

## تصفیه فاضلاب



### مقدمه:

با بزرگ شدن شهرها و افزایش جمعیت آنها از یک سو و گسترش صنایع و کارخانه ها از سوی دیگر مسئله آلودگی محیط زیست روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می کند. افزایش زندگی ماشینی و عدم توجه افراد به منافع همگان هر روز انواع بیشتری از آلودگی را وارد محیط زیست می کند و زندگی انسان و سایر موجودات را در معرض خطر جدی قرار می دهد. با توجه به محدودیت منابع آب شیرین در جهان و آسیب پذیر بوده این منابع لزوم حفظ آنها و ممانعت از آلودگی آنها ضروری است. فاضلاب ها یکی از عوامل آلودگی محیط زیست هستند و لذا بایستی آنها را جمع آوری و تصفیه نموده و سپس به گردش آب در طبیعت برگردانید. علاوه بر این موضوع کاربرد دوباره فاضلاب ها به علت نیاز روز افزون به آب روز به روز بیشتر مورد توجه قرار می گیرد.

باید یاد آور شد که کاربرد فاضلاب های تصفیه شده برای مصرفهای آشامیدنی به علت اقتصادی و روانی هنوز در جهان جنبه گسترده و عملی به خود نگرفته است. در صورتی که استفاده دوباره از فاضلاب های تصفیه شده و فرستادن آن در شبکه شهری برای آبیاری فضاهای سبز و مصرف های صنعتی از سال 1928 در آریزونای امریکا شروع شده و امروزه در نقاط بیشتری از جهان مورد استفاده قرار گرفته است.

### فاضلاب :

آب یا سیالی که مقادیر آلاینده ها و مواد خارجی وارد در آن به قدری زیاد باشد که سلامت انسان و محیط زیست را به خطر بیندازد.

## تصفیه :

هرگونه عملیاتی که برای کاهش یا حذف آلودگی ها از فاضلاب انجام شود را تصفیه گویند، به طوریکه از پساب تولید شده بتوان به طور مناسب و مطمئن برای مصارف غیر شرب استفاده نمود.

چرا باید فاضلاب تصفیه شود؟ ( اهمیت تصفیه فاضلاب ) :

1. حفظ محیط زیست

2. سلامت و بهداشت انسان

3. استفاده مجدد شامل:

- تصفیه فاضلاب خام و استفاده مجدد از پساب برای مصارف غیر شرب به ویژه کشاورزی
- استفاده از لجن باقی مانده در فرایندهای تصفیه به عنوان کود جهت مصارف کشاورزی و صرفه جویی در مصرف کودهای شیمیایی
- استفاده از گاز متان تولید شده در تصفیه خانه جهت تامین انرژی لازم برای بخش های مختلف

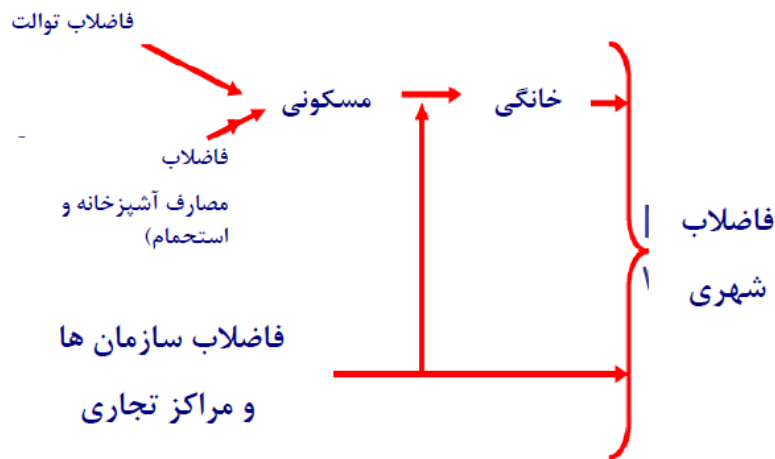
## انواع فاضلاب :

فاضلاب ها بسته به شکل پیدایش و خصوصیات آن به سه دسته کلی تقسیم بندی می شود.

1. فاضلاب شهری ( فاضلاب بهداشتی ) : فاضلاب خانه ها ، موسسات ، ساختمان های تجاری و ...

و گاهی فاضلاب صنایع کوچک که در سطح شهر مشغول فعالیت هستند .

پارامترهای کیفی فاضلاب معمولا در شهرهای مختلف یکسان بوده ولی غلظت مواد تشکیل دهنده فاضلاب تابع الگوی مصرف آب است. فاضلاب شهری شامل 99/9٪ آب و 0/01٪ مواد خارجی (آلاینده ها) می باشد.



2. فاضلاب صنعتی ( صنایع و کارخانه های بزرگ ): به لحاظ کمی و کیفی از صنعتی به صنعت دیگر متفاوت است. حتی در یک صنعت فاضلاب بخش های مختلف به لحاظ کیفی با هم تفاوت دارند.

فاضلاب های صنعتی به لحاظ وجود مواد سمی و خطرناک بسیار با اهمیت است. این فاضلاب ها حاوی فلزات سنگین و مواد بسیار خورنده هستند و در صورتی که بدون انجام پیش تصفیه یا تصفیه کامل بازیافت یا مورد استفاده مجدد قرار گیرند برای خود صنعت نیز مضر هستند. این فاضلاب ها شامل یون ها، مواد اسیدی و مواد قلیایی نیز هستند که اسیدیته و قلیائیت پساب نهایی را تحت تاثیر قرار داده و امکان ایجاد شرایط غیر هوازی را برای فاضلاب فراهم می کند.

