

فصل دوم:

مشخصات فرآیند طرح

۲-۱- مبانی کمی و کیفی فاضلاب تولیدی

جمعیت روستای بکندی در سال ابتدای طرح (۱۳۹۰) برابر ۱۱۱۷ نفر و جمعیت در سال افق طرح (۱۴۱۵) با نرخ رشد ۰/۵ درصد به ۱۲۶۵ نفر رسیده است. دبی متوسط ورودی به تصفیه خانه (با احتساب نشستاب و آب های نفوذی) در انتهای طرح برابر ۱۶۸ مترمکعب بر روز، دبی حداکثر روزانه معادل ۲۳۱ مترمکعب بر روز و دبی حداکثر ساعتی برابر ۲۸/۸ مترمکعب بر ساعت می باشد.

مبانی کیفی فاضلاب ورودی به تصفیه خانه بکندی به شرح جدول ذیل می باشد:

مبانی کیفی طرح تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی

Concentration (mg/l)					Load (kg/d)					Temperature (C°)	
BOD ₅	COD	TSS	TKN	TP	BOD ₅	COD	TSS	TKN	TP	min	max
۲۲۶	۴۲۹	۲۶۳	۴۰	۹	۳۸	۷۲/۱	۴۴/۲	۶/۷	۱/۵	۱۰	۲۵

۲-۲- مبانی کیفی فاضلاب خروجی

براساس ضوابط تعیین شده از سازمان حفاظت محیط زیست، ماده ۵ آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب (در کتاب قوانین، مقررات و استانداردهای محیط زیست انسانی انتشار یافته در سال ۱۳۹۱)، استانداردهای خروجی فاضلاب به شرح جدول ذیل ارائه شده است.

استاندارد خروجی پساب تصفیه خانه های فاضلاب

اسناد مناقصه تکمیل کارهای ساختمانی، تهیه، ساخت، حمل، نصب و راه اندازی تجهیزات و بهره برداری
تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی به روش PC

شماره	مواد آلوده کننده	تخلیه آبهای سطحی mg/l	تخلیه به چاه جاذب mg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
۱	نقره Ag	۱	۰/۱	۰/۱
۲	آلومینیوم Al	۵	۵	۵
۳	آرسنیک As	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۴	بر B	۲	۱	۱
۵	باریم Ba	۵	۱	۱
۶	بریلیوم Be	۰/۱	۱	۰/۵
۷	کلسیم Ca	۷۵	-	-
۸	کادمیم Cd	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵
۹	کلر آزاد Cl	۱	۱	۰/۲
۱۰	کلراید cl-	۶۰۰ (تبصره ۱)	۶۰۰ (تبصره ۱)	۶۰۰
۱۱	فرم آلدئید CH ₂ O	۱	۱	۱
۱۲	فنل C ₆ H ₅ OH	۱	ناچیز	۱
۱۳	سیانور CN	۰/۵	۰/۱	۰/۱
۱۴	کبالت Co	۱	۱	۰/۰۵
۱۵	کرم Cr+6	۰/۵	-	۱
۱۶	کرم Cr+3	۲	۲	۲
۱۷	مس Cu	۱	۱	۰/۲
۱۸	فلوراید F	۲/۵	۲	۲
۱۹	آهن Fe	۳	۳	۲
۲۰	جیوه Hg	ناچیز	ناچیز	ناچیز
۲۱	لیتیم Li	۲/۵	۲/۵	۲/۵
۲۲	منیزیم Mg	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰۱
۲۳	منگنز Mn	۱	۱	۱
۲۴	مولیبدن Mo	۰/۰۱	۰/۰۱	۲
۲۵	نیکل Ni	۲	۲	۲
۲۶	آمونیم بر حسب NH ₄	۲/۵	۱	-
۲۷	نیتريت بر حسب NO ₂	۱۰	۱۰	-
۲۸	نیترات بر حسب NO ₃	۵۰	۱۰	-
۲۹	فسفات بر حسب فسفر -	۶	۶	-
۳۰	سرب Pb	۱	۱	۱
۳۱	سلنیم Se	۱	۰/۱	۰/۱

اسناد مناقصه تکمیل کارهای ساختمانی، تهیه، ساخت، حمل، نصب و راه اندازی تجهیزات و بهره برداری
تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی به روش PC

