تصفیه خانه فاضلاب شهر مراغه

کارفرما: شرکت آب و فاضلاب شهری استان آذربایجان شرقی

مهندسین مشاور: مهندسین مشاور مهاب قدس

موقعیت طرح:

شهر مراغه در شمال غربی ایران و در فاصله حدود 640 کیلومتری تهران قرار گرفته است. این شهر در طول جغرافیائی 46 درجه و 14 دقیقه و عرض جغرافیائی 37 درجه و 24 دقیقه واقع و ارتفاع آن نسبت به سطح دریا 1419 متر است.

محل تصفیه خانه فاضلاب:

تصفیه خانه فاضلاب مراغه در زمینی به مساحت 17.5 هکتار (با منظور نمودن توسعه تا سال 1400) در حد فاصل رودخانه صوفی چای و جاده روستائی ده قلعه در فاصله مناسبی تا روستای پهرآباد واقع شده است. فاضلاب خام توسط لوله بتنی به قطر 1200 میلی متر وارد آخرین منهول خط انتقال در محوطه تصفیه خانه می گردد.

مراحل اجرائی:

مشخصات کمی و مراحل اجرایی تصفیه خانه به شرح زیر است :

مرحله اول : جمعیت تحت پوشش 95000 نفر و دبی متوسط فاضلاب با نشتاب 245 لیتر در ثانیه

مرحله دوم : جمعیت تحت پوشش 190000 نفر و دبی متوسط با فاضلاب نشتاب 490 لیتر در ثانیه

مرحله سوم : جمعیت تحت پوشش 285000 نفر و دبی متوسط با فاضلاب نشتاب 735 لیتر در ثانیه

مرحله چهارم : جمعیت تحت پوشش 380000 نفر و دبی متوسط با فاضلاب نشتاب 980 لیتر در ثانیه

مبانی کمی فاضلاب ورودی (مربوط به یک مدول):

دبی متوسط فاضلاب با نشتاب: 245 لیتر در ثانیه

دبی حداکثر فاضلاب با نشتاب : 490 لیتر در ثانیه

سرانه فاضلاب با نشتاب : 223 لیتر در ثانیه

مبانی کیفی فاضلاب ورودی:

سرانه BOD5: 50 گرم در روز

سرانه مواد معلق:60 گرم در روز

غلظت BOD5:225 گرم در روز

غلظت مواد معلق :270 گرم در روز

بار آلودگی BOD5: 4750 گرم در روز

بار مواد معلق: 5700 گرم در روز

مشخصات کلی طرح:

دوره طرح: بیست و پنج ساله که سال مبدا (سال 1375) با جمعیت 95000 بوده و در سال مقصد (سال 1400) با جمعیت 380000 خواهد بود.

مشخصات سیستم تصفیه خانه فاضلاب:

فرآیند تصفیه فاضلاب ، لجن فعال متعارف با هوادهی سطحی می باشد.

ظرفیت تصفیه خانه فاضلاب:

ظرفیت تصفیه خانه فاضلاب برای مدول اول 21170 متر مکعب در روز بوده که نهائی آن 85000 متر مکعب در روز در چهار مدول و برای جمعیت هر مدول 95000 نفر با ظرفیت 21170 متر مکعب در روز در نظر گرفته شده است.

مراحل مختلف تصفیه فاضلاب:

مراحل مختلف تصفیه فاضلاب از سه مرحله تشکیل شده است که بقرار زیل می باشد:

مرحله اول تصفیه مقدماتی شامل آشغالگیر دهانه درشت ، آشغالگیر مکانیکی دهانه ریز و حوض دانه گیر می باشد. در مرحله دوم که تصفیه اولیه می باشد ته نشین اولیه فاضلاب انجام می گیرد و در مرحله ثانویه حذف مواد آلی کلوئیدی و محلول در این مرحله انجام می پذیرد . فرآیند بیولوژیکی لجن فعال به روش اختلاط کامل است.