مهمترین تفاوتی که فاضلاب صنعتی با شهری دارد عبارت است از:

- 1- امکان وجود مواد و ترکیبات شیمیایی و سمی در فاضلاب صنعتی بیشتر است.
- 2- خاصیت خورندگی آن بیشتر است.
- 3- خاصیت اسیدی و قلیائی بیشتری دارد
- 4- امکان وجود ارگانسیم های زنده در آن کمتر است.

### 3- فاضلاب های کشاورزی:

فاضلاب های اراضی کشاورزی حاوی انواع آفت کش ها، سموم شیمیایی، و حشره کش ها هستند، که با افزایش تقاضای جهانی برای مواد غذایی استفاده از این مواد به یک عمل طبیعی مبدل شده است. ورود این مواد به خاک های کشاورزی باعث افزایش غلظت آنها شده و در نتیجه به دنبال شستشوی خاک های کشاورزی، این مواد وارد آب های سطحی یا زیرزمینی می شوند. این دسته از مواد شیمیایی عمدتاً شامل ترکیبات ازت و اکسیدهای آن مانند نیترات ها هستند.

## مهم ترین اجزای تشکیل دهنده فاضلاب شهری

- 1) جامدات معلق: عمدتاً شامل پسماندهای غذایی، فضولات بدن انسان، کاغذ، پارچه و ذرات خاک می باشد.
- 2) مواد آلی فاضلاب: عمدتاً شامل پروتئینها (40 تا 60 درصد)، کربوهیدراتها (25 تا 50 درصد) و لیپیدها (تقریباً 10 درصد)
- 3) عوامل بیماریزا: انواع عوامل بیماریزا با منشأ آبی یافت می شوند که شامل باکتریها، ویروسها، پرتوزوآ و انگلها می باشند.

## خصوصیات فیزیکی/شیمیایی فاضلاب

### 1) رنگ:

رنگ فاضلاب شهری نشان دهنده عمر آن است. فاضلاب تازه دارای رنگ خاکستری است ولی پس از مدتی گندیدگی و کهنه شدن رنگ آن تیره و سیاه می گردد. در صنایع رنگ آن بستگی به نوع مواد مصرفی دارد.

### 2) بو:

بوی فاضلاب ناشی از گازهایی است که در اثر متلاشی شدن مواد آلی بوجود می آید. بوی فاضلاب تازه قابل تحمل تر از بوی فاضلاب کهنه است. بوی فاضلاب کهنه ناشی از گاز هیدروژن سولفور است که در اثر فعالیت باکتریهای بی هوازی رخ می دهد.

### 3) دمای فاضلاب:

بعلت اعمال زیستی گرمای فاضلاب معمولاً بیشتر و گرمتر از آب در همان محیط است. دمای فاضلاب در سردترین روزهای زمستان غالباً از 10 درجه سانتیگراد کمتر نمی گردد و در روزهای معمولی در حدود 20 درجه سانتیگراد است.

### 4) وزن مخصوص فاضلاب:

با توجه به سبک بودن مواد خارجی برابر آب در نظر گرفته می شود.

### 5) pH فاضلاب:

فاضلاب تازه دارای pH=7 است ولی در اثر گندیدگی پی اچ آن اسیدی می شود.

## 6) سایر خواص شیمیایی و بیولوژیکی فاضلاب

استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران جهت استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده

پارامتر کیفی	کشاورزی	تخلیه به رودخانه ها	تخلیه به آبهای زیرزمینی
pH	6- 5/8	5/6-5/8	5-9
(mg/l) BOD	100	30	30
COD	200	60	60
TSS	100	40	40
رنگ(واحد رنگ)	75	75	75
کدورت (NTU)	50	50	-
مواد پاک کننده (mg/l)	5/0	5/1	5/0
کل کلیفرم	≤1000عدد/100ml	≤1000عدد/100ml	≤1000عدد/100ml

### انواع تصفیه فاضلاب :

1. تصفیه مقدماتی ( اولیه )

2. تصفیه ثانویه

3. تصفیه پیشرفته

برای تخلیه فاضلاب به محیط زیست (آب یا خاک) لازم است تصفیه اولیه و ثانویه انجام شود .

**عملیات واحد :** کار های فیزیکی که برای تصفیه فاضلاب انجام میشود ؛ مثل آشغال گیری ، ته نشینی ،

انعقاد و فیلتراسیون

**فرایند واحد :** با افزودن مواد شیمیایی یا استفاده از فعالیت های بیولوژیکی میکروارگانیسم ها تصفیه فاضلاب

انجام شود .

فرایند واحد شیمیایی : افزودن مواد تصفیه کننده برای لخته سازی ، میکروب کشی با افزودن کلر  
فرایند واحد بیولوژیکی : راکتور لجن فعال یا فیلتر چکنده ، لاگون هوادهی و ...

راکتور : هر مخزن یا حوضچه ای که عملیات واحد یا فرایند واحد در آن انجام شود .

