INSO
17186-6
1st. Edition
Mar.2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۶-۱۷۱۸۶
چاپ اول
اسفند ۱۳۹۲

سیستم‌های تصفیه فاضلاب- قسمت ۶-
فرایند لجن فعال

Waste water treatment plants-Part 6:Activated sludge process

ICS:13.030.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
((عملیات تصفیه خانه های فاضلاب- قسمت ۶- فرایند لجن فعال))

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
باقرزاده، آسان (دکتری محیط زیست و توسعه پایدار)	مدیر دفترمحیط زیست و کیفیت منابع آب شرکت آب منطقه استان گیلان
دبیر:	
صادقی پور شیجانی، معصومه (فوق لیسانس علوم محیط زیست)	رییس اداره تدوین و هماهنگی استاندارد گیلان
اعضاء : (به ترتیب حروف الفبائی)	
آبادیان، محمد رضا (لیسانس شیمی)	مدیر عامل شرکت پویندگان بهبود کیفیت
احدی فر، عظیم (لیسانس مهندسی کشاورزی)	اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان
پنداشته، علیرضا (دکتری مهندسی شیمی)	عضو هیئت علمی پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی دانشگاه گیلان
خسروی، حامد (لیسانس جغرافیا)	کارشناس اداره کل منابع طبیعی استان گیلان
رفیع‌زاده، علی (لیسانس علوم آزمایشگاهی)	مدیر عامل شرکت آزمون‌ساز شیمی
زلفی نژاد، کامران (فوق لیسانس شیلات)	کارشناس مرکز ملی تحقیقات آبزیان استان گیلان
عبداللهی، ارمغان (فوق لیسانس برنامه ریزی شهری)	کارشناس سازمان مدیریت پسماند استان گیلان
فرحناک، لحیا (فوق لیسانس شیمی آلی)	مشاور شرکت پویندگان بهبود کیفیت

فلاح، محسن (فوق لیسانس مدیریت دولتی)	مدیر عامل سازمان مدیریت پسماند استان گیلان
محمدی بیجائیه، غفور (فوق لیسانس متالورژی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان گیلان
محمدی گلرنگ، آزاده (فوق لیسانس مدیریت محیط زیست)	کارشناس سازمان مدیریت پسماند شهرداری رشت
مسیحا، علیرضا (دکتری میکروبیولوژی)	عضو هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان
موقر حسنی، فرحناز (لیسانس مهندسی مکانیک)	کارشناس شرکت آب و فاضلاب شهری استان گیلان
نجدی، اردشیر (فوق لیسانس مکانیک)	مدیر کنترل کیفیت شرکت پارس خزر
نجدی، یاسمن (فوق لیسانس شیمی آلی)	مسئول کنترل کیفیت شرکت کارتن پلاست نفیس
هدایتی، سعید (لیسانس مدیریت صنعتی و مهندسی کشاورزی)	مدیر عامل شرکت مهندسی و بازرسی نیرو آب البرز

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ج
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	د
پیش گفتار	و
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۱
۴ الزامات	۱
پیوست الف (اطلاعاتی)	۱۱
پیوست ب (اطلاعاتی)	۱۳

پیش گفتار

استاندارد " سیستم‌های تصفیه فاضلاب- قسمت ۶- فرایند لجن فعال " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط تهیه وتدوین شده و در دهمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد ملی محیط زیست مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱-استاندارد ملی ایران شماره ۵: سال :۱۳۸۶: مقررات مربوط به ساختار شیوه نگارش استاندارد ملی ایران

2- BS EN12255-6:2002-Wastewater treatment plants –Part6:Activated sludge process.

سیستم‌های تصفیه فاضلاب- قسمت ۶- فرایند لجن فعال

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی ، تعیین عملکرد مورد نیاز برای تصفیه فاضلاب با استفاده از فرآیند لجن فعال در تصفیه خانه های بالای PT ۵۰[1] می باشد .

تفاوت‌های موجود در تصفیه فاضلاب منجر به ایجاد سیستم‌های گوناگونی شده است . این استاندارد اطلاعات اساسی درباره‌ی سیستم ها می‌دهد و قصد تعیین تمام سیستم‌های موجود را ندارد .

یادآوری - اطلاعات تفضیلی اضافه بر اطلاعات موجود در این استاندارد را ممکن است با مراجعه به مراجع کتابنامه فراهم شود.

