

فصل هفتم:

راهنمای بهره برداری از تصفیه خانه فاضلاب

۱- کلیات

در این بخش خط مشی، ضوابط و اصول کلی بهره برداری از تصفیه خانه فاضلاب ارائه شده است تا پیمانکار مجری طرح، پس از احداث پروژه و نصب و راه اندازی کلیه تجهیزات الکترومکانیکال و ابزار دقیق، دستورالعمل بهره برداری از واحدهای فرایندی و تجهیزاتی را سه ماه قبل از شروع بهره برداری تهیه و نتیجه را جهت بررسی و تایید به مشاور طرح ارسال نماید تا پس از تایید، ملاک انجام خدمات بهره-برداري قرار گیرد.

پس از تکمیل عملیات اجرای تصفیه خانه فاضلاب پیمانکار موظف است، نسبت به بهره برداری از سیستم به مدت دوازده ماه تا حصول شاخص های عملکردی فرایند تصفیه خانه مطابق ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست ایران و شاخصهای عملکردی تجهیزات مطابق دیتاشیت های تایید شده اقدام نماید.

۲- بهره برداری

پس از تکمیل کلیه عملیات ساختمانی، نصب و راه اندازی تجهیزات کل طرح، بهره برداری از تصفیه خانه متناسب با میزان فاضلاب ورودی با ظرفیت هر خط جریان، آغاز می شود. در این دوره بهره برداری که به مدت ۱۲ ماه پیش بینی شده است، پیمانکار موظف است شاخص های عملکردی فرایندی و تجهیزاتی طرح را مطابق با مشخصات مندرج در اسناد پیمان تامین نماید. عملکرد و بازده هر یک از واحدهای فرایندی با ارائه آزمایشاتی از جریان های ورودی و خروجی از هر واحد و ورودی فاضلاب به تصفیه-خانه و خروجی پساب از آن تعیین می شود. بازده عملکرد تصفیه خانه نیز از آزمایشات انجام شده بر پارامترهایی مانند COD, BOD, NO₃, NH₄, TSS, pH و در ورودی و خروجی تعیین می گردد. شاخص های عملکردی تجهیزات نیز براساس برگه اطلاعات (Data sheet) هر تجهیز سنجش و کنترل می شود.

۱-۲- رهنمودهای بهره برداری از تصفیه خانه فاضلاب

پیمانکار موظف است سه ماه قبل از شروع بهره برداری از طرح، دستورالعمل جامع بهره برداری، تعمیر و نگهداری از تصفیه خانه فاضلاب را در بخشهای مختلف فرایند، تجهیزات مکانیکال و الکتریکال، آزمایشات روتین و موردی، شرایط بهره برداری ویژه (بای پاس یک واحد فرایندی به خط مجاور آن و ...) و ایمنی کار را حداقل بر اساس محتوای زیر تهیه و ارائه نماید.

- معرفی کلی پروژه

- نقشه پلان کلی و جزئی واحدها

- تشریح فرایند تصفیه و معرفی واحدها و تجهیزات مختلفی که در تصفیه خانه بکار برده شده است.

- نمودار گردش جریان در تصفیه خانه

- اصول راه اندازی و دستورالعمل بهره برداری و نگهداری از هر یک واحدها

- دستورالعمل بهره برداری و نگهداری از تجهیزات که با استفاده از دستورالعمل های کارخانجات سازنده لوازم و ماشین آلات و همچنین شرایط محلی و خصوصیات تصفیه خانه تهیه خواهد گردید. این دستورالعملها از جمله باید شامل سرویس های دوره ای و موردی و شستشوها نیز باشد و فرمهای مربوط به این سرویسها نیز ارائه گردد.

- شرح کار شیرآلات به کار رفته در تصفیه خانه (عملکرد، نوع و سایز، محل قرارگیری، چگونگی کارکردشان در فرایند و ...)

- دستورالعمل اندازه گیریهای جریان سیال در نقاط مختلف تصفیه خانه و همچنین نمونه برداریها و آزمایشهای لازم روی این نمونه ها و تعیین محل نمونه برداریها و اندازه گیریها و همچنین زمان و تواتر این اقدامات که با توجه به مقتضیات تصفیه خانه و همچنین نظرات دستگاه تصویب کننده مشخص خواهد شد.