### تصفیه مقدماتی ( اولیه )

هدف از تصفیه اولیه، جداسازی مواد جامد از فاضلاب ورودی و جدا کردن نخاله های بزرگ توسط غربالها و یا خرد کردن آنها با تجهیزات خرد کننده است. جداسازی جامدهای معدنی در کانالهای دانه گیر و بیشتر یا حوضچه های پیش ته نشینی انجام می شود. جداسازی تقریباً نیمی از جامدات معلق و تقریباً 30 درصد کل BOD فاضلاب ورودی را تشکیل می دهند در این سیستم اتفاق می افتد.

شامل :

1- آشغالگیر

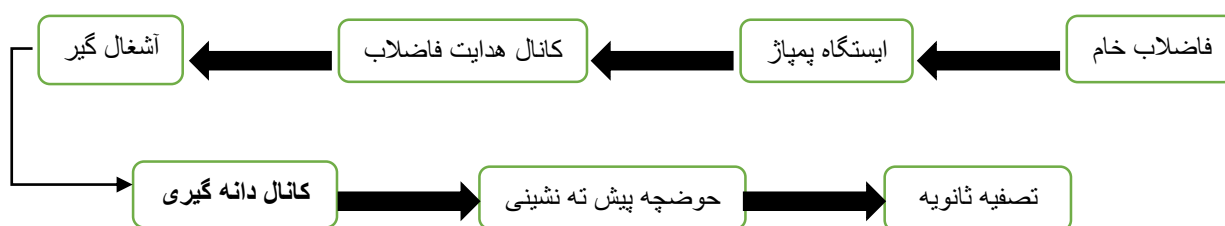
2- ایستگاه پمپاژ

3- کانال انتقال آب : آرام کردن جریان فاضلاب

4- آشغالگیر ریز

5- کانال دانه گیر : ذرات جامد درشت مثل شن و ماسه را از فاضلاب حذف کند ( قطر ذرات بیش از 0.2

mm )



بخش های مختلف تصفیه اولیه فاضلاب

6- حوضچه پیش ته نشینی:

- فاضلاب خروجی از حوضچه پیش ته نشینی بین 50 تا 70 درصد ذرات جامد معلق خود را از دست میدهد. TSS خروجی = 50٪ تا 70٪ TSS ورودی

- حدود 30٪ ذرات جامد حذف شده در تصفیه اولیه مواد آلی بوده و بقیه مواد معدنی هستند.

7- حوضچه متعادل ساز: تنظیم دبی فاضلاب و همین طور کیفیت فاضلاب.

منظور از دبی فاضلاب مقدار حجمی از فاضلاب است که در واحد سطح در واحد زمان میگذرد.

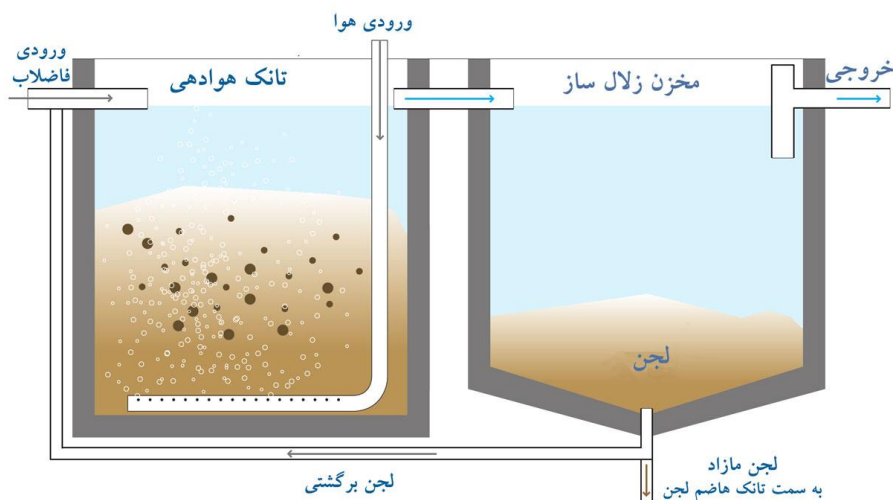
8- واحد خنثی سازی: برای تنظیم pH آب.

تصفیه ثانویه: شامل تصفیه بیولوژیکی فاضلاب با استفاده از میکروارگانیسم ها می شود. دو روش متداول

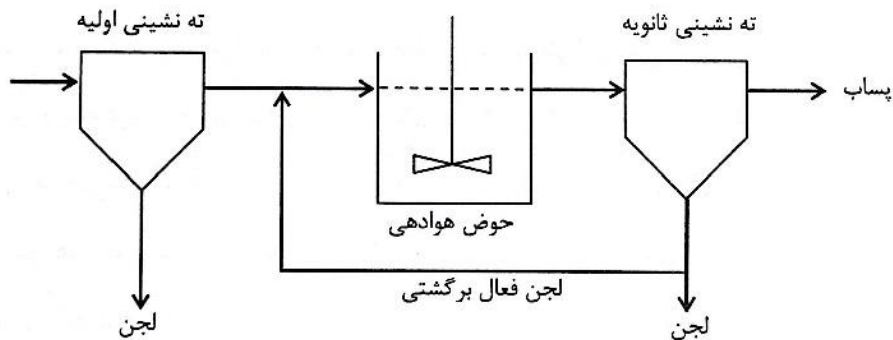
دارد:

### 1. روش کشت میکروبی معلق (راکتور لجن فعال) شامل:

تانک هوادهی جهت اکسیژن رسانی به فاضلاب و تانک ته نشینی ثانویه یا زلال ساز که اجازه ته نشینی به لجن حاصل از توده سلولی داده می شود.



### راکتور لجن فعال با دیفیوزر هوا در کف



راکتور لجن فعال با هوادهی پره ای

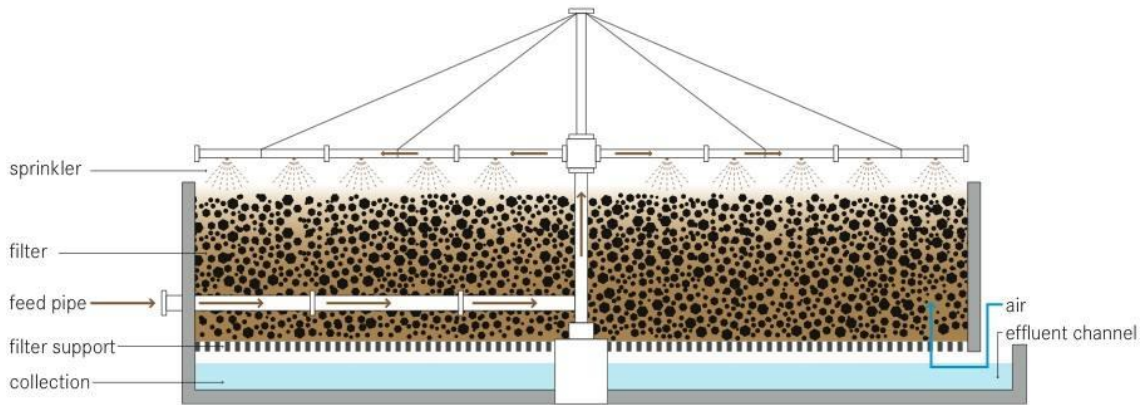
## 2. روش کشت میکروبی متصل ( صافی های چکنده )

سیستم های تصفیه فاضلاب به روش فیلترهای چکنده دومین و قدیمی ترین سیستم محسوب می شود که امروزه نیز از آن استفاده می شود. معمولاً این واحدها برای تصفیه فاضلاب در شهرهای کوچک و متوسط تا جمعیت پنجاه هزار نفر استفاده می شود. در واقع در فیلترهای چکنده اساس کار عمل فیلترینگ نیست بلکه استفاده از سنگدانه های برای ایجاد بستری برای رشد میکروارگانیسم ها می باشد. (عمل تصفیه توسط میکروارگانیسم ها انجام می گیرد).

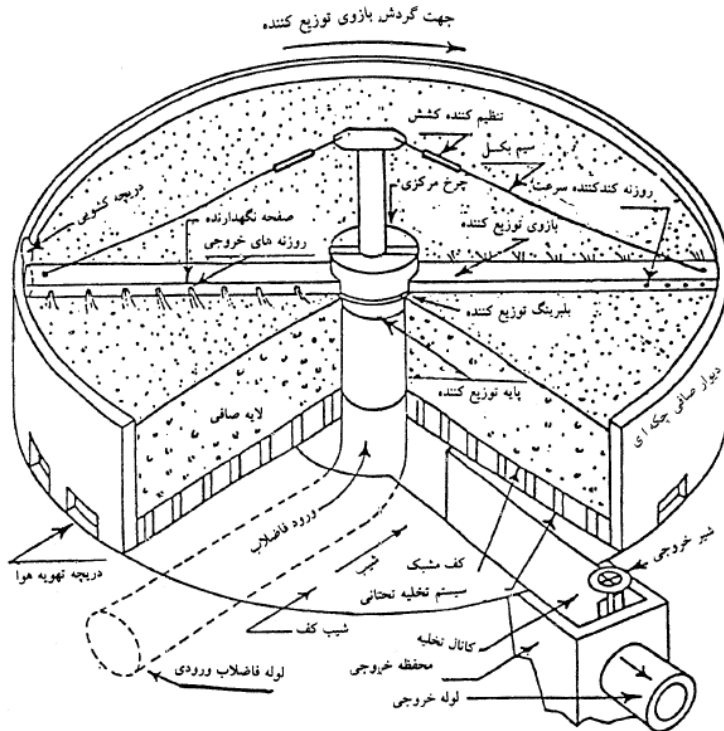
سیستم ظاهری صافی ها:

صافی های چکنده معمولاً به شکل استوانه می باشد و جنس دیواره های آن نیز بتنی یا فلزی می باشد. ارتفاع ابن صافی ها بسته به نوع و ابعاد لایه های مؤثر چکنده ی فاضلاب و نیز میزان بارگذاری آن ها بین 1.5 تا 12 متر می باشد.





### صافی چکنده



مکانیزم تصفیه فاضلاب در راکتور لجن فعال یا صافی چکنده به شرح ذیل است:



در صافی چکنده فاضلاب توسط بازوهای لوله‌ای سوراخ‌دار روی قطعه‌های پلاستیکی یا قلوه‌سنگ‌ها پخش شده و به‌صورت چکه‌هایی به قطه‌های زیر می‌رسد. به دلیل وجود خلل و فرج در بسترها و همچنین اختلاف درجه‌ی حرارت، جریان هوا درون صافی برقرار شده و موجب رسیدن اکسیژن به باکتری‌های موجود در فاضلاب می‌شود. باکتری‌هایی که در فیلترهای چکنده عمل تصفیه فاضلاب را انجام می‌دهند از نوع باکتری‌های هوازی می‌باشد که به‌صورت لایه ژلاتینی شکل بر روی قطعه‌های بستر جمع شده و تولیدمثل پیدا کرده و مواد آلی را برای ادامه‌ی زندگی خود تغذیه می‌کند.

## برکه ها و لاگون ها

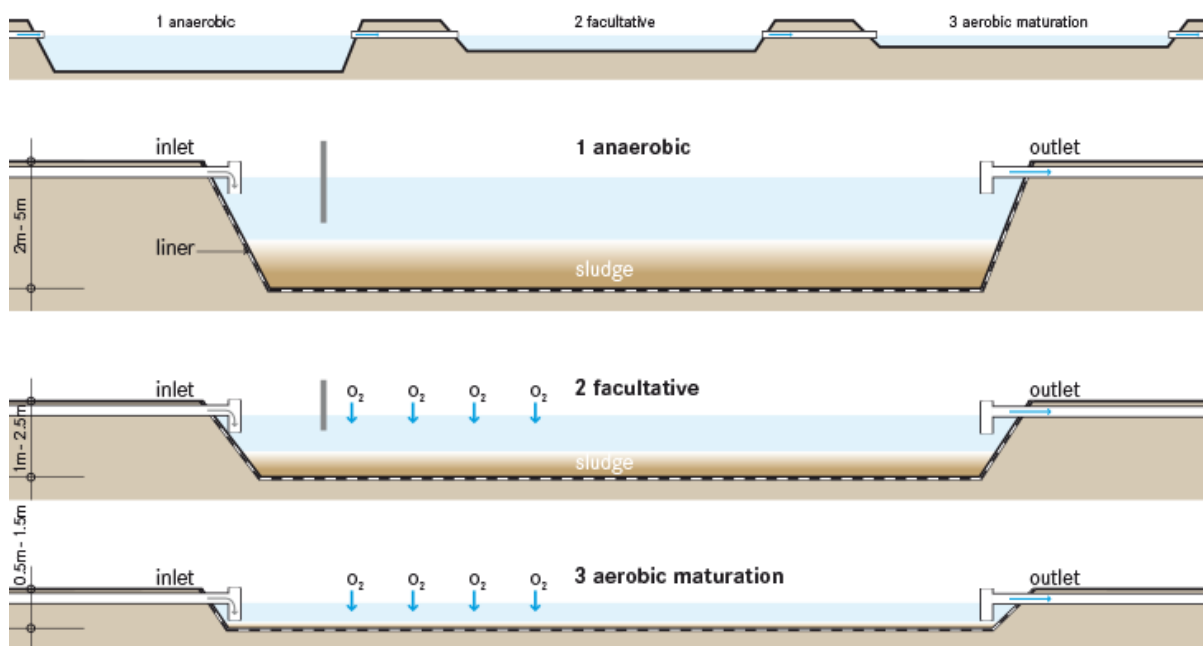


## برکه های (استخرهای) تثبیت فاضلاب

استخرهای تثبیت فاضلاب در ساده ترین شکل خود حوضچه های عریض و کم عمقی هستند که در آن فاضلاب خام به روش های کاملاً طبیعی و در اثر واکنش جلبک ها و باکتری ها تصفیه می گردد. هزینه های ساختمانی، میزان سرمایه گذاری اولیه و تعمیرات مورد نیاز آنها پایین و بهره برداری و نگهداری از آنها بسیار آسان و کم هزینه است. در ضمن در این روش کاهش کلیفرم های مدفوعی نسبت به سایر روش های تصفیه فاضلاب بیشتر می باشد. استخرهای تثبیت فاضلاب بدون شک در مناطق گرمسیری و جایی که زمین کافی در اختیار باشد یکی از مؤثرترین روش های تصفیه فاضلاب است.

شایان ذکر است که استفاده از این استخرها منحصر به مناطق گرمسیر نمی باشد و در اکثر شرایط آب و هوایی حتی مناطق سردسیری مانند آلاسکا راندمان مناسبی داشته است. در تصفیه فاضلاب های صنعتی نیز استخرهای تثبیت فاضلاب کارآرایی چشمگیری از خود نشان داده است. در کشورهای صنعتی نیز علیرغم وجود تکنولوژی مدرن و پیشرفته امروزی سهم عمده ای به استخرهای تثبیت فاضلاب واگذار گردیده است. به طور مثال یک سوم از کل تصفیه خانه های فاضلاب شهری در آمریکا از نوع استخرهای تثبیت می باشند. به طور کلی بر اساس ماهیت واکنش های بیولوژیکی درون آنها به سه دسته اساسی زیر تقسیم بندی می شوند:

- 1- استخرهای هوازی
- 2- استخرهای بی هوازی
- 3- استخرهای هوازی و بی هوازی (اختیاری)



## استخرهای هوازی

یک استخر هوازی شامل باکتری‌ها و جلبک‌های در حال تعلیق بوده که در عمق آن نیز شرایط هوازی غالب باشد. در این برکه‌ها اکثر اکسیژن مورد نیاز میکروارگانیسم‌ها توسط عمل فتوسنتز جلبک‌ها و مقداری هم توسط عمل هوازی طبیعی که در استخر صورت می‌گیرد تأمین می‌شود. صرف‌نظر از وجود جلبک‌ها در محیط بیولوژیکی موجود، استخرهای تثبیت هوازی شبیه یک سیستم لجن فعال می‌باشد اکسیژن تولید شده از جلبک‌ها در طول عمل فتوسنتز توسط باکتری‌ها هنگام تجزیه مواد آلی مصرف می‌گردد و در عوض مواد غذایی غیر آلی ( نظیر فسفر و ازت ) و دی اکسید کربن که در اثر این تجزیه آزاد می‌شوند توسط جلبک‌ها مصرف می‌گردند.