این استاندارد ملی برای تعیین عملکرد تصفیه فاضلاب با استفاده از فرآیند لجن فعال در تصفیه خانه های بالایPT ۵۰ کاربرد دارد .

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در این متن استاندارد ملی ایران به آن ارجاع داده شده است.به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست.در مورد مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

2-1 EN 1085 ,Wastewater treatment-Vocabulary.
2-2 EN 12255-1,Wastewater treatment plants-Part 1:General construction principles.
2-3 EN 12255-10,Wastewater treatment plants – Part 10 :Safety principles.
2-4 EN 12255-11,Wastewater treatment plants – Part 11:General data required.
2-5 EN 12255-12, Wastewater treatment plants – Part 12:Control and automation.
2-6 BS 6297 (amended 1990), Code of practice for design and instakkation of smack sewage and treatment works and cesspools.
2-7 Handbooks of UK wastewater practice.Activated-sluge treatment (second edition).1997.Charted institution of water and environmental management.

۳ اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در این استاندارد ، مطابق استاندارد EN 1085 می باشد .

۴ الزامات

۴-۱ کلیات

1-Populations over 50 inhabitants

راکتورها و حوضچه‌های ته‌نشینی بیولوژیکی[1] متصل به سیستم گردش مجدد لجن برگشتی، واحد فرآیند لجن فعال را تشکیل می دهند. عملکرد این فرآیند به واکنش های بیولوژیکی و شیمیایی در مخزن‌های لجن فعال و هم‌چنین جداسازی لجن فعال در زلال ساز نهایی بستگی دارد .

یادآوری- تصفیه بیولوژیکی و زلال سازی را می توان در همان مخزن ترکیب کرد، به عنوان مثال: راکتور ناپیوسته متوالی (SBR)[2]

طراحی باید بر اساس الزامات مشخص شده در استانداردهای EN 12255-1 ، EN 12255-10 ، EN 12255-11 و prEN 12255-12 باشد .

۴-۲ برنامه ریزی

عوامل زیر باید در طراحی سیستم لجن فعال در نظر گرفته شوند :

- ظرفیت و ابعاد راکتورهای بیولوژیکی
- پیش‌گیری از مناطق مرده و رسوب‌گذاری مضر در مخازن / کانال ها
- ایجاد خطوط/ واحدهای متعدد یا سایر وسایل فنی به‌منظور اطمینان یافتن ازنگه‌داری کیفیت رسوب نهایی مورد نیاز ، اگر یک یا چند خط/ واحد در حال کار نباشند .
- هوادهی و/ یا دستگاه اختلاط
- مساحت سطح، حجم و عمق زلال سازها
- سیستم حذف لجن درون زلال سازها
- تجهیزات گردش مجدد لجن و لجن مازاد
- تصفیه و مقصد نهایی لجن تولیدشده
- اندازه گیری و کنترل
- حداقل نمودن افت فشار

طراحی سازه باید به گونه ای باشد که اجازه تخلیه جریان به صورت ثقلی یا توسط پمپاژ را بدهد. تخلیه نباید روی پایداری سازه‌ها ، صرف نظر از سطح آب زیرزمینی تاثیر بگذارد. تمام تمهیدات لازم مانند بتن بالاست[3] شیر یک‌طرفه (خودکار) یا کاهش موقت آب زیرزمینی باید اتخاذ شود .

این می تواند برای طراحی کف با شیب کم متمایل به سمت پایین ترین نقاط مورد استفاده قرار گیرد.

زمانی‌که از پمپ برای تخلیه یک زهکش (آب گذر) فاضلاب استفاده می شود ممکن است چاهکی در نقاط پایین ایجاد شود .

۴-۳ سازه انشعاب جریان[4]

---

۱ - تانک های زلال ساز

1-Biological Clarifiers
2-Sequencing Batch Reactor
3-Ballast Concrete
4-Flow - Splitting

زمانی که فرآیندها شامل خطوط مختلف یا واحدهای موازی باشند، جریان ورودی باید توسط یک دستگاه توزیع قابل تنظیم، توزیع شود (به عنوان مثال: شیر، دریچه، توقف- شروع عمل‌ها) ، به‌طوری که بتواند برای جداسازی هر واحد تصفیه نیز استفاده شود .
این دستگاه ، توزیع جریان را در محدوده شدت جریان مورد نظر فراهم می نماید .

یادآوری- تجمع و حذف مواد شناور می تواند در این مرحله در نظر گرفته شود .

۴-۴ راکتور بیولوژیکی

۴-۴-۱ طراحی

تعداد، شکل و ظرفیت راکتور هایی که واکنش های اصلی بیولوژیکی را انجام می دهند می توانند با توجه به موارد زیر تغییرات قابل توجهی داشته باشند :

- اندازه تصفیه خانه
- سطح تصفیه مورد نظر، به عنوان مثال: حذف مواد آلی کربن‌دار، شوره‌سازی[1]، ترکیب شوره برداری[2] و حذف فسفر
- مرحله‌اکسیژن زدایی[3] با توجه به حذف نیتروژن
- دوز رسوب و/یا مرحله بی‌هوازی با توجه به حذف فسفات

طراحی هیدرولیک، اتصال کوتاه را باید به حداقل برساند. الگوی جریان راکتور به فرایندهای انتخاب شده بستگی دارد. در مورد تغذیه چند نقطه ای (به عنوان مثال: هوادهی مرحله‌ای)، دستگاه‌های مناسب (مانند شیرها، دریچه‌ها، توقف- شروع عمل‌ها) باید تهیه شود تا اجازه تغییر ترتیب انشعاب جریان اصلی را بدهد .
زمانی‌که یک یا چند راکتور تصفیه خانه برای تعمیرات دوره ای از سرویس خارج شود، سایر راکتورهای باقیمانده در حال کار و لوله کشی‌ها و کانال‌های مرتبط با آن باید ظرفیت هیدرولیک و تصفیه برای جبران تمام جریان ورودی را داشته باشد .
در جایی‌که فاضلاب و لجن برگشتی در مدت کوتاهی با یکدیگر تماس پیدا کنند ، یک تنظیم کننده باید رشد باکتری های رشته‌ای را کاهش داده و رشد باکتری‌های لخته‌ساز[4] را بهبود بخشد. باتوجه به زمان کوتاه، محتوا باید به طور موثری مخلوط شود. جایی‌که پمپاژ متناوب وجود دارد ، برگشت لجن باید هم‌زمان با ورود فاضلاب باشد .

۴-۴-۲ متغیرهای بهره‌برداری

متغیرهای بهره‌برداری زیر باید در نظر گرفته شوند و توصیه می‌شود متناسب با ظرفیت تصفیه مورد نیاز باشند.

1- Nitrification
2-Denitrification
3-Anoxic
4- flocculan Bacteria

- غلظت جامدات معلق مایع مخلوط مایع(MLSS)[1] یا جامدات معلق فرار مایع مخلوط (MLVSS)[2]
- سن لجن
- بارگیری لجن (F/M)
- شاخص حجم لجن (SVI)[3] به عنوان مثال هم زده (SSVI)[4] یا رقیق شده

یادآوری- اطلاعات بیشتر در مراجع لیست شده در کتابنامه موجود است .

۳-۴-۴ اختلاط

اختلاط می‌تواند توسط دستگاه‌های هوادهی (به عنوان مثال : هواده‌های سطحی و عمقی) به‌صورت دستگاه‌های اختلاط جداگانه یا ترکیب هر دو آنها انجام گیرد. بهتر است دستگاه‌های اختلاط منفرد قابلیت جابه‌جایی بدون تخلیه مخزن را داشته باشند. محتویات مخزن هوادهی باید مخلوط شود تا از ته نشین شدن یا تشکیل رسوبات مضر در لجن فعال جلوگیری شود.

اگر هوادهی پیوسته نباشد ، دستگاه‌ها باید ظرفیت نگه‌داری یا تعلیق مایع مخلوط را داشته باشند.

مخلوط کن‌ها باید طوری طراحی شوند که رسوب مواد الیافی را به حداقل برسانند.

انتخاب دستگاه به ویژگی‌های فاضلابی که تصفیه می‌شود و غلظت مایع مخلوط شده‌ی مورد نیاز بستگی دارد. دستگاه‌های قوی‌تر می‌توانند در مواردی که فرایند لجن فعال به ته نشینی اولیه نیاز نداشته باشد، مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۴-۴ هوادهی

در نبود دستگاه‌های اختلاط مکمل، دستگاه‌های هوادهی باید ظرفیت هوادهی کافی برای مخلوط نمودن کامل زیست توده ها، آلاینده‌ها و اکسیژن محلول را داشته باشند.

توصیه می‌شود ابعاد دستگاه‌های هوادهی و مخزن‌ها هر دو عامل تناسب اختلاط مایع مخلوط لجن فعال و راندمان انرژی فرایندها را تضمین کنند.

اگر اکسیژن خالص در هواده‌ها استفاده شود،

- تمام اقدامات ایمنی لازم باید انجام شود،
- پایش گازهای قابل انفجار و تجهیزات ضد انفجار باید فراهم شود ،
- علائم ایمنی خاص باید نمایش داده شوند .

باید تایید شود که توان ورودی دستگاه هوادهی به‌دست آمده از الزامات هوادهی، پایین‌تر از قدرت لازمه برای تضمین شرایط اختلاط مناسب در تمام اوقات نیست (مگر اینکه ترتیب‌های دیگری در مکان اختلاط فرایندها باشد).

به منظور تامین یکنواختی عمق غوطه‌وری، همه هواده‌های عمقی باید نصب شوند.

1-Mixed Liquor Suspended Solids
2- Mixed Liquor Volatile Suspended Solids
3-Sludge Volume Index
4- Stirred Sludge Volume Index

سیستم هوادهی باید ظرفیت تامین اکسیژن کافی را به‌منظور اکسیداسیون مواد آلی کربن‌دار، خودتخریبی و اکسیداسیون ترکیبات نیتروژنی (اگر لازم است) تحت تمام شرایط عملیاتی را داشته باشد. اساس طراحی، ظرفیت انتقال آب تمیز و اکسیژن است که باید برای حداکثر و حداقل شدت اکسیژن مصرفی، با توجه به فاکتور آلفا [1]که به ویژگی‌های فاضلاب و نوع سیستم هوادهی بستگی دارد، محاسبه شود .
به منظور حفظ سطح اکسیژن محلول موردنظر، منبع اکسیژن متغیر تا حد ممکن باید فراهم شود، مخصوصا جایی که تنوع زیادی در تقاضای اکسیژن پیش بینی می‌شود .

یادآوری- الزامات تامین اکسیژن به ویژگی های فاضلاب و سطح تصفیه بستگی دارد تا استانداردهای ثابتی را برآورده سازد .

زمانی که هوادهی توسط اندازه گیری های درون خطی[2] کنترل نمی شود، ممکن است انطباق عملکرد دستگاه (دستگاه های) هوادهی با شدت، فاصله و مدت زمان شوره سازی / شوره‌برداری در یک راکتور منفرد برنامه‌ریزی شده باشد و قدرت دستگاه‌های هوادهی با دوره کار آنها سازگار باشد.
سیستم کنترل خودکار باید طوری طراحی شود تا در صورت خرابی آن هوادهی کافی را تامین کند .
جایی که کنترل اکسیژن محلول توسط تغییر سطح مایع مخلوط شده صورت می‌گیرد از یک سرریز جریان قابل تنظیم به زلال‌سازها باید استفاده شود .
مواردی که کنترل‌های خودکار استفاده می‌شوند، سیستم باید طوری طراحی شود تا در صورت خرابی به حالت ایمنی (حالت خرابی - ایمنی) تغییر کند.
سیستم هوادهی باید طوری طراحی شود که تحت شدیدترین شرایط در محل عمل کند (به عنوان مثال: درجه حرارت بالا، آب و هوای نامساعد و خورنده) عمل کند.
طراحی طول عمر سرویس دستگاه هوادهی (به استاندارد EN 12255-1 مراجعه شود) باید بر اساس شرایط زیر باشد مگر در مواردی که طور دیگری موافقت شود :

- کلاس ۵ برای چرخ دنده ها و یاتاقان های هواده های سطحی
- کلاس ۳ برای تمام موتورهای الکتریکی
- کلاس ۴ برای دستگاه های اختلاط اضافی

در سیستم هوادهی حبابی ریز[3] هوای فرایند به منظور گرفتن ذرات گرد و غبار و روغن که باعث انسداد دستگاه های هوادهی می شوند باید کاملا فیلتر شود. جایی که احتمال نفوذ مایع مخلوط در اثر کاهش فشار وجود دارد بهره‌برداری متناوب نباید انجام گیرد . اگر تشکیل کربنات کلسیم در هوادهی عمقی وجود داشته باشد ، روش‌های مناسب تمیزکاری با اسید باید در نظر گرفته شود.
ضریب بهره‌وری (به استاندارد EN 12255-1 مراجعه شود) برای طراحی چرخ دنده ها و یاتاقان های هواده های سطحی باید K_A= ۲ باشد. تیغه های روتور (چرخان) و شفت های اصلی باید با توجه به مقاومت

۱- فاکتور آلفا در تصفیه خانه فاضلاب ، عبارتست از ضریب انتقال یا جذب اکسیژن در فاضلاب که در حدود ۰٫۸بوده و برای محاسبات هوادهی استفاده می‌شود.

2-On-Line
3-Fine-Bubble

خستگی در بار اسمی نصب شوند. حداکثر انحراف شفت ها روی راکتور های افقی ناشی از بار و وزن، باید کمتر از ۰/۰۰۱ طول شفت باشد.

سیستم هوادهی باید مجهز به برخی از انواع دستگاه های جایگزین باشد .

توصیه می‌شود شواهد مستندی از عملکرد سیستم هوادهی، شامل موارد زیرفراهم شود :

- ویژگی ها و ابعاد مخزن هوادهی آزمون با سیستم هوادهی ساخته شده
- روش آزمون مورد استفاده
- دستورالعمل تست
- ظرفیت اسمی انتقال اکسیژن
- راندمان اسمی انتقال اکسیژن

یادآوری – آزمون عملکرد میدانی می تواند مورد نیاز باشد (به استانداردهای EN 12255-11 و prEN 12255-15 مراجعه شود).

۵-۴-۴ ملاحظات اضافی

توصیه می شود، تصفیه بیولوژیکی، در مقابل بارهای هیدرولیکی بیش از اندازه محافظت شود . به عنوان مثال : با استفاده از دستگاه ها ی سرریز و/یا مخزن‌های نگه‌دارنده باران و بادی سیلاب[1] تا با دبی استاندارد مطابقت داشته باشد.

سطح آب در راکتورهای بیولوژیکی را می توان توسط سرریزهای ثابت یا قابل تنظیم کنترل کرد.

ارتفاع آزاد مخزن‌های هوادهی باید عمق کافی برای جلوگیری از سرریز مایع مخلوط یا کف در شرایط کار عادی را داشته باشد.

اثر موج که توسط پدیده تشدید هیدرولیکی تقویت می‌شود نیازمند احتیاط ویژه در مخزن‌های با هواده‌های سطحی است .

کف با پایداری و گرانروی متنوع می‌تواند توسط میکروارگانیسم‌های رشته‌ای ایجاد و توسعه داده شود.

برای کنترل عواملی که از لحاظ فیزیکی/شیمیایی و بیولوژیکی شرایط تشکیل کف را مساعد می کنند (به عنوان مثال آنهایی که باعث ایجاد اسیدهای چرب فرار و محصولات فعال سطحی در راکتور بیولوژیکی می شوند) تعداد نقاط تجمع باید به حداقل ممکن برسد.

بهتر است از تشکیل کف جلوگیری شود . امکان استفاده از سرریزه‌های موقتی غوطه ور شناور در آب و دستگا ه‌های کاهنده در دسترس، فراهم گردد .

برای حذف یا انتقال ماده شناور و/یا کف زیستی اقدامات لازم باید انجام گیرد.

گاززدایی ممکن است در یک محفظه تقسیم جریان فراهم شود.

سازه های گاززدایی ممکن است برای بهبود زلال سازی ثانویه توسط حذف حباب های گاز از مایع مخلوط، به‌ویژه در مورد مخزن‌های هوادهی عمیق استفاده شود. هم چنین این فرآیند موقعیت مناسبی برای حذف مواد شناور است.

1-Storm Tank

سطح مقطع و حجم سازه گاززدایی باید مناسب باشد تا جداسازی موثر فاز مایع وگاز به منظور دستیابی به حداکثر سرعت جریان تامین شود.
این سازه‌ها باید بین راکتورهای زیستی و زلال‌سازها ، به‌خصوص در نزدیک‌ترین نقطه ممکن به زلال ساز نصب شوند.
تمام خروجی های وابسته به راکتور باید مطابق با الزامات مراجع ذی‌صلاح [1] باشد. عایق صدا و کاهش تشدید باید به شرح زیر در نظرگرفته شود :

- دمنده‌ها، صداگیرها و شبکه لوله توزیع هوا مربوطه
- موتورها و جعبه‌دنده‌های روی هواده‌های سطحی

کنترل اسپری هواده های سطحی باید در نظر گرفته شود.
درسیستم‌های هواده عمقی، برای محدود نمودن سرعت هوا برای به حداقل رساندن صدا و افت فشار دینامیکی، ملاحظات باید در نظر گرفته شود. هم چنین باید به ملاحظات در مورد ایمنی گرمای تولیدشده در شبکه لوله کشی توجه شود .
در اکثر موارد پوشش ضروری نخواهد بود. در مواردی که راکتورهای زیستی پوشیده می‌شوند (به عنوان مثال: به دلایل زیست محیطی)، مواد استفاده شده باید قابلیت تحمل تغییرات محیط زیستی که متناسب با پتانسیل آلودگی فاضلاب یا پسماند های صنعتی است را داشته باشند. دیوارهای بالای سطح آب نیز باید تا ۰٫۳m زیر پایین‌ترین سطح عملکرد مایع محافظت شوند.
تهویه مکانیکی باید جهت کاهش تغییرات جوی و افزایش عمر کاری دستگاه و سازه ها در نظرگرفته شود. اگر کارکنان در فضای محصور کار کنند، چنین سیستمی باید نصب شود .
جایی که از هواده‌های سطحی با شفت عمودی استفاده می شود، ملاحظاتی جهت پیش‌گیری از ایجاد حفره و فرسایش سطح پایین مخزن ها باید در نظر گرفته شود.

۴-۵ زلال سازها

۴-۵-۱ کلیات

زلال سازها باید جداسازی مورد نیاز مواد جامد لجن فعال از پساب را انجام داده و یک منطقه تجمع برای خروج لجن جهت گردش مجدد فراهم نمایند. بازدهی جداسازی بر روی کیفیت نهایی پساب و غلظت لجن بازگشتی تاثیر می گذارد .
زلال‌سازها می‌توانند بصورت جریان رو به بالا، جریان افقی یا به‌عنوان لایه جداکننده باشند (برای تشریح به استاندارد EN 12255-4 مراجعه شود).

یادآوری - در یک SBR ، فرآیند زلال سازی در راکتور انجام می شود و نیازبه هیچ سیستم برگشت لجن نمی باشد .

---

۱ - سازمان حفاظت محیط زیست

برای اصول کلی ساختاری و طول عمر سیستم طراحی تجهیزات داخل زلال سازها به استاندارد-EN 12255 1 مراجعه شود .

۴-۵-۲ طراحی

تعیین اندازه شاخص‌ها علاوه بر نوع فرآیندهای برنامه ریزی شده و بازده جداسازی مورد نیاز، به نوع زلال‌سازها و به ویژه حداکثر نرخ ته‌نشینی مجاز نیز بستگی دارد. این نرخ به ویژگی‌های هیدرولیکی خاص زلال سازها با دو جریان رو به بالا و افقی و اینکه آیا آنها به مدول‌های لایه‌ای مجهز شده و/یا نشده‌اند وابسته است.

جهت عملکرد موثر زلال‌سازها توجه ویژه به نرخ بارگذاری سطحی مورد نیاز باید اعمال شود .

در تمام موارد، سطح ته نشینی به موارد زیر بستگی دارد :

- غلظت مایع مخلوط ورودی
- عملکرد خروجی مورد نیاز
- شکل و عمق زلال‌سازها
- شاخص قابلیت ته‌نشینی لجن

زلال‌سازها باید به اندازه کافی عمیق باشند تا مقادیر کافی از لجن را برای تمام شرایط هیدرولیکی ذخیره کنند. (مدت زمان و مقدار حداقل و حداکثر نرخ جریان)

یک زلال‌ساز دارای چهار بخش اصلی شامل: ورودی، ته نشینی، جمع آوری پساب و تغلیظ و جمع آوری لجن می باشد.

منطقه ورودی باید موارد زیر را تضمین کند:

- مصرف انرژی مورد نیاز جهت پایدار نمودن لخته سازی
- توزیع یکنواخت
- گاززدایی (به بند ۴-۴-۵ مراجعه شود)

منطقه ته نشینی باید طوری طراحی شود که مساحت سطح و عمق کافی برای ته نشینی لخته‌های لجن فعال شده را تامین نماید تا مسیرگردش کوتاه را به حداقل برساند.

منطقه جمع آوری پساب باید طوری طراحی شود که تضمین کننده موارد زیر باشد :

- خروجی آهسته و یکنواخت پساب از منطقه ته‌نشینی
- ذخیره‌سازی و سهولت حذف مواد شناور
- انتقال حداقل لجن

منطقه تمرکز و جمع‌آوری لجن باید طوری طراحی شود که تجمع و ذخیره سازی مواد جامد لجن را تضمین کند .

جمع آوری و حذف لجن باید بر طبق اندازه و نوع زلال‌ساز ترتیب داده شود .

در جایی که قیفی نصب می‌شود، زاویه شیب کناره ها نسبت به افق نباید کمتر از ۵۰° برای قیف‌های مخروطی و۶۰° برای قیف های هرمی باشد .

در واحدهای کوچک می‌توان لجن را به‌صورت جریان ثقلی در سطوح شیب دار و تا حد امکان صیقلی (با شیب ۵۰° تا ۶۰°) جمع‌آوری کرد.
در زلال‌سازهای بزرگ‌تر دارای طبقات مسطح و/یا شیب کم، یک لجن روب و/یا وسیله حذف آن ضروری است. مانند یکی از انواع زیر :

- تیغه‌های لجن‌روب برای حرکت لجن به سمت یک نقطه در مرکز (سازه دایره‌ای) یا در لبه ها (سازه مستطیلی شکل)
- دستگاه‌های مکنده که برای حرکت دادن پل‌هاجهت حذف لجن از کف مخزن نصب شده‌اند.

دستگاه حذف کننده باید طوری طراحی شود که بازیابی سریع لجن را برای حفظ MLSS مورد نیاز و جلوگیری از شرایط بی هوازی تضمین کند . سرعت دستگاه لجن روب مورد استفاده باید به اندازه کافی پایین باشد تا آشفتگی را حداقل به‌رساند.
توصیه می شود، دستگاهی برای حذف و جمع آوری لجن شناور و کف‌آب نصب شود.

۶-۴ سیستم های لجن مازاد و برگشتی

سیستم لجن فعال برگشتی، لجن را به منظور تامین غلظت مایع مخلوط مورد نیاز فرآیندهای زیستی از زلال‌ساز(ها) به راکتور(ها) باز می‌گرداند.
بهتر است سیستم به‌نحوی طراحی شود که اجازه تغییرات در جریان لجن برگشتی را بدهد. تجهیزات و کنترل کننده‌های موثر در این تغییرات باید این کار را بدون ایجاد تغییر سریع در جریان لجن برگشتی انجام دهند.
اگر راکتورهای زیستی درست قبل از زلال‌سازها در انواع و اندازه‌های مختلف باشند، سیستم‌های مستقل لجن برگشتی می‌توانند مورد نیاز باشند.
بازگشت لجن فعال برگشتی را می توان توسط پمپ های گریز از مرکز[۱]، پمپ های جابه‌جایی مثبت[۲]، پمپ های پیچی[۳]، بالابرنده های هوا[۴] یا هر سیستم دیگری که قادر به کنترل بده جریان[۵] مورد نیاز باشد ، انتقال داد. سیستم باید طوری طراحی شود که هوادهی لجن برگشتی در منطقه بی هوازی یا نیمه هوازی را به صورت یکپارچه به حداقل برساند .
سیستم باید تاسیسات پشتیبانی که می تواند یک پمپ قابل حمل برای تصفیه خانه های کوچک بوده را شامل شود.

1-Centrifugel Pump
2-Positive Displacement Pump
3-Screw Pump
4- Air-Lift
5-Flowrate

لجن مازاد تشکیل شده در طول فرآیندهای بیولوژیکی به منظور حفظ غلظت MLSS در راکتورهای بیولوژیکی در سطح مورد نیاز، جدا سازی می‌شوند.
جرم و حجم لجنی که باید از سیستم جدا شود، در درجه اول به ترکیب فاضلاب، نوع فرآیندها و عمر لجن مورد نیاز بستگی دارد.
لجن می تواند یا از لجن برگشتی یا از مایع مخلوط از راکتورهای بیولوژیکی از سیستم حذف شود.
اتلاف لجن های مازاد باید طی فرآیندهای لجن مورد بررسی بیشتری قرار گیرند.

پیوست الف
(اطلاعاتی)

داده های طراحی و بارگذاری

الف – ۱ مقدمه

بند ۴ استاندارد راهنمایی‌هایی برای تصفیه‌خانه‌های لجن فعال پیوسته و راکتورهای متوالی می‌دهد تا این‌که ملاحظات اصلی طراحی را برای هر نوع فرآیند برجسته کند. این پیوست، اطلاعات بیشتری برای نرخ‌های بارگذاری معمولی مورد استفاده برای طراحی هر نوع فرآیند وابسته به حالت اصلی عملیات را می دهد.

اطلاعات بیشتر را می توان از کتابچه راهنما UK، تصفیه فاضلاب تحت فرآیند لجن فعال تهیه کرد. طراحی تصفیه‌خانه‌های لجن فعال برای پوشش جمعیت معادل ۱۰۰۰ یا کمتر، توسط استاندارد انگلیس برای طراحی و نصب تصفیه خانه‌های کوچک فاضلاب با جزئیات بیشتردر استاندارد BS 6297 در نظرگرفته شده است.

نرخ‌های بارگذاری معمولی بر اساس تصفیه فاضلاب خانگی در محدوده طبیعی دما در انگلستان (از $6^{\circ}c$ در زمستان تا $18^{\circ}c$در تابستان) در پیوست الف آورده شده است. ممکن است نرخ های بارگذاری کمتر لازم باشد، اگر فاضلاب دارای شرایط زیر باشد :

- حاوی سطوح قابل توجهی از زباله های صنعتی باشد که مانع تصفیه بیولوژیکی می شود .
- دارای درجه حرارت میانگین پایینی باشد.
- از یک سیستم فاضلاب در معرض نفوذ مقدار زیاد نمک گرفته شده باشد.
- دارای تغییرات فصلی گسترده‌ای در جریان و بار باشد.

یادآوری - در مواردی که در آنها فاضلاب شامل بخش قابل توجهی از زباله های صنعتی یا ناشی از یک حوضه آبریز با آب نرم است، در صورت کمبود مواد مغذی، ممکن است به اضافه نمودن مواد مغذی نیاز داشته باشد.

الف-۲ راکتورهای ناپیوسته متوالی

جدول الف-۱ نرخ بارگذاری معمولی برای راکتورهای ناپیوسته متوالی

تصفیه مورد نیاز	نوع فرآیند	بارگذاری لجن Kg/kg.d	جامدات معلق مایع مخلوط Mg/Lit	سن لجن روز
اکسیداسیون مواد آلی کربن‌دار و شوره‌برداری	نرخ کم	۰٫۰۵تا ۰٫۱۵	۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰	۸ تا ۲۰

الف-۳ مخزن های ته نشینی نهایی

برای محدوده طبیعی قابلیت ته نشینی لجن (SSVI از ۵۰ تا ۱۲۰ml/g) و غلظت جامدات مایع مخلوط ۴۰۰۰تا ۲۰۰۰mg/Lit)، حداکثر نرخ بارگذاری سطحی معمولا در محدوده‌ای از ۰٫۸ تا $m^3/m^2.h$ و۱/۵ نسبت لجن برگشتی در محدوده ۰٫۵تا ۱٫۲D.W.F قرار می‌گیرد. توصیه می شود حداقل زمان ماند هر مخزن در جریان آب و هوای خشک (حجم مخزن تقسیم بر جریان آب و هوای خشک) باید ۶ ساعت یا بیشتر باشد. برای مخزن‌های مجهز به لجن روب، محدوده شیب کف از ۱۴° (۱ به ۴) تا ۱۱° (۱ به ۵) است.

پیوست ب
(اطلاعاتی)

مشخصه‌های فرآیند طراحی – فنی

جدول ب-۱ مقادیر طراحی فرآیندهای معمول

تصفیه مورد نیاز	نوع فرآیند	F/M Kg/(kg d)	طراحی MLSS g/I	سن لجن روز
تصفیه بخشی	نرخ بالا یا نرخ بسیار بالا	>۱/۰	۱/۵ تا ۲/۰	≥۱
اکسیداسیون مواد آلی کربن‌دار [a]	نرخ متوسط متداول	۰/۲۵ تا ۰/۵	۲/۰تا ۳/۰	۲ تا ۴
شوره سازی [a]	نرخ پایین	۰/۱۰تا ۰/۱۵	۳/۰ تا ۵/۰	۷ تا ۱۲[c]
شوره سازی [b] و شوره برداری [b, a]	حذف N	۰/۰۷تا ۰/۰۹	۳/۰ تا ۵/۰	۱۲ تا ۱۵[c]
تثبیت لجن هوازی [b a]	هوادهی گسترده	۰/۰۴تا ۰/۰۷	۳/۰تا ۵/۰	۱۵ تا ۳۰°

a : برای حذف فسفات، زمان تماس بی هوازی ۰/۵ تا ۲ساعت و/یا مقدار مصرف مناسب رسوب مورد نیاز است.

b: برای حذف نیتروژن، ۰/۲ تا ۰/۵ جزء بدون اکسیژن راکتور مورد نیاز است .

c: این حجم ها در دمای ۱۰ ° C و بالاتر معتبر می باشد.