- فرم ثبت اطلاعات و آمار حاصل از اندازه گیریها و آزمایشهای فوق.
 - دستورالعملهای مربوط به تهیه گزارش روزانه یا هفتگی یا ماهانه و اطلاعاتی که در چنین گزارشهایی باید منعکس شود.
 - مواد شیمیایی مصرفی در تصفیه خانه (لیست، ملاحظات ذخیره سازی، ایمنی در مصرف و ...)
 - مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه (لیست، ملاحظات ذخیره سازی، ایمنی در مصرف و ...)
 - پیش بینی شرایط اضطراری و شرح تمهیدات دیده شده
 - ضوابط ایمنی و بهداشتی کار با واحدهای تصفیه خانه
- توجه: صورت کامل کلیه ماشین آلات و قطعات و اجزاء آن با قید نام و نشان کارخانه سازنده و شماره کاتالوگ مربوط، باید به دو زبان فارسی و انگلیسی تهیه و ارائه گردد تا در موقع سفارش قطعات یدکی، مورد استفاده دستگاه بهره برداری کننده قرار گیرد. به علاوه صورت کلیه مواد و مصالح شیمیایی مورد مصرف تصفیه خانه با قید نام تجاری و نام شیمیایی مواد و خصوصیات آن از نظر حمل و نقل و انبارداری تهیه و ارائه گردد. هم چنین نصب و راه اندازی و آزمایش تک به تک تجهیزات نصب شده و راه اندازی آنها مطابق دستورالعملهای ارائه شده توسط سازندگان بعهدہ پیمانکار می باشد.
- پس از تکمیل و خاتمه عملیات نصب تجهیزات، پیمانکار باید به منظور بررسی و تطبیق مشخصات کلیه تجهیزات و ماشین آلات تصفیه خانه با مشخصات و شرایط خواسته شده از طرف مشاور تمام تجهیزات آماده کار را در حضور نماینده کارفرما مورد آزمایش قرار دهد. هزینه انجام کلیه آزمایشهایی که پیمانکار آنها را ضمیمه پیشنهاد خود نموده و همچنین هرگونه آزمایشی که دستگاه نظارت لازم بداند به عهده پیمانکار خواهد بود. آزمایشهای بهره برداری از تجهیزات باید قبل از شروع مرحله راه اندازی آزمایشی و به مدت ۱۵ روز انجام گردد. پیمانکار مسئولیت کامل راه اندازی و آزمایشهای بهره برداری را به عهده دارد و باید کلیه اقدامات مذکور تا تاریخ صدور گواهی تحویل (تحویل موقت) کار با هماهنگی مشاور کارفرما و کارفرما انجام دهد.
- پیمانکار بایستی برنامه تفصیلی انجام کار و آزمایشهای بهره برداری تجهیزات را در قالب دستورالعمل بهره برداری تهیه و تدوین نماید برنامه فوق الذکر بایستی حداقل سه ماه قبل از تاریخ بهره برداری به وسیله پیمانکار تهیه و جهت تایید به مشاور کارفرما تسلیم نماید. در جریان اقدامات مربوط به راه اندازی و آزمایش های بهره برداری شرایط زیر باید برقرار باشد:
- ۱- پیمانکار مسئولیت کارکرد صحیح و کامل تجهیزات را به عهده خواهد داشت.
 - ۲- پیمانکار موظف است که با ارائه چارت سازمانی در دوره بهره برداری، افراد متخصص و با تجربه برای راه اندازی و بهره برداری در محل آماده نماید.
 - ۳- پیمانکار باید قبل از شروع بهره برداری آزمایشی از طرح، اطلاعات کامل و آموزش های لازم را در مورد نحوه بهره برداری از واحدهای فرایندی و تجهیزات و تاسیسات تصفیه خانه را به تیم بهره بردار خود ارائه نماید.

۲-۱- شرایط بهره برداری

کلیه هزینه های نیروی انسانی بهره بردار، مصرف برق، آب، گاز، تلفن، تعمیرات (هزینه نیروی انسانی)، تامین مواد مصرفی از قبیل کلر، آهک، پلیمر و.. همچنین انجام کلیه آزمایشهای روتین و موردی و اندازه گیری و ثبت پارامترهای کمی و کیفی از فاضلاب ورودی و پساب خروجی مطابق با " راهنمای نمونه برداری و انجام آزمایشهای الزامی تصفیه خانه های فاضلاب " منتشره از شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (مدیریت بهبود روش های بهره برداری فاضلاب) در سال ۱۳۸۲ و " نشریه ۴۹۴ با عنوان راهنمای اندازه گیری و ثبت پارامترها در تصفیه خانه های فاضلاب و پردازش آن " منتشره از وزارت نیرو در سال ۱۳۸۹ بعهدہ پیمانکار می باشد.

همچنین تهیه مدارکی که در بر گیرنده کلیه اطلاعات مربوط به محاسبات بهره برداری و هزینه های پشتیبانی باشد، شامل: برآورد میزان سوخت، برق، مواد شیمیایی، روان کننده و غیره بر عهده پیمانکار است.

۲-۳- شرح خدمات در دوره بهره برداری

با توجه به اهمیت مسئله بهره برداری از تصفیه خانه و به منظور افزایش راندمان تصفیه و بهره وری از تاسیسات، افزایش عمر تجهیزات و کاهش مشکلات عمومی بهره برداری و نگهداری در طول سالهای دوره بهره برداری از واحدهای عملیاتی و فرآیندی تصفیه خانه، ارائه دستورالعمل بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه ضروری است.

در این قسمت تنها کلیات و خطوط راهنما اشاره شده است و پیمانکار موظف است دستورالعمل مربوطه را بطور کامل و جامع به گونه ای که کلیه آیتم های بیان شده را پوشش دهد تهیه کرده و پس از تایید مهندسین مشاور و کارفرما آن را ارائه نماید. هدف اصلی از ارائه دستورالعمل مذکور توسط پیمانکار و براساس فرایند پیشنهادی، دستیابی به مشخصات کمی و کیفی تعریف شده پساب خروجی از تصفیه خانه بر اساس مشخصات فاضلاب ورودی و ارائه راهکارهای عملی جهت اصلاح مورد انحراف از این مشخصات جهت رسیدن به کیفیت تعیین شده می باشد.

۲-۳-۱- تشریح فرآیند

پیمانکار موظف است در ابتدا، شرح کلیه پروسه هایی که در هر واحد عملیاتی و فرآیندی انجام می گیرد، از جوانب مختلف تصفیه، شامل فرآیندی، تاسیساتی، مکانیکی، برقی و هیدرولیکی و همچنین در کل پروسه و در ارتباط با سایر واحدها ارائه نماید. در این بخش همچنین ارائه دیاگرام هیدرولیکی و موازنه جرمی واحدها به طور کامل و جامع و در ارتباط با سایر واحدها ضروری است.

۲-۳-۲- معرفی واحدهای مختلف تصفیه خانه

این بخش شامل موارد زیر است:

الف - معرفی ابعاد و احجام واحدهای مختلف

ب - معرفی کلیه تاسیسات مکانیکی

ج - معرفی کلیه لوازم و تجهیزات برقی

ه- تهیه شناسنامه کامل و جامع برای هر واحد تصفیه خانه (شامل مشخصات فرآیندی، تاسیساتی و..)

منظور از معرفی تاسیسات هر واحد، ارائه مشخصات کامل فنی تجهیزات، کاتالوگ های مربوطه و دستورالعمل نگهداری و تعمیرات و سرویس تجهیزات می باشد.

۲-۳-۳- ارائه روشها و تکنیک های مناسب و صحیح بهره برداری از واحدهای مختلف تصفیه خانه

پیمانکار موظف است در این بخش روش های دستیابی به بهره برداری مناسب از واحدهای مختلف را بشرح زیر ارائه نماید.

- ارائه وظیفه عملکردی هر واحد

- ارائه روشهای دستیابی به وظایف هر واحد

- ثبت کلیه اطلاعات اندازه گیری شده در هر واحد

- کنترل کلیه اطلاعات اندازه گیری شده

- پایش اطلاعات ثبت شده و بازخورد (Feed Back) آنها در واحدها و تاثیر آنها در بهره برداری صحیح از واحدها

- ارائه جداول عیب یابی و رفع عیب برای هر واحد فرایندی و هر تجهیز

- ارائه جدول و چک لیست های سرویسهای دوره ای در مورد کلیه تجهیزات و تاسیسات به تفکیک هر واحد
- تهیه فرم مربوط به نتایج سرویسهای دوره ای انجام شده تجهیزات و کنترل آن و ثبت کلیه نواقص احتمالی مشاهده شده در حین سرویس

- کنترل فرم مربوط به نتایج سرویس و نواقص مشاهده شده و ارائه راهکارهای تعویض و یا تعمیر قطعات
- ثبت کلیه اطلاعات شناسنامه ای قطعات تعویض و یا تعمیر شده با قید زمان
- ارائه فرم گواهی رفع نقص پس از انجام تعمیرات و در هنگام نصب در مورد بهره برداری

۲-۳-۴- کنترل و پایش

در این بخش، پیمانکار موظف است جزئیات مربوط به کنترل و پایش فرآیند را به صورت اندازه گیری پارامترهای کمی و کیفی فاضلاب و لجن در تصفیه خانه، روشهای اندازه گیری و بازخوردها و آزمایشات در بهره برداری را بشرح زیر ارائه نماید.
- اندازه گیری پارامترهای کمی و کیفی مایع و لجن در تصفیه خانه
- نحوه نمونه برداری، موقعیت نمونه برداری، زمان و پریود نمونه برداری
- ارائه روشها و تکنیکهای صحیح اندازه گیری پارامترهای کمی و کیفی فاضلاب و لجن
- ارائه مشخصات و میزان مواد شیمیایی مورد نیاز جهت انجام آزمایشات روتین روزانه، هفتگی، ماهانه و سالیانه
- ارائه مشخصات دقیق و کامل لوازم و تجهیزات مورد نیاز جهت انجام آزمایشات
- ثبت کلیه نتایج آزمایشات انجام شده
- کنترل، بررسی و پایش نتایج آزمایشات انجام شده و ثبت نتایج بررسی و تفکیک نتایج غیر مطلوب
- انجام آزمایشات مجدد و یا آزمایشات غیر متعارف
- بررسی آزمایشات مجدد و غیرمتعارف و مقایسه با نتایج فنی و ارائه راهکارهای عملیاتی جهت اصلاح سیستم (Trouble Shooting)

۲-۳-۵- ارائه روشهای صحیح بهره برداری واحدها در ارتباط با یکدیگر

- کلیات شامل تعریف صحیح پروسه تصفیه و نقش ارتباط واحدها با یکدیگر در پروسه و ارائه به صورت نمودار
- تعیین ارتباط عملکردی بین واحدهای مختلف و تاثیر هر واحد بر واحدهای دیگر و کل فرآیند
- بررسی و کنترل نواقص احتمالی بین واحدها در عملکرد کل پروسه
- ارائه راهکارهای اصلاحی جهت رفع نواقص پدید آمده

۲-۳-۶- ارائه روشهای بهره برداری غیر روتین در مواقع لزوم

- روش های وارد نمودن یا خارج نمودن یک جریان از بهره برداری
- روش های حذف برخی از واحدها از پروسه و بازگردانی مجدد واحد به پروسه
- ارائه روشهای دستیابی به مشخصات تعریف شده پس از مواقع بهره برداری غیر متعارف

۲-۳-۷- ایمنی در بهره برداری

- ارائه دستورالعمل ایمنی در خصوص کلیه واحدهای مختلف تصفیه خانه شامل کلیه تجهیزات و لوازم الکتریکی و مکانیکی و سیستم کنترل و ابزار دقیق
- ارائه دستورالعمل بهداشت کار و بهداشت عمومی و ایمنی در محیط کار

۲-۳-۸- معرفی و پیشنهاد چارت سازمانی بهره برداری در تصفیه خانه

پیمانکار در این خصوص موظف است با توجه به نوع فرآیند، حجم تاسیسات و ظرفیت تصفیه خانه، نسبت به ارائه مشخصات پرسنل بهره برداری و نگهداری تصفیه خانه بشرح زیر، بصورت جداول و چارت اقدام نماید.

- ارائه مشخصات پرسنل مدیریت (مدرک تحصیلی، سابقه کار و..)

- ارائه مشخصات پرسنل فنی و تخصصی بهره بردار

- ارائه مشخصات پرسنل خدماتی

- ارائه مشخصات پرسنل مالی، اداری و پشتیبانی و..

۲-۴- موارد مورد توجه حین بهره برداری از تصفیه خانه

لازم است پیمانکار در زمان بهره برداری از تصفیه خانه، دستورالعمل های ذیل را جهت بهره برداری صحیح مدنظر قرار دهد:

- راهنمای اندازه گیری و ثبت پارامترها در تصفیه خانه های فاضلاب و پردازش آن، نشریه شماره ۴۹۴
- راهنمای نمونه برداری و انجام آزمایش های الزامی تصفیه خانه های فاضلاب منتشره از شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
- راهنمای بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه های فاضلاب شهری- تصفیه مقدماتی و ثانویه- نشریه شماره ۲۳۷ و ۲۸۴
- ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره بردار در شبکه و تصفیه خانه های فاضلاب، نشریه شماره ۲۷۵

۲-۵- فرآیند تصفیه خانه

تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی در یک مدول اجرایی که شامل دو خط جریان می باشد، ساخته شده است. فاضلاب ورودی پس از عبور از واحدهای آشغالگیر و دانه گیر وارد متعادل ساز شده و پس از آن توسط پمپ به دو مخزن ASBR به صورت پیوسته وارد می گردد. پس از طی فرایند بیولوژیک، کلر زنی شده و به خارج از تصفیه خانه منتقل می گردد. لجن مازاد مخازن ASBR به هاضم لجن هوازی منتقل شده و پس از آن توسط بسترهای لجن آبگیری می گردد و نهایتاً لجن آبگیری شده در واحد دیو لجن ذخیره و سپس از تصفیه خانه خارج می گردد.

۲-۶- بهره برداری از واحدهای مختلف تصفیه خانه

شرح خدمات بهره برداری از تصفیه خانه به تفکیک جریان ورودی به تصفیه خانه و همچنین ماهیت هر واحد به طور مختصر به شرح زیر می باشد.

پیمانکار موظف است در مدت تعریف شده بهره برداری از تصفیه خانه که در اسناد پیمان مشخص شده است، کلیه هزینه ها و سرویس های دوره ای در بخشهای مختلف هر واحد (سازه، تاسیسات سیستم کنترل و ابزار دقیق و تاسیسات جنبی)، تعمیرات، تعویضها و اصلاحات احتمالی و ... به گونه ای انجام نماید که شرایط بهره برداری صحیح و مطلوب از کلیه بخشها یا واحدها تامین و مورد تایید کارفرما قرار گیرد و همچنین خروجی های هر واحد بنا به ماهیت عملکرد آن واحد بطور کامل تامین نماید.

۲-۶-۱- بهره برداری از واحد آشغالگیر

آشغالگیر وظیفه حذف تکه های جامد همراه فاضلاب را به عهده دارد. واحد آشغالگیر تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی شامل یک آشغالگیر سبیدی و یک آشغالگیر از نوع میله ای دستی می باشد و جهت جلوگیری از عبور آشغال در زمان تخلیه سبد نیز اضافه گردیده است.

نکات کلی بهره برداری از این واحد عبارت است از:

- جمع آوری و انتقال آشغالهای تجمع یافته

- دفع روزانه و یا حتی چند بار (در مواقع بارندگی) در روز آشغال‌های گرفته شده از آشالگیر
- تخلیه آشغالهای جمع آوری شده به کانتینر و حمل و تخلیه آن در محل تایید شده توسط شهرداری و ثبت اقدامات انجام شده در فرمهای مربوطه
- بازدیدهای روزانه از عملکرد آشالگیر و تکمیل چک لیستهای مربوطه
- انجام سرویسهای روزانه و مرحله ای از اجزای آشالگیر و تکمیل چک لیستهای مربوطه
- شستشوی مرتب محوطه آشالگیر و جلوگیری از تجمع حشرات و جوندگان موزی

۲-۶-۲- بهره برداری از واحد دانه گیر

در واحد دانه گیر علاوه بر حذف دانه و شن، حذف چربی نیز انجام می شود. در تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی، چربی همراه فاضلاب با در نظر گرفتن بافل میانی جمع آوری و به صورت دستی تخلیه می گردد. از قیف جمع آوری دانه جهت جدایش دانه ها استفاده شده است. به نحوی که ایرلیفت کار گذاشته شده دانه ذخیره شده در هوپر را جهت جداسازی به قیف جمع آوری دانه انتقال می دهد. زمانبندی تخلیه شن و دانه تجمع یافته در هوپر بسته به رژیم هیدرولیکی فاضلاب ورودی و بطور تجربی تنظیم می شود.

بهره برداری در این بخش باید بگونه ای انجام پذیرد که دانه گیر حداقل ۹۰٪ از مواد معدنی Grit و چربی فاضلاب را حذف نماید. به منظور دستیابی به این هدف، پیمانکار بایستی کلیه تمهیدات و تجهیزات لازم را در طول مدت بهره برداری به نحو مطلوب و مناسب بکار گیرد.

برخی از اقدامات در خصوص بهره برداری از واحد دانه گیر را می توان بصورت زیر خلاصه نمود:

- ارائه دستورالعمل راهبری دانه گیر در رژیم های مختلف هیدرولیکی
- ارائه و تکمیل فرم های چک لیست جهت بازدیدهای روزانه
- ارائه و تکمیل فرم های سرویس روزانه و دوره ای
- ارائه و تکمیل فرم تعویض قطعات و تجهیزات
- ارائه و تکمیل فرم های نگهداشت تجهیزات
- ...

نکته: واحدهای تصفیه مقدماتی شامل آشالگیر و دانه گیر و مجاری ارتباطی آنها جهت دبی فاضلاب در افق طرح دیده شده است. از اینرو در بهره برداری از خط اول طرح که فاضلاب به ظرفیت اسمی آن نرسیده احتمال تشکیل رسوب در مجاری رو باز و بسته به دلیل سرعت کم جریان وجود دارد و بهره بردار موظف است نسبت به شستشوی این مجاری با آب تحت فشار در بازه های زمانی مشخص اقدام نماید.

۲-۶-۳- واحد متعادل ساز

فاضلاب خروجی از دانه گیر وارد حوضچه متعادل ساز می شود. بطور کلی نصب ، راه اندازی و شرایط نگهداری از تجهیزات مکانیکی این واحد شامل الکتروپمپ های به کار رفته مطابق با دستورالعمل سازنده می باشد. مهمترین اقدامات در خصوص بهره برداری از این واحد عبارت است از:

- ارائه دستورالعمل راهبری الکتروپمپ های در سرویس در رژیم های مختلف هیدرولیکی
- ارائه و تکمیل فرم های چک لیست جهت بازدیدهای روزانه
- ارائه و تکمیل فرم های سرویس روزانه و دوره ای

- ارائه و تکمیل فرم تعویض قطعات و تجهیزات

- ارائه و تکمیل فرم های نگهداشت تجهیزات

نکته: در انتهای این واحد جهت کنترل فرآیند نیتریفیکاسیون در تانک های هوازی و هاضم لجن، قلیابیت اضافه می گردد که میزان تزریق قلیابیت با کنترل پارامترهای تانک هوازی و هاضم لجن بایستی تنظیم گردد.

۲-۶-۴- واحد تصفیه بیولوژیکی (تانک های ASBR)

فاضلاب از واحد متعادل ساز به تانک های ASBR پمپ می گردد. جهت هوادهی در تانک ها ۱+۱ بلوئر دیده شده است. جریان هوای خروجی از بلوئرها پس از اندازه گیری فشار و دما وارد خط لوله اصلی انتقال هوا می شود. ابتدای هر انشعاب ورودی به بیوراکتورها، یک شیر پروانه ای برای قطع و وصل جریان وجود دارد.

اکسیژن هوا از طریق سیستم هوادهی حباب ریز، که حاوی دیفیوزرهای دیسکی است، انجام می شود. دیفیوزرهای نصب شده در کف واحد هوادهی، علاوه بر تامین اکسیژن مورد نیاز میکروارگانیسم ها، با ایجاد جریانهای گردشی اختلاط ایجاد کرده و از رسوب لجن در کف بیوراکتور ممانعت می کند.

در انتهای تانک، پساب پس از طی شدن زمان ته نشینی از طریق دکانتور تخلیه شده و پس از آن وارد واحد کلرزنی می گردد. به منظور بهره برداری بهتر و حفظ بازده سیستم تصفیه بیولوژیکی در حد مطلوب لازم است بهره بردار با پارامترهای مهم کنترلی سیستم لجن فعال آشنا باشد و در مواقع نیاز بتواند بهره برداری دستی انجام دهد. حداقل پارامترهای کنترلی در این تانک عبارتند از:

-تنظیم اکسیژن محلول (DO) هوادهی

در صورتی که اکسیژن محلول در حوض هوادهی کم باشد باکتریهای رشته ای غالب شده و کیفیت لجن فعال نامناسب خواهد شد و از طرفی اگر هوادهی زیاد باشد علاوه بر اتلاف انرژی سبب ایجاد تلاطم شدید شده و لخته های بیولوژیکی تشکیل شده در تانک هوادهی شکسته خواهند شد و ته نشینی آنها در حوض ته نشینی ضعیف می گردد. به همین دلیل کنترل متناوب اکسیژن محلول در تانک هوادهی ضرورت دارد. ته نشینی ضعیف لجن فعال به علت رشد ارگانیسم های رشته ای مربوط به کمبود اکسیژن محلول مایع مخلوط معلق استخر هوادهی (کمتر از ۱mg/L) است.

حد مطلوب اکسیژن محلول در بخش هوازی ، حدود ۱/۵ تا ۲/۵ میلی گرم در لیتر می باشد. در هر بیوراکتور یک سیستم اندازه گیری اکسیژن تعبیه شده است که در صورتی که اکسیژن سنج میزان ۲ میلی گرم در لیتر سیستم در شرایط مناسب می باشد. پیمانکار موظف است در صورتی که مقادیر کمیت های فوق خارج از رنج مطلوب و نرمال باشد در دستورالعمل بهره برداری راهکارهای لازم جهت انطباق عملکرد سیستم به مقادیر تعریف شده را ارائه تا پس از تایید مشاور به کار گرفته شود.

- کنترل لجن مازاد

روزانه حدود ۳/۳ متر مکعب لجن مازاد برای هر دو خط جریان با غلظت متوسط ۰/۷ درصد پیش بینی شده است. این میزان از لجن تحت عنوان لجن مازاد به مخزن ذخیره (هاضم) لجن هدایت می شود. اثرات کنترل روش دفع لجن مازاد به صورت خلاصه عبارتند از:

- تنظیم سن لجن

- تنظیم سرعت رشد میکروارگانیسم ها و تنوع گونه ای

- کنترل مصرف اکسیژن

- بهبود قابلیت ته نشینی مخلوط مایع معلق

-تنظیم مقدار مواد مغذی مورد نیاز

-کنترل تشکیل کف و شناور شدن مواد

پیمانکار موظف است به گونه ای از راکتور هوادهی بهره برداری کند که شاخص های عملکردی فرآیند را در هر زمان برآورده نماید. به منظور برآورده نمودن شاخص های عملکردی فرآیند تصفیه نسبت به اندازه گیری پارامترهای مؤثر در فرآیند نظیر دما، SVI ، DO ، pH ، $MLSS$ ، $MLVSS$ و تغییرات اکسیژن محلول در طول حوض هوادهی و ثبت آنها اقدام و نتایج مربوطه را جهت رسیدن به عملکرد مناسب حوض هوادهی در طول مدت بهره برداری و کیفیت پساب خروجی مطابق با مقادیر تعریف شده اعمال نماید.

برخی از اقدامات لازم در خصوص بهره برداری و نگهداری از واحد هوادهی را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- تهیه دستورالعمل راهبری واحد بیوراکتور در شرایط مختلف و روش کنترل آن بر اساس پارامترهای اندازه گیری شده
- ۲- کنترل دوره های شیرآلات و شیلنگ خروجی دکانتور و ارائه جداول و چک لیست های کنترل و سرویس دوره ای
- ۳- کنترل میزان پساب خروجی توسط دکانتورها
- ۴- کنترل سیستم هوادهی از لحاظ کار کردن و محکم بودن پایه ها
- ۵- کنترل بصری سطح تانک های هوادهی برای اطمینان از کارکرد مناسب سیستم هوادهی و رفع مشکلات مربوط به تشکیل کف سطحی
- ۶- کنترل میزان لجن مازاد براساس کنترل آزمایشگاهی و بصری
- ۷- ...

نکته: در مواقع بارندگی های شدید، جهت جلوگیری از اخلاخل در نظم سیستم بیولوژیک، به منظور جلوگیری از ورود گل و لای به سیستم و تخلیه جریان مازاد بر ظرفیت فاضلاب، پس از آشغالگیری و دانه گیری، به کانال بای پاس سرریز و تخلیه می شود.

۲-۶-۵- واحد گندزدایی

پساب خروجی از دکانتور از طریق لوله ای وارد حوضچه کلرزنی می شود. کلر جهت افزایش میزان پراکنش در پساب خروجی در لوله خروجی دکانتور تزریق می گردد. با تامین زمان ماند مناسب، نهایتاً پساب گندزدایی شده از طریق سرریز خروجی حوضچه کلرزنی، وارد لوله خروجی پساب شده و از تصفیه خانه خارج می شود.

کلر مورد استفاده به صورت مایع (هیپوکلریت کلسیم) است. هیپوکلریت مورد نیاز برای یک شیفت کاری در یک مخزن مجهز به میکسر با غلظت مناسب، محلول سازی می شود و سپس به مخزن دوم که به دوزینگ پمپ متصل است تخلیه و ذخیره می شود. این مخازن در ساختمان کلرزنی قرار دارد.

با توجه به اثرات زیست محیطی ناشی از عنصر کلر در منابع آبی، لازم است اندازه گیری مقدار کلیفرم در ورودی و خروجی واحد کلر زنی به صورت پیوسته اندازه گیری شود تا بتوان برای آن مقدار دوز کلر تزریقی را تدقیق نمود.

پیمانکار موظف است در این بخش، اقدامات لازم را در خصوص بهره برداری و نگهداری از واحد گندزدایی تصفیه خانه انجام دهد. در استفاده از کلر زنی برخی از این اقدامات لازم شامل موارد زیر است:

- ۱-بازرسی و تعمیر تجهیزات تزریق کلر
- ۲-تعیین میزان کلر تزریق شده و کالیبره نمودن ابزارآلات اندازه گیری
- ۳-بازرسی تانک کلر زنی و لایروبی آن جهت حذف جامدات ته نشین شده
- ۴-تعمیر و نگهداری کلیه تجهیزات و تابلوهای مربوطه
- ۵-ایجاد شرایط کامل ایمنی در مقابل تجهیزات

۶- ذخیره هیپوکلریت کلسیم جامد در مقادیر کافی و نگهداری در شرایط مناسب (عدم وجود نور مستقیم و رطوبت) پساب خروجی در نهایت از طریق لوله ای به قطر ۲۰۰ میلیمتر از تصفیه خانه تخلیه می شود.

۲-۶-۶- تاسیسات و واحدهای فرآوری لجن

تجهیزات تصفیه لجن در تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی عبارت است از:

۱- مخزن ذخیره لجن (هاضم هوازی)

۲- بسترهای لجن خشک کن

۳- محل دپوی لجن

مدیریت فرآوری و دفع لجن در تصفیه خانه با استفاده از راهکارها و تاسیسات مورد استفاده جهت ذخیره و دفع لجن در تصفیه خانه بایستی به نوعی صورت پذیرد که اولاً استانداردهای لازم جهت تخلیه، دفع و یا استفاده مجدد از لجن فراهم شده و ثانیاً هیچ گونه خللی در عملکرد تاسیسات مربوطه در تصفیه خانه بوجود نیاید. بهره برداری مطلوب از واحدها، تاسیسات و تجهیزات مربوطه در داخل و یا خارج تصفیه خانه به عهده پیمانکار می باشد. در ادامه هر واحد به تفکیک معرفی و نکات مهم در بهره برداری آن بیان می شود.

الف- مخزن ذخیره لجن (هاضم هوازی)

لجن بیولوژیکی (با غلظت حدود ۰/۷ درصد) از تانک های *ASBR* توسط پمپ های لجن مازاد به مخزن ذخیره لجن منتقل می شود. هضم هوازی برای تثبیت مواد آلی در لجن استفاده می شود که در این مخزن نیز قابل انجام است.

لجناب جدا شده از قسمت بالای تانک، بوسیله ی سریزها از مخزن خارج شده و در متعادل ساز تخلیه می گردد. لجن خروجی از انتهای مخزن به بسترهای لجن خشک کن پمپاژ می گردد.

بر اساس غلظت لجن خروجی، با راه اندازی پمپ تخلیه لجن توسط اپراتور، دبی لجن خروجی تنظیم می شود.

اقدامات لازم در خصوص بهره برداری از مخزن ذخیره لجن را می توان به صورت زیر عنوان نمود:

- ارائه فرم های چک لیست و بازرسی های فنی و سرویس های روزانه و دوره ای و برنامه نگهداری از تانک و کلیه تجهیزات این واحد
- بازرسی مسیر کلیه لوله های جریان ورودی و خروجی از تانک و عدم ترسیب لجن در طول مجرا
- تخلیه لجن قبل از جمع شدن حباب ها در آن و در نتیجه شناور شدن لجن
- تهیه چک لیست عیب یابی از جمله تولید بو، شناور شدن لجن و ...، راهکارهای رفع عیب، شرایط استفاده از مواد منعقد کننده و لیست آزمایش های ضروری.
- کنترل سیستم هوادهی از لحاظ کار کردن و محکم بودن پایه ها
- کنترل بصری سطح تانک های هوادهی برای اطمینان از کارکرد مناسب سیستم هوادهی
- ارائه دستورالعمل راه اندازی پمپ تخلیه لجن بر اساس عوامل تاثیر گذار شامل لجن انباشته، کیفیت لجناب خروجی، غلظت لجن خروجی و ...

ب-بسترهای لجن خشک کن

تعداد بسترهای لجن خشک کن در این تصفیه خانه دو واحد بوده که پس از خشک شدن یا به عبارت دیگر تغلیظ حدود ۲۰-۱۵ درصدی، لجن خشک شده به روش دستی از بستر تخلیه می شود. زمان ماند لجن بسته به غلظت لجن و شرایط آب و هوایی متفاوت می باشد.

کنترل تکثیر حشرات در این روش مهم می باشد، لذا بهره بردار باید این عمل را به صورت روزانه در دستور کار خود قرار دهد. در ضمن زیر و رو کردن لایه ی خشک شده رویی بر زمان خشک شدن موثر است.