میکروارگانیسم‌های دیگری نظیر روتیفرها و پروتوزوئرها نیز در این استخرها وجود دارند که وظیفه آنها بیشتر جلادهی پساب می‌باشد.

## استخرهای بی‌هوازی

این استخرها در مواقعی مورد استفاده قرار می‌گیرند که بار آلی فاضلاب بسیار بالا بوده و مواد جامد فرار فراوانی نیز در آن وجود داشته و فاضلاب کاملاً عاری از اکسیژن محلول باشد. در این استخرها شرایط بیهوایی در سراسر عمق به جز لایه رویی حاکم است.

در اینجا اکسیژن آزاد مولکولی وجود ندارد و باکتری‌های بی‌هوایی اکسیژن مورد نیاز خود را از تجزیه مواد آلی و غیر آلی فاضلاب به دست می‌آورند، بدین صورت که مواد آلی را به  $4CH_2CO$  و سایر محصولات گازی شکل، اسیدهای آلی و بافت‌های سلولی تبدیل می‌کنند.

مواد جامد در کف برکه، محلی که این مواد به صورت بی‌هوایی هضم می‌گردند ته‌نشین می‌شود، فاضلابی که مواد جامد آن ته‌نشین شده است، جهت تصفیه کامل‌تر به استخر اختیاری (Facultative Ponds) هدایت می‌گردد.

تصفیه رضایت‌بخش در برکه‌های بی‌هوایی بستگی به رفتار متقابل باکتری‌های مولد اسید و باکتری‌های مولد گاز دارد. بنابراین لازم است که درجه حرارت برکه بیشتر از 15 درجه سانتی‌گراد و pH آن بیش از 6 باشد. تحت چنین شرایطی است که تولید و تجمع لجن به حداقل خود خواهد رسید. تخلیه لجن هنگامی خواهد بود یک دوم ظرفیت (حجم مفید) استخر از لجن پر شده باشد. این استخرها در قدیم به علت بوی شدید طرفدار چندانی نداشته‌اند ولی در حال حاضر رابطه بین تولید بو و بار آلی با دلایل کافی و روشن به خوبی درک شده و بنابراین رفع این مشکل معمولاً با یک طراحی صحیح امکان‌پذیر می‌باشد.

### استخرهای هوایی و بی‌هوایی (اختیاری)

در این استخرها تثبیت آلوده‌کننده‌ها به وسیله مجموعه‌ای از باکتری‌های هوایی، بی‌هوایی و اختیاری صورت می‌گیرد.

یک استخر تثبیت اختیاری از 3 ناحیه تشکیل شده است:

#### 1 - ناحیه هوایی :

این ناحیه در سطح استخر قرار دارد و باکتری‌های هوایی و جلبک‌ها دارای یک رابطه‌ی همزیستی می‌باشند مقدار اکسیژن مورد نیاز برای حفظ شرایط هوایی طبقات فوقانی از طریق تماس سطح فاضلاب با هوای آزاد کسب می‌گردد ولی بخش اعظم اکسیژن مورد نیاز توسط فعالیت فتوسنتز جلبک‌ها تأمین می‌شود. این جلبک‌ها به طور طبیعی در استخرها و مکانی که مقادیر قابل ملاحظه‌ای از مواد غذایی حاصل از تابش نور خورشید وجود دارند رشد می‌کنند. رنگ سبز استخرها به علت وجود همین جلبک‌هاست.

باکتری‌های موجود در استخر از اکسیژن تولید شده توسط جلبک‌ها استفاده نموده و مواد آلی موجود در فاضلاب را اکسیده می‌نمایند.

یکی از محصولات نهایی متابولیسم باکتری‌ها گاز کربنیک است که توسط جلبک‌ها در واکنش فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد زیرا نیاز جلبک‌ها به گاز کربنیک از مقداری که از هوا تأمین می‌شود بیشتر است. بنابراین یک هم‌زیستی متقابل و مشترک [4] بین باکتری‌ها و جلبک‌ها در استخر وجود دارد از آنجایی که واکنش فتوسنتز جلبک یک فعالیت وابسته به نور می‌باشد در مقدار و غلظت اکسیژن محلول موجود در استخر در طول روز تغییراتی حاصل می‌گردد.

مقدار pH آب استخر نیز در طول روز متناسب با عمل فتوسنتز افزایش و حتی ممکن است به 10 نیز برسد. علت این افزایش آن است که مقدار گاز کربنیک که توسط جلبک‌ها مصرف می‌شود از میزان تولید آن توسط باکتری‌ها بیشتر بوده و در نتیجه یون‌های بی‌کربنات موجود نه تنها جهت جبران کمبود گاز کربنیک بلکه برای تشکیل یون هیدروکسیل قلیایی تجزیه می‌شوند که باعث افزایش pH می‌گردند.

## 2- ناحیه بینابینی (اختیاری):

که ناحیه هوازی - بی‌هوازی بوده و تجزیه مواد آلی توسط باکتری‌های هوازی - بی‌هوازی صورت می‌پذیرد.