شماره	مواد آلوده کننده	تخلیه آبهای سطحی mg/l	تخلیه به چاه جاذب mg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
۳۲	سولفید SH2	۳	۳	۳
۳۳	سولفیت SO3	۱	۱	۱
۳۴	سولفات SO4	۴۰۰ (تبصره ۱)	۴۰۰ (تبصره ۱)	۵۰۰
۳۵	وانادیم V	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۳۶	روی Zn	۲	۲	۲
۳۷	چربی روغن	۱۰	۱۰	۱۰
۳۸	دترجنت ABS	۱/۵	۰/۵	۰/۵
۳۹	بی او دی (تبصره ۳) BOD5	۳۰ (لحظه ای ۵۰)	۳۰ (لحظه ای ۵۰)	۱۰۰
۴۰	سی او (تبصره ۳) COD	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)	۲۰۰
۴۱	اکسیژن محلول (حداقل) Do	۲	-	۲
۴۲	مجموع مواد جامد محلول TDS	تبصره ۱	(تبصره ۲)	-
۴۳	مجموع مواد جامد معلق TSS	۴۰ (لحظه ای ۶۰)	-	۱۰۰
۴۴	مواد قابل ته نشینی SS	۰	-	-
۴۵	پ هاش (حدود) PH	۶/۵-۸/۵	۵-۹	۶-۸/۵
۴۶	مواد رادیواکتیو	۰	۰	۰
۴۷	کدورت (واحد کدورت)	۵۰	-	۵۰
۴۸	رنگ (واحد رنگ)	۷۵	۷۵	۷۵
۴۹	درجه حرارت T	(تبصره ۴)	-	-
۵۰	کلیفرم گوارشی (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۵۱	گل کلیفرم (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر) MPN	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۵۲	تخم انگل	-	-	(تبصره ۵)

براساس مطالعات مصوب استاندارد خروجی پساب تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی، تخلیه به آبهای سطحی تعیین گردیده است.

۳-۲- بررسی فرآیندی تصفیه خانه

فرآیند تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی، فرآیند ASBR یا Sequencing Batch Reactor Advanced یا SBR با جریان پیوسته مورد تصویب قرار گرفته شده است. در ادامه واحدهای این تصفیه خانه براساس طرح مصوب و اجرا شده مورد بررسی قرار گرفته اند.

۳-۲-۱- واحد آشغالگیری

اولین واحد عملیاتی که عموماً در تصفیه خانه های فاضلاب وجود دارد، واحد آشغالگیری است. آشغالگیر دستگاهی است که معمولاً دارای منافذی هم اندازه بوده و برای جدا کردن مواد جامد موجود در جریان ورودی فاضلاب به تصفیه خانه استفاده می شود. بدین منظور در تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی، اولین واحد عملیاتی واحد آشغالگیر می باشد که قبل از واحد دانه گیر طرح گردیده است، آشغالگیر اول سبکی با اندازه مش ۱۰ میلی متر بوده و آشغالگیر دوم از نوع میله ای دستی با فاصله بین میله های بین ۲۰-۲۵ میلی متر بوده و جهت جلوگیری از عبور آشغال در زمان تخلیه سبد نیز اضافه گردیده است.

۳-۲-۲- واحد دانه گیری

حوضچه های دانه گیری طوری طراحی شده اند که قادر به حذف دانه ها که شامل شن، سنگریزه، خاکستر و مواد جامد سنگین دیگر با سرعت ته نشینی زیاد و یا وزن مخصوص بسیار بالاتر از مواد جامد آلی فسادپذیر موجود در فاضلاب باشند. مشخصات واحد دانه گیر در تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی به شرح جدول ذیل می باشد.

مشخصات واحد دانه گیری تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی

پارامتر	واحد	مقادیر
دبی طرح	لیتر بر ثانیه	۸
تعداد	-	۱
ابعاد	متر عمق مفید × متر عرض × متر طول	۲/۹ × ۰/۴ × ۰/۶
عمق آزاد	متر	۰/۵
زمان ماند	ثانیه	۸۷
مقدار دانه	مترمکعب بر روز	۰/۰۲۶

۳-۳-۲- واحد متعادل ساز (یکنواخت ساز)

یکنواخت سازی جریان در واقع عبارتست از کاهش نوسانات دبی به منظور رسیدن به یک دبی یکنواخت و یا تقریباً یکنواخت و این امر با توجه به ویژگی های سیستم جمع آوری، در شرایط مختلف قابل انجام است. مشخصات واحد متعادل ساز تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی در جدول ذیل ارائه شده است.

