

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

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

"تصفیه و استفاده مجدد از لجن"

کاربردهای تکنولوژی

فرایندهای مختلف تصفیه فاضلاب (مانند حوضچه‌های اکسیداسیون، صافی چکنده، تصفیه‌خانه‌های پکیج، SBR، لاگون و ...) تولید لجن می‌کنند که این لجن باید تصفیه مناسبی را طی و در نهایت دفع شود. قبل از دفع، لجن باید به منظور حذف پاتوژن‌ها و کاهش سطح مواد آلی تثبیت شود. بعد از مرحله تثبیت برخی جوامع عمل آبیگری لجن را به منظور کاهش حجم لجن قبل از دفع نهایی انجام می‌دهند. جوامع کوچک باید لجن تثبیت شده خود را به واسطه کاربرد در زمین‌هایی که امکان آن فراهم است، دفع نمایند.

توصیف فرایند

فرایندهای تثبیت، آبیگری و کاربرد در زمین به صورت مختصر در ادامه توضیح داده شده است:

1- تثبیت: برای جوامع کوچک تثبیت لجن نوعاً به واسطه هاضم‌های هوازی با استفاده از آهک انجام می‌گیرد. در فرایند استفاده از هاضم‌های هوازی لجن اضافی از حوضچه‌های اکسیداسیون یا تصفیه‌خانه‌های پکیج به یک هاضم هوازی روباز (بدون پوشش) که مجهز به سیستم گرم‌کردن هم نمی‌باشد، پمپاژ می‌شود. لجن به مدت 20 تا 30 روز (برای مناطق سردسیر 3 تا 4 برابر بیشتر) به منظور کاهش جامدات معلق فرار و پاتوژن‌ها در این هاضم باقی می‌ماند. در طول دوره هضم محتویات هاضم هوادهی و با هم مخلوط می‌شوند. در روش استفاده از آهک برای تثبیت لجن، آهک به لجن خام یا لجن هضم شده اضافه می‌شود. در این روند آهک کافی باید برای بالا بردن pH به بیش از 12 و کاهش پاتوژن‌ها به لجن اضافه شود. برای لجن خام pH باید تا سطح 12/4 بالا آورده شود و سپس به مدت 14 روز برای تثبیت لجن و نیز کشته شدن پاتوژن‌ها بالای 11 نگه داشته شود.

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

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

2- آبیگری: معمولاً جوامع کوچک برای حذف آب اضافی از لجن قبل از دفع از بسترهای لجن خشک کن شنی روباز استفاده می کنند. در کف برخی از این بسترها یک لایه رس نفوذ ناپذیر قرار دارد که در بالای آن ها لوله های زهکش تحتانی قرار شده اند. لوله های زهکش تحتانی به وسیله شن دانه بندی شده با ارتفاع 6 تا 12 اینچ پوشانده شده اند. لایه بالایی بستر حاوی 12 تا 18 اینچ شن می باشد. در کاربردهای متعارف، تقریباً 8 تا 12 اینچ لجن روی بستر قابل بارگذاری می باشد. بخشی از مایع جمع آوری شده از لجن توسط سیستم زهکش تحتانی مجدداً به عنوان خوراک ورودی به ابتدای تصفیه خانه برگردانده می شود. طراحی های دیگر و جایگزین مانند استفاده از سیستم های وکیوم، استفاده از مواد شیمیایی، asphalt bottoms نیز ممکن است بکار گرفته شوند.

3- کاربرد در زمین: لجن های سودمند و مفید حاوی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و فلزات ناچیزی هستند که می توانند به عنوان مواد مغذی و مواد آلی و بهبود دهنده شرایط خاک بکار گرفته شوند. بنابراین، لجن می تواند ماده تکمیلی عالی برای کودهای تجاری و مکمل های خاک باشد. نرخ کاربرد لجن در این روش که به واسطه آن لجن در زمین مصرف می شود، به ویژگی های لجن و خاک بعلاوه نوع محصولات وابسته است. 3 نوع محصول عمدتاً با کمک این فرایند رشد داده می شوند:

- محصولات کشاورزی یا محصولاتی که بصورت خطی کاشته می شوند، علوفه و علف، جنگل کاری
- لجن مایع می تواند روی سطح زمین پاشیده شود (اسپری شود) و یا زیر سطح زمین اضافه گردد. (تزریق، بصورت قرص یا شخم زدن)
- لجن آبیگری شده نمی تواند پمپ یا اسپری شود. بنابراین می توان آن را روی سطح زمین پخش کرد و سپس به وسیله روش های شخم زدن در داخل خاک قرار داده شود.

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

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

الزامات بهره‌برداری و نگهداری

پاراگراف ذیل توضیحاتی درخصوص الزامات بهره‌برداری و نگهداری از فرایندهای مختلفی که در بالا به آن‌ها اشاره شد را ارائه می‌دهد:

الف) تثبیت: هاضم‌های هوایی بهره‌برداری و نگهداری نسبتاً ساده‌ای دارند. فرایند باید دست کم بصورت هفتگی برای پایش اکسیژن محلول، pH و کاهش میزان VSS چک و بررسی شود. اکسیژن محلول باید بین 1 و 2 میلی‌گرم بر لیتر نگه داشته شود. pH هاضم باید بین 6/5 و 8 باشد. یک هاضم با عملکرد خوب می‌تواند در آب و هوای گرم و بعد از 15 تا 20 روز، دست کم 40 درصد VSS را کاهش دهد. در آب و هوای سرد برای رسیدن به این راندمان، زمان بیشتری باید صرف شود. برای تنه‌نشین شدن لجن، هوادهی باید بصورت دوره‌ای قطع شود. سپس مواد شناور روی آن مجدداً به ابتدای تصفیه‌خانه برگردانده شوند. اگر در این مرحله راندمان مناسبی از حذف VSS حاصل شد، می‌توان لجن را دفع نمود.

ب) آبیگری: الزامات بهره‌برداری و نگهداری برای بسترهای لجن خشک کن ماسه‌ای اصولاً شامل حذف و برداشتن لجن از بستر و نگهداری از بستر ماسه‌ای می‌باشد. در بسیاری از تصفیه‌خانه‌های کوچک، لجن خشک شده به صورت دستی برداشته می‌شود که برای این کار نیاز به نیروی کار زیادی می‌باشد. در هر بار برداشت لجن مقداری از ماسه نیز از دست می‌رود که باید جایگزین شود. سطح بستر باید توسط شن‌کش هموار و سطح تراز آن در تمام نقاط حفظ شود. همچنین گیاهان هرز و علف‌ها باید از سطح بستر حذف شوند.

ج) کاربرد در زمین: استفاده از لجن در زمین نیازمند هماهنگی مناسب بین مدیران تصفیه‌خانه فاضلاب و مدیران بخش کشاورزی می‌باشد. زمانبندی استفاده از لجن در زمین نباید با عملیات مربوط به کاشت و برداشت محصولات کشاورزی تداخل داشته باشد. استفاده از لجن در کشاورزی باید تابع قوانین و مجوزهای مربوطه انجام گیرد تا از تجمع و انباشت بیش از حد مواد مغذی یا جامدات سنگین در خاک جلوگیری شود. همچنین تمام رواناب سایت باید جمع‌آوری گردد. آب و هوای سرد و مرطوب عمدتاً مانع از عملیات

کاربرد لجن در زمین می‌گردد. همچنین کیفیت لجن باید بصورت دوره‌ای از نظر ماده مغذی، مواد معدنی، فلزات سنگین و مواد آفت کش آزمایش و بررسی شود.

محدودیت‌های تکنولوژی

محدودیت‌های تکنولوژی برای تثبیت، آبیگری و دفع در بندهای ذیل ارائه شده‌اند:

- 1- تثبیت: برای بهره‌برداری از هاضم‌های هوازی انرژی زیادی لازم می‌باشد. اضافه بار بیش از حد جامدات، آب و هوای سرد و pH پایین تأثیر منفی روی آن‌ها خواهد گذاشت.
- 2- آبیگری: راندمان و عملکرد بسترهای لجن خشک کن ماسه‌ای تا حد نسبتاً زیادی توسط آب و هوای مرطوب، دمای یخبندان، تابش شدید آفتاب و نگهداری‌های ضعیف تحت تأثیر قرار می‌گیرند. برای ذخیره لجن در طول هوای بسیار سرد و طوفانی نیاز به مخازن نگهداری لجن می‌باشد.
- 3- کاربرد در زمین: استفاده از لجن در زمین تابع الزامات مدیریت محصولات کشاورزی و شرایط آب و هوایی می‌باشد. برای ذخیره لجن نیاز به تانک‌های نگهدارنده یا لاگون است. برای دفع لجن در زمین، زمینی باید برای این کار خریداری یا اجاره شود. تجمع فلزات در خاک ممکن است در آینده استفاده از آن زمین را با مشکل و محدودیت مواجه کند. از سوی دیگر تولید شدن بو و رواناب سایت ممکن است عملیات کاربرد لجن در زمین را با محدودیت‌هایی روبرو کند. قبل از کاربرد لجن، لجن باید ابتدا به وسیله فرایندهای تثبیت مانند هضم، بسترهای لجن خشک کن یا تثبیت با کمک آهک تصفیه شود.

مترجم: علیرضا اسدوخت