## 3 - ناحیه بی‌هوازی:

این ناحیه در قسمت تحتانی استخر قرار دارد و مواد جامد (لجن) ته نشین شده توسط باکتری‌های بی‌هوازی تجزیه می‌شوند.

در تصفیه فاضلاب شهری از این نوع استخرها بیشتر استفاده می‌شود. عمق این استخرها نباید کمتر از 0/9 متر و بیشتر از 2 متر باشد تا جلبک‌ها قادر به رشد و نمو باشند.

**فاکتورهای موثر در تصفیه در برکه های تثبیت :**

**فاکتورهای طبیعی شامل :**

## باد:

برکه های تثبیت می بایست طوری طراحی شوند که از طریق جریان باد ، تلاطم لازم در آنها ایجاد شود.

## درجه حرارت :

تصفیه فاضلاب در برکه ها از طریق مجموعه ای از فرآیندهای فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی اتفاق می افتد که درجه حرارت بر روی این فرآیندها تاثیر قابل ملاحظه ای دارد .

## بارندگی

بارندگی متوسط و شدید میتواند دارای اثراتی بر روی عملکرد و ضریب اطمینان برکه ها دارا باشد .

## نور خورشید

شدت تابش نور خورشید پارامترهای مهم در عملکرد رضایت بخش برکه ها به حساب می آید . زیرا نور خورشید بطور غیر مستقیم بر روی تولید اکسیژن به واسطه فعالیت فتوسنتز تاثیر دارد .

## تبخیر

تبخیر از سطح برکه ها سبب اتلاف آب شده که این اتلاف آب هم از نظر استفاده مجدد از پساب و هم از نظر تاثیر بر روی کیفیت پساب دارای اهمیت خواهد بود .

## نشست

نفوذ آب از کف و دیواره برکه ها به لحاظ اتلاف مقادیر قابل توجهی آب و از لحاظ آلودگی آبهای زیر زمینی دارای اهمیت می باشند .

## بالانس هیدرولیکی آب در برکه ها

جهت نگهداری ارتفاع مناسب فاضلاب در برکه ها، مقدار فاضلاب ورودی حداقل باید بیش از تبخیر خالص و نشت در تمام اوقات باشد.

### فاکتورهای فیزیکی

#### ارتفاع فاضلاب

برکه های تثبیت معمولاً در عمق ثابت فاضلاب بهره برداری می شوند. کاهش ناگهانی ارتفاع آب در برکه ها به واسطه نشت یا تبخیر و یا برداشت اضطراری می تواند سبب بروز مسائلی شود.

#### میان بر زدن (اتصال کوتاه)

میان بر زدن در برکه ها به علل مختلفی اتفاق افتاده و سبب می شود فاضلاب کوتاهترین مسیر را طی نموده و کمترین زمان ماند را داشته باشد که نتیجه آن به وجود آمدن نقاط کور و مرده است به طوری که سطح و حجم برکه ها را کاهش داده و تولید بو را به همراه خواهد آورد. همچنین جریان میان بر در کاهش راندمان تصفیه نیز موثر می باشد.

### فاکتورهای شیمیایی

#### PH

هر دو نوع برکه ها بی هوازی و اختیاری تحت شرایط قلیایی جزئی دارای بهترین عملکرد می باشند.

#### مواد سمی

وجود غلظت زیاد مواد سمی در فاضلاب ورودی به برکه ها می تواند مشکل آفرین باشد.



## اکسیژن محلول

اکسیژن محلول بهترین شاخص جهت بررسی عملکرد مطلوب برکه های اختیاری و هوازی می باشد .

### پارامترهای طراحی :

علاوه بر درجه حرارت و تبخیر که در بخش های قبلی توضیح داده شد ، دبی جریان و BOD نیز پارامتر مهم در طراحی برکه ها هستند . چنانچه پساب برای مصارف کشاورزی و پرورش آبزیان مورد استفاده قرار گیرد ، تعداد کلی فرم ها و تخم انگل ها نیز دارای اهمیت می باشد .

### لاگون

لاگون ها همانند برکه ها می باشند با این تفاوت که در لagoon هوادهی به صورت مکانیکی توسط وسایل مکانیکی صورت می گیرد. در لagoon ها به دلیل گردش مداوم وسایل مکانیکی همواره مقدارزیادی از مواد معلق در خروجی آنها وجود دارد برای رفع این مشکل یک حوضچه ته نشینی بعد از لagoon قرار داده می شود. ابعاد لagoon ها از برکه ها کوچکتر است

### محاسن استخرهای تثبیت فاضلاب

1- این استخرها قادرند که هر درجه مورد نیاز از تصفیه را با کمترین قیمت و حداقل امکانات فنی به وسیله کارکنان غیر متخصص و مجرب انجام دهند.

بررسی های انجام گرفته حدود مخارج سالیانه که (شامل سرمایه گذاری اولیه و مخارج تعمیرات) را برای روش های مختلف تصفیه فاضلاب در هندوستان، نشان داده که استخرهای تصفیه فاضلاب ارزان ترین روش تصفیه فاضلاب می باشد با توجه به تجربیات این مشاور در زمینه های مختلف، هزینه تصفیه هر متر مکعب فاضلاب در روش برکه های تثبیت معادل روش لجن فعال است.

2- کاهش و حذف عوامل بیماری زا در این سیستم ( بدون اضافه کردن مواد ضد عفونی کننده ) نسبت به سایر روش های تصفیه فاضلاب فوق العاده زیاد است.

تعداد کلیفرم‌های مدفوعی در پساب خروجی از یک سیستم تصفیه فاضلاب متشکل از سه استخر معمولاً کمتر از یک سیستم تصفیه فاضلاب متشکل از سه استخر معمولاً کمتر از 5000 در هر 100 میلی لیتر می‌باشد (5000 FC /100 ml) در صورتی که در پساب خروجی از یک سیستم تصفیه مکانیکی معمولی این رقم حدود (5000000 FC /100 ml) می‌باشد. تخم انگل‌های روده‌ای مختلف که معمولاً در پساب خروجی تصفیه خانه های معمولی یافت می‌گردند، در پساب خروجی از استخرهای تثبیت تکمیلی وجود ندارد.

3- این استخرها به خوبی قادرند شوک‌های ناشی از بار مواد آلی و بار هیدرولیکی را تحمل نمایند. وجود زمان ماند طولانی به طور کامل اطمینان می‌دهد که به خاطر رقت زیادی که از بار آلی در استخر به وجود می‌آید شوک‌های کوتاه مدت ناشی از افزایش بار را تحمل نماید.

معایب برکه ولاگون ها

1- نیاز به زمین وسیع: لذا فقط در جاهایی که زمین ارزان است قابل استفاده است.

2- جمع شدن مگس وسایر حشرات در مجاورت برکه ها

3- زیاد بودن مواد معلق در خروجی لاگون ها

4- بوی بد ناشی از برکه ها

5- رشد علف های هرز در سطح برکه ها

نتیجه‌گیری:

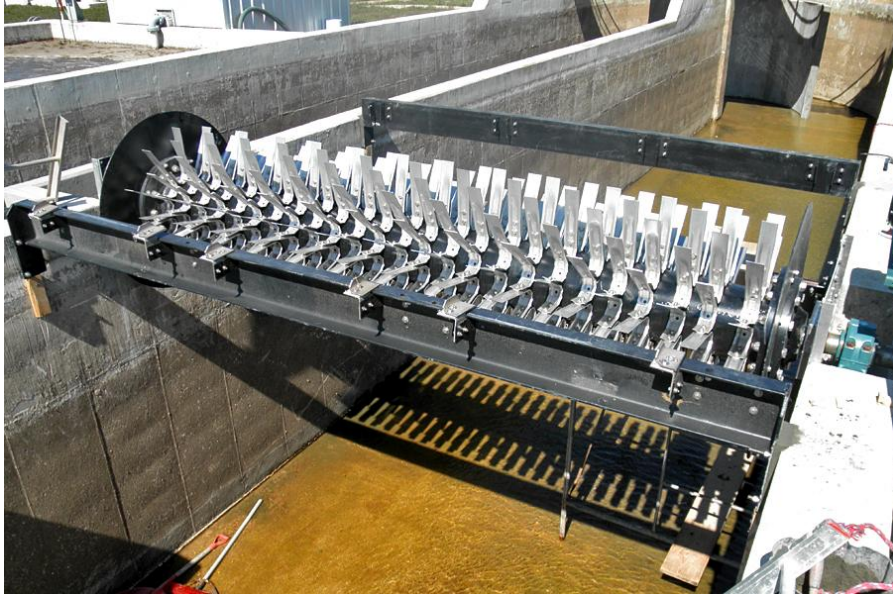
با توجه به وجود ترکیب‌های مختلف برکه‌های تثبیت و با توجه به بار آلی ورودی و نیاز به زمین زیاد از ترکیب برکه‌های بی‌هوازی و برکه های اختیاری جهت تصفیه فاضلاب استفاده می‌گردد. جهت طراحی برکه‌های بی‌هوازی از روش بارگذاری حجمی و جهت برکه اختیاری با کنترل بار سطحی در ارتباط با مدل‌های مختلف طراحی نمود.

## برکه اکسیداسیون

فرآیند برکه اکسیداسیون (Oxidation ditch) یکی از اصلاحات لجن فعال می باشد که برای حذف مواد مغذی مناسب است. در این فرآیند زمان ماند سلولی (SRT) بالا باعث از بین رفتن تمام مواد قابل تجزیه به روش بیولوژیک می شود. این فرآیند عموماً بصورت اختلاط کامل طراحی می شود. این فرآیند شامل یک کانال گرد یا بیضوی بوده که به تجهیزات هوادهی و تجهیزات اختلاط مجهز شده است. فاضلابی که از آشغالگیر عبور داده شده است وارد کانال شده و با لجن فعال برگشتی ترکیب می شود. شکل تانک و وسایل اختلاط و هوادهی، جریان یک سویه کانال را تقویت می کنند بنابراین انرژی بکار گرفته شده برای هوادهی به منظور آماده سازی اختلاط در یک سیستم با زمان ماند هیدرولیکی نسبتاً طولانی کاملاً مناسب می باشد. روش هوادهی اختلاط بکار برده شده سرعتی از 25.0 تا 3.0 متر بر ثانیه در کانال ایجاد می کند که برای معلق نگه داشتن محتویات لجن فعال مناسب می باشد. با این سرعت مایع مخلوط در عرض (5-15) دقیقه یک بار در مخزن گردش می کند.



برکه اکسیداسیون



نمونه ای از برسها در برکه اکسیداسیون