پارامتر	واحد	مقادیر
دبی طرح	مترمکعب بر روز	۱۷۱/۲
تعداد	-	۱
ابعاد	متر عمق مفید × متر عرض × متر طول	۳/۹ × ۲/۹ × ۴
عمق آزاد	متر	۰/۵
زمان ماند	ساعت	۶/۳
تعداد پمپ	-	۲+۱

۳-۳-۲- واحد بیولوژیک (تانک های ASBR)

در حال حاضر سیستم SBR در دو نوع عادی و پیشرفته طراحی و اجرا می شود. در نوع عادی دو مخزن هوادهی و ته نشینی مراحل پر و خالی شدن را به تفکیک و به طور متوالی انجام می دهند، در حالیکه در نوع پیشرفته، فرآیند پر و خالی شدن راکتور و به عبارتی هوادهی و ته نشینی در یک راکتور و به صورت پیوسته انجام می گیرد.

همانطور که پیش از این بیان گردید، فرآیند تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی، فرآیند ASBR یا SBR با جریان پیوسته مورد تصویب قرار گرفته شده است.

در سیستم ASBR سرعت جریان ورودی به کمک یک بافل در ابتدای تانک کنترل می شود تا مواد جامد ته نشین شده به هم نریزند.

مشخصات واحد بیولوژیک (تانک ASBR) طراحی شده تصفیه خانه فاضلاب بکندی در جدول ذیل ارائه شده است.

مشخصات واحد بیولوژیک (تانک های ASBR) تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی

پارامتر	واحد	مقادیر
تعداد تانک (خط جریان)	-	۲
دبی فاضلاب ورودی به هر تانک	مترمکعب بر روز	۸۵/۶
زمان های هر چرخه در هر تانک	هوادهی	۲ ساعت
	اختلاط (انوکسیک)	۱ ساعت
	ته نشینی	۱/۳ ساعت
	تخلیه	۰/۵ ساعت
	کل زمان هر چرخه	۴/۸ ساعت
تعداد چرخه در هر تانک در روز	-	۵
ابعاد	متر عمق مفید X متر عرض X متر طول	۶/۵ X ۲/۹ X ۵/۲
ارتفاع آزاد	متر	۰/۸
عمق تخلیه	متر	۰/۹
ناحیه بافر (بین پتوی لجن و پساب رویی)	متر	۱/۸۵
زمان ماند هیدرولیکی	ساعت	۲۷/۵
زمان ماند سلولی	روز	۲۱/۵
MLSS در تانک	میلی گرم بر لیتر	۳۲۵۰
MLVSS در تانک	میلی گرم بر لیتر	۲۰۳۸/۴
VSS/TSS در تانک		۰/۶۳
حجم دکانت	مترمکعب بر ساعت	۳۴/۲
هوای موردنیاز برای هر تانک	مترمکعب بر ساعت	۱۵۴/۳
تعداد بلوئر موردنیاز		۱+۱
ظرفیت هر بلوئر	مترمکعب بر ساعت	۱۶۰
جرم جامدات لجن دفعی برای هر دو تانک	کیلوگرم جامدات خشک بر روز	۲۲/۹
جرم جامدات پساب خروجی برای هر دو تانک	کیلوگرم جامدات خشک بر روز	۶/۷
دبی روزانه لجن خروجی از هر دو تانک	مترمکعب بر روز	۳/۲
دبی روزانه پساب خروجی از هر دو تانک	مترمکعب بر روز	۱۶۸

۲-۳-۴- حوضچه کلرزنی

گندزدایی معمولاً با استفاده از عوامل شیمیایی، عامل فیزیکی، وسایل مکانیکی و تشعشعات انجام می شود. از عوامل شیمیایی که به عنوان ضدعفونی کننده استفاده می شوند، می توان به کلر و ترکیبات آن، برم، ید، ازن، فنل و ترکیبات فنلی، الکل ها، فلزات سنگین و ترکیبات مرتبط و غیره اشاره کرد. از این میان، رایج ترین ضدعفونی کننده ها، مواد شیمیایی اکسیدکننده هستند و کلر بیشترین استفاده جهانی را دارد. براین اساس مشخصات واحد کلرزنی طراحی و اجرا شده تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی در جدول ذیل نشان داده شده است.