واحدهای تصفیه خانه فاضلاب:

آشغالگیر دهانه درشت و ریز
واحدهای کلرزنی و حوضچه تماس کلر
ایستگاه پمپاژ (اسکروپمپ)
واحد اختلاط لجن
دانه گیر با هوادهی
واحد تغلیظ کننده لجن
واحد اندازه گیری جریان
هاضمهای هوازی
حوضهای ته نشینی اولیه
بسترهای خشک کننده لجن
حوضهای هوادهی مکانیکی
واحد آبگیری مکانیکی
حوضهای ته نشینی ثانویه
واحد کمپوست

مدول دوم تصفیه خانه فاضلاب مراغه:

تصفیه فاضلاب به روش SBR پیشرفته (ABJ-ICEAS):

این روش برای اولین بار در ایران در سیستم تصفیه فاضلاب شهر مراغه به ظرفیت یکصد هزار نفر اجرا و هم اکنون در حال بهره برداری می باشد. روش فوق الذکر چندین سال است که در تصفیه خانه های کشورهای اروپائی ، آمریکائی ، افریقایی و آسیائی در شرایط آب و هوایی متنوع و در ظرفیتهای 6000 نفری تا 1200000 نفری مورد بهره برداری قرار گرفته و از مزایای خاصی برخوردار می باشد که بطور اختصار مواردی از مزایا و خصوصیات طرح توضیح داده می شود.

فرآیند ABJ-ICEAS فرآیند پیشرفته ای از راکتورهای متوالی ناپیوسته (SBR) است که برای تصفیه فاضلابهای شهری و صنعتی کاربرد دارد.

کنترل این فرآیند کاملا بصورت اتوماتیک بوده و راهبری آن بسیار آسان است و سیکل زمانی آن به گونه ای است که با تغییرات جریان ورودی فاضلاب و همچنین بار آلودگی قابلیت انطباق دارد و به سادگی می توان این سیستم را توسعه داد.

کلیه فرآیندهای اکسیداسیون بیولوژیکی ، نیتری فیکاسیون ، دنیتری فیکاسیون ، و حذف فسفر و جداسازی مواد جامد از فاز مایع بصورت پیوسته در داخل یک مخزن انجام می یابد.

سیستم های متداول راکتور متوالی ناپیوسته (SBR) که در واقع یک فرآیند لجن فعال می باشند بر اساس سیکل پر و خالی شدن عمل می نماید. پروسه های پر شدن ، انجام واکنش ، ته نشینی و تخلیه بصورت متوالی و بر اساس یک سیکل مکانی انجام می پذیرند. در SBR متداول ، برای انجام عمل ته نشینی و تخلیه پساب ناگزیر می باید جریان ورودی فاضلاب به طرف حوض هوادهی قطع گردد ، در صورتیکه در فرآیند پیشرفته ABJ-ICEAS سیستم با استفاده از یک نرم افزار کنترل زمانی راهبری می گردد که باعث می شود تا جریان ورودی فاضلاب در طی کلیه فازهای یک سیکل بصورت پیوسته به داخل مخزن بیولوژیک وارد شود. سیکل معمول ICEAS از فازهای هوادهی ، ته نشینی و تخلیه پساب تشکیل یافته است و از تمایزات عمده SBR متداول با SBR پیشرفته (ABJ-ICEAS) که از طراحی اولیه آنها ناشی می شود در نحوه اپراتوری سیستم می باشد در اولی مراحل پروسس در سیکل مکانی و در دومی در سیکل زمانی انجام می گیرد در نتیجه فضای مورد نیاز در SBR متداول نسبت به پیشرفته حداقل 20 الی 30 درصد بیشتر خواهد بود.

فرآیند ICEAS :

سیستم متداول ICEAS از فازهای زیر تشکیل یافته است:

الف) **هوادهی:** فاضلاب خام عبور کرده از مراحل آشغالگیری و دانه گیری بداخل تانک جریان یافته و با مایع مخلوط (Mixed liquor) اختلاط می یابد. تانک در طی عمل پر شدن هوادهی می گردد و عمل اکسیداسیون بیولوژیکی همزمان صورت می گیرد.

ب) **ته نشینی :** هوادهی متوقف شده و مواد جامد در کف حوض ته نشین می شوند. لایه ای از پساب زلال در بالای مخزن تشکیل می گردد. مخزن بصورت پیوسته جریان ورودی فاضلاب را دریافت می نماید.

ج) **تخلیه :** پساب زلال بالای مخزن تخلیه می شود. در حالیکه جریان پیوسته فاضلاب به داخل مخزن ادامه دارد. معمولا در طی این مرحله لجن تثبیت شده نیز از سیستم خارج می گردد.

جریان ورودی در طی کلیه فازها از جمله هوادهی ، ته نشینی و تخلیه بصورت پیوسته بداخل مخزن ادامه دارد. این امر به سیستم ICEAS امکان می دهد تا بر اساس سیکل زمانی کنترل شود و بار آلودگی و جریان یکنواختی را به تمام مخازن توزیع نماید.

امتیاز فرآیند ABJ-ICEAS:

-1 جریان ورودی پیوسته:

جریان یکنواخت را به تمام مخازن فراهم می سازد و باعث سