجن شده و هزینه های جمع آوری و تخلیه لجن های انباشته شده در حوضچه ته نشینی کاهش پیدا خواهد کرد.
- تغییرات در پساب های ورودی منجر به ایجاد ناپایداری در روند تصفیه نخواهد شد.
- این روش در محیط هایی با درجه PH و دمای مختلف راندمان بالایی در حذف مواد آلاینده دارد

کاربرد تصفیه فاضلاب به روش MBBR :

با توجه به تاثیرات بسیار مطلوبی که روش MBBR بر روی مقدار مواد آلی موجود در پساب های دارد و همچنین هزینه های کم راه اندازی تصفیه خانه های مورد نیاز، این روش در محیط های متعددی کاربرد دارد که از مهم ترین آنها می توان به گزینه های زیر اشاره نمود:

- تصفیه فاضلاب بیمارستانی با هزینه کم و در مدت زمان کوتاه
- کاهش حجم بسیار زیاد مواد آلی در پساب کارخانجات تولید مواد شوینده و داروسازی
- تصفیه فاضلاب مجتمع های مسکونی
- تصفیه فاضلاب کشتارگاه
- تصفیه فاضلاب محیط های صنعتی
- تصفیه کارخانجات تولید فولاد
- تصفیه پساب پالایشگاه ها و نیروگاه ها
- تصفیه فاضلاب کارخانجات تولید کاغذ

تفاوت بین روش های تصفیه فاضلاب بهداشتی SBR ، MBR و MBBR

- روش: **SBR (Sequencing Batch Reactor)** یک روش تصفیه فاضلاب که از **لجن فعال** استفاده می کند. اکسیژن از طریق مخلوطی از پساب و لجن فعال حباب می شود تا بقایای مواد آلی موجود در فاضلاب را حذف کند.
- روش: **MBR (MBR-Membrane Bio Reactor)** یک سیستم تصفیه فاضلاب مبتنی بر غشا با یک جزء تصفیه فاضلاب بیولوژیکی است. روش تصفیه فاضلاب MBR یکی از رایج ترین روش های تصفیه فاضلاب فیلتراسیون است.
- روش: **MBBR (راکتور بیوفیلم بستر متحرک)**: (روش بیوفیلم که نسبت به سیستم های لجن فعال فضای کمتری را اشغال می کند در اواخر دهه ۱۹۸۰ آغاز شد.

فرآیندهای لجن فعال شامل سیستم‌های تصفیه فاضلاب MBR و SBR می‌شود. در رابطه با تفاوت این دو روش تصفیه پساب، روش مورد استفاده برای جدا کردن مایع از پساب تصفیه شده در هر دو روش متفاوت است. جداسازی ذرات و ته نشینی در روش تصفیه فاضلاب SBR صورت می‌پذیرد. در حالی که غشاهای تصفیه فاضلاب MBR استفاده شده و فرآیند تصفیه را انجام می‌دهند. استفاده از یک مانع فیزیکی برای جداسازی و دستگاه چربی گیر، این روش را بسیار کاربردی‌تر می‌کند. زیرا مزایا و کارکرد آن‌ها افزایش می‌یابد.

لجن تولید شده حاصل انواع روش‌های تصفیه فاضلاب

میزان لجن زباله تولید شده توسط یک تصفیه خانه فاضلاب یکی دیگر از تمایزات است. از آنجا که لجن به طور جداگانه در سیستم‌های MBR و SBR ذخیره می‌شود، سیستم تصفیه فاضلاب MBR لجن بیشتری دارد. در مقایسه با سیستم‌های لجن فعال، فرآیند MBBR به دلیل تراکم بیولوژیکی متراکم مساحت کمتری را می‌گیرد. علاوه بر این، جداسازی نهایی لجن بر کارایی سیستم تأثیر می‌گذارد. برخلاف سیستم تصفیه فاضلاب MBBR نیازی به بازیافت لجن ندارد. از دیگر مزایای آن می‌توان به ماندگاری بیشتر لجن و کاهش خروجی لجن اشاره کرد.

ما می‌توانیم ناهماهنگی در سیستم‌های تصفیه فاضلاب بهداشتی را تشخیص دهیم. روش تصفیه پساب SBR در صورتی که محدودیت اندازه‌ای وجود نداشته باشد و پروژه نیازی به استفاده مجدد از فاضلاب نداشته باشد، راه حل مناسبی است. زیرا هم مقرون به صرفه است و هم از نظر زیست محیطی مفید است. روش تصفیه فاضلاب MBR گزینه بهتری برای کاهش اندازه و کیفیت فاضلاب تصفیه شده است. بسیاری از روش‌های تصفیه فاضلاب صنعتی و شهری، روش MBBR را در نظر می‌گیرند.

Contract number: PG – MBBR- 001

Page 25 of 25

Document Number: PG – MBBR – 001A



آدرس:

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

Email: ParsgoonCo@gmail.com

www.Parsgoonco.com



تلفن : ۸ - ۸۸۶۵۹۹۵۷ (۰۲۱)

فکس : ۸۶۰۸۴۵۵۰ (۰۲۱)