

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

"حوضچه‌های اکسیداسیون"

کاربردهای تکنولوژی:

تکنولوژی حوضچه‌های اکسیداسیون در هر جایی که روش لجن فعال مناسب باشد و جاهایی که میزان جریان بیش از 50/000 گالن بر روز باشد، قابل کاربرد می‌باشد. این تصفیه‌خانه‌ها قادر می‌باشند حتی در شرایط آب و هوایی سرد غلظت BOD_5 و TSS را تا زیر 10 تا 15 میلی‌گرم بر لیتر برسانند. با بهره‌برداری مناسب از این سیستم‌ها راندمان نیتریفیکاسیون به 99% - 95% خواهد رسید. توسط این سیستم حذف نیتروژن کل تا میزان 80% به واسطه حفظ زون‌های هوازی¹ و آنوکسیک در طرفین حوضچه حاصل خواهد شد. نیتریفیکاسیون در منطقه هوازی و دنیتریفیکاسیون در منطقه آنوکسیک رخ می‌دهد. برای دستیابی به سطوح بالاتر حذف نیتروژن توجه بیشتر اپراتورها و یا استفاده از پکیج‌های کنترل اتوماتیک را طلب می‌کند.

توصیف فرایند

یک حوضچه اکسیداسیون گونه‌ای از فرایند لجن فعال هوادهی گسترده است که از یک کانال چرخشی بسته یا کانال‌هایی به عنوان یک حوض هوادهی استفاده می‌کند. اندازه حوض‌های هوادهی بگونه‌ای است که زمان ماند هیدرولیکی 18 تا 24 ساعت در آن تأمین گردد. این زمان ماند طولانی، سیستم را در برابر شوک بار ورودی محافظت می‌کند که این امر منتج به سطح بالای تصفیه و کاهش لجن تولیدی می‌گردد.

اجزای یک سیستم حوضچه اکسیداسیون نوعاً شامل آشغالگیری، دانه‌گیری، حوض اکسیداسیون، زلال‌ساز ثانویه و بخش‌های مربوط به کنترل لجن می‌گردد. (شکل 1) کنترل لجن اغلب فقط شامل یک تانک هوادهی دوره‌ای و متناوب می‌باشد که در برخی اوقات شامل یک بستر آبیگری و به ندرت شامل هاضم می‌باشد. زلال‌ساز اصلی معمولاً در طراحی تصفیه‌خانه با روش حوضچه اکسیداسیون لحاظ نمی‌گردد. نوعاً حوضچه هوادهی اکسیداسیون یک حوضچه منفرد است که برای سیستم‌های بزرگتر و حجیم‌تر

¹ aerobic

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



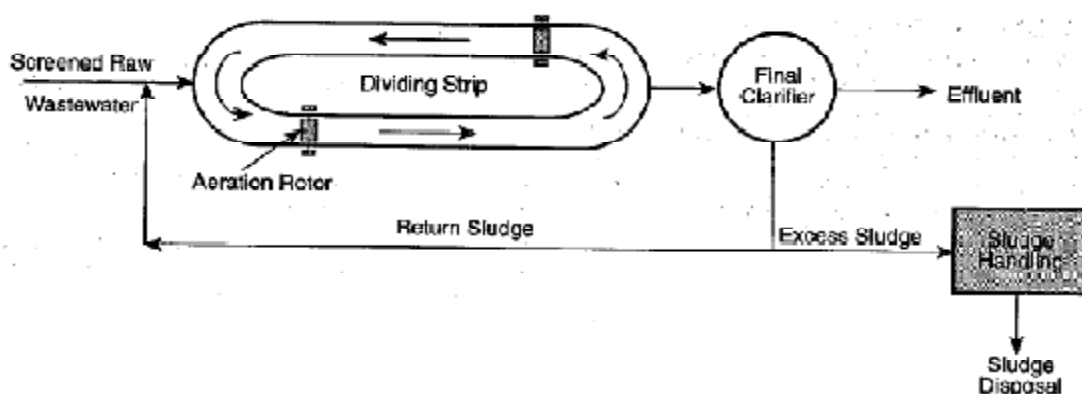
WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

می‌تواند از تعداد بیشتری حوضچه استفاده گردد. ترکیب‌بندی سراسری این سیستم مشابه ترکیب‌بندی کانال می‌باشد. سایر ترکیب‌بندی‌های کانال که مورد استفاده قرار گرفته است شامل دایره‌ای، بیضوی یا الگوی نعل اسبی بوده است.

برای اختلاط، هوادهی و سیرکولیشن لجن عمدتاً از هوادهای مکانیکی استفاده می‌شود. عموماً این سیستم‌های مکانیکی برس‌های افقی²، قفس یا هوادهای دیسکی که برای این نوع حوضچه‌ها طراحی می‌شوند، می‌باشند. گاهی از هوادهای توربینی عمودی نیز برای این منظور بهره‌گیری می‌شود.

هوادهای باید اکسیژن مورد نیاز برای کانال را فراهم کند و یک سرعت کافی و مناسب را برای جریان داخل کانال ایجاد کند. (بزرگتر از 1 ft/s) این سرعت برای حفظ محتویات مخلوط به صورت معلق و سوسپانسیون کافی می‌باشد. قابلیت و ظرفیت انتقال اکسیژن یک هواده بسته به طراحی خاص آن متفاوت می‌باشد. تعداد هوادهای بسته به اندازه، ترکیب‌بندی و چینش و نیز اکسیژن مورد نیاز متفاوت می‌باشد. در حالت حداقلی 2 هواده باید در سیستم نصب گردند.