مشخصات واحد کلرزنی تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی

پارامتر	واحد	مقادیر
دبی طرح	مترمکعب بر ساعت	۳۴/۲
هیپوکلریت موردنیاز در جریان متوسط با درصد خلوص ۱۰٪	لیتر بر ساعت	۱/۷
هیپوکلریت موردنیاز در جریان حداکثر با درصد خلوص ۱۰٪	لیتر بر ساعت	۲/۷
حجم تانک ذخیره	لیتر	۱۵۰
ابعاد حوضچه	متر عمق مفید × متر عرض × متر طول	۵/۸ × ۱/۶ × ۱/۵
تعداد بافل	-	۱
عرض بین فاصله بافل و دیواره	متر	۰/۷
زمان ماند	دقیقه	۲۰

۲-۳-۵- مخزن ذخیره لجن (هاضم لجن)

مخزن ذخیره لجن برای هموارسازی نوسانات در میزان تولید جامدات و اجازه انباشته شدن جامدات در دوره‌هایی که تاسیسات فرآوری بعدی کار نمی کنند به کار گرفته می شود. لجن حاصل از پمپ های لجن مازاد به مخزن ذخیره لجن منتقل شده و سپس به واحد آبیگری فرستاده می شود. هضم هوازی برای تثبیت مواد آلی در لجن استفاده می شود که در این مخزن نیز قابل انجام است. این فرآیند شامل هوادهی لجن است.

براین اساس مشخصات واحد ذخیره لجن تصفیه خانه فاضلاب بکندی در جدول ذیل آورده شده است.

مشخصات واحد ذخیره لجن (هاضم لجن) تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی

پارامتر	واحد	مقادیر
دبی حجمی ورودی	متر مکعب بر روز	۳/۲
دبی جرمی ورودی	کیلوگرم بر روز	۲۲/۹
ابعاد	متر عمق مفید × متر عرض × متر طول	۲/۹ × ۲/۵ × ۵
ارتفاع آزاد	متر	۰/۵
دمای زمستان	درجه سانتی گراد	۱۰
دمای تابستان	درجه سانتی گراد	۲۵
زمان ماند جامدات	روز	۴۴
میزان کاهش جامدات معلق فرار در زمستان	کیلوگرم بر روز	۴/۹
میزان کاهش جامدات معلق فرار در تابستان	کیلوگرم بر روز	۶/۲
میزان جریان هوای مورد نیاز	مترمکعب بر روز	۱۷۰۳/۳
زمان هوادهی مورد نیاز در روز (هوادهی با بلوئر ۱۶۰ مترمکعب بر روز)	ساعت بر روز	۱۰/۶
دبی حجمی لجن انتقالی به واحد آبیگر	مترمکعب بر روز	۱/۵
دبی جرمی لجن انتقالی به واحد آبیگر	کیلوگرم بر روز	۱۵/۸
دبی حجمی سوپرناتانت	مترمکعب بر روز	۱/۷
دبی جرمی سوپرناتانت	کیلوگرم بر روز	۲/۳

۲-۳-۶- آبیگری لجن (بسترهای لجن خشک کن)

بسترهای لجن خشک کن متداول ترین روش مورد استفاده برای آبیگری لجن فاضلاب می باشند. مزایای اصلی بسترهای لجن خشک کن شامل هزینه های سرمایه گذاری کم، مصرف انرژی کم، مصرف مواد شیمیایی، نیاز کم به توجه و مهارت اپراتور، حساسیت کمتر نسبت به تغییرات لجن و مقدار جامدات کیک بیشتر نسبت به اکثر روش های مکانیکی می باشد. معایب آن شامل نیاز به فضای زیاد، توجه به اثرات جوی و پتانسیل بو می باشد.

براین اساس در تصفیه خانه فاضلاب روستای بکندی، دو بستر لجن فعال، هر کدام با مساحت ۲۷/۱ مترمربع و بارگذاری جامدات حدود ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع در سال طرح گردیده است. مشخصات این واحد در جدول ذیل ارائه شده است.

مشخصات واحد آبیگر تصفیه خانه بکندی

پارامتر	واحد	مقادیر
نوع آبیگر	-	بسترهای لجن خشک کن
تعداد	-	۲
مساحت هر بستر	مترمربع	۲۷
ارتفاع ماسه درشت	سانتی متر	۲۰
ارتفاع ماسه متوسط	سانتی متر	۲۰
ارتفاع ماسه ریز	سانتی متر	۲۰
درصد جامدات کیک لجن	%	۲۵

۲-۳-۷- دپوی لجن

ذخیره سازی لجن در محل دپوی لجن، علاوه بر ذخیره آن جهت کاربرد در زمین، در تثبیت بیشتر آن و تخریب پاتوژن ها موثر است. براین اساس در این طرح محل دپوی لجن مسقف با سقف سه تیکه متحرک با مساحت سطح ۲۷ مترمربع و عمق ۱/۲ متر طرح گردیده است.