شکل 1- فلودیگرام حوضچه اکسیداسیون

² Horizontal Brush

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

الزامات بهره برداری و نگهداری (O&M)

الزامات مربوط به این سیستم شبیه سیستم لجن فعال هوادهی گسترده می باشد. تصفیه خانه های دارای سیستم حوضچه اکسیداسیون باید بصورت روزانه توسط پرسنل متخصص و آشنا به بهره برداری از سیستم های تصفیه بیولوژیک بررسی گردد. بسته به اندازه تأسیسات، اپراتورها باید روزانه 2 تا 8 ساعت در محل تصفیه خانه حضور داشته باشند و زمان لازم برای کنترل فرایند، نمونه برداری، نگهداری و ثبت وقایع و داده ها اختصاص یابد.

برای عملکرد مناسب سیستم تصفیه پارامترهای بهره برداری ذیل باید دست کم بصورت هفتگی پایش شوند:

- حجم لجن ته نشین شده طی 30 دقیقه
- غلظت MLSS در حوضچه
- سطح اکسیژن محلول در حوضچه اکسیداسیون
- عمق پتوی لجن در تانک ته نشینی نهایی
- نرخ برگشت لجن
- نرخ دفع لجن مازاد

این پارامترها باید بصورت دوره ای با مقادیر از پیش تعیین شده برای ارزیابی عملکرد سیستم چک شوند. دامنه هدف پارامترهای بهره برداری برای حوضچه های اکسیداسیون به شرح ذیل می باشد:

- زمان ماند (SRT) : 10 تا 20 روز
- MLSS : 2000 – 5000 mg/L
- f/m : 0.05 – 0.15
- DO : 1.5 – 2 mg/L
- pH : 6-9

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

نگهداری‌های دوره‌ای منظم³ (PM) برای نگهداشتن تجهیزات در بهینه‌ترین شرایط لازم و ضروری می‌باشد. یک برنامه نگهداری پیشگیرانه رسمی باید براساس پیشنهادات و توصیه‌های سازندگان تجهیزات تدوین گردد. این برنامه باید شامل لیستی از تمام تجهیزات، اقدامات نگهدارانه لازم، تناوب انجام این اقدامات و رکوردهای مربوط به عملکرد آن‌ها باشد. تجهیزاتی که نوعاً نیازمند نگهداری‌های پیشگیرانه روتین می‌باشند شامل پمپ‌ها، هواده‌ها، موتورها و محرکه‌ها می‌باشد.

مواد باقیمانده تولیدی

ویژگی زمان ماند بالای این سیستم و سن بالای لجن آن باعث می‌شود که لجن کمتری تولید و لجن تولید شده نیز مواد فرار کمتری داشته باشد. اگر محتویات فرار لجن مازاد و اضافی به اندازه کافی باشد (معمولاً زیر 50%) این لجن می‌تواند مستقیماً برای آبیگری و قبل از دفع نهایی به بسترهای لجن خشک کن فرستاده شود.

محدودیت‌های فنی

حوضچه‌های اکسیداسیون حد بالاتری از اطمینان‌پذیری را فراهم می‌آورند و عملکرد بالاتری نسبت به سایر فرایندهای بیولوژیکی دارند، اما مانند سایر فرایندهای لجن فعال با برخی محدودیت‌هایی روبرو می‌باشند. این محدودیت‌ها شامل به هم خوردن و آشفتگی جریان داخل حوضچه به علت ورود بار آلی زیاد از صنایع، بار هیدرولیکی بالا به علت رواناب و نشستاب بیش از حد، تغییر در نوع میکرواورگانیزم‌های موجود، حذف ناکافی جامدات و کنترل عملیاتی ضعیف می‌باشد.

³ Preventive Maintenance (PM)

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

ملاحظات اقتصادی

هزینه‌های مربوط به سیستم‌های حوضچه‌های اکسیداسیون به 2 گروه هزینه‌های ساخت و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری تقسیم می‌شود. ظرفیت اینگونه سیستم‌ها دامنه‌ای بین 50/000 تا 500/000 گالن بر روز را دارند. هزینه‌های ساخت شامل ساخت حوضچه اکسیداسیون، زلال‌ساز، پمپ‌ها، ساختمان، آزمایشگاه و بسترهای لجن خشک کن می‌باشد. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های مربوط به تملک زمین، خدمات مهندسی، خدمات و سرویس‌های قانونی یا سرمایه‌گذاری‌ها نمی‌گردد. هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری شامل نیروی کار، تأسیسات، مواد شیمیایی، مواد و مصالح مربوط به اقدامات نگهداری نمی‌گردد. این هزینه‌ها در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- هزینه ساخت حوضچه اکسیداسیون و هزینه‌های سالیانه بهره‌برداری و نگهداری

ظرفیت تصفیه خانه (gpd)	هزینه ساخت (\$)	هزینه‌های سالیانه بهره‌برداری و نگهداری (\$)
50/000	342/000	38/000
150/000	418/000	53/200
500/000	722/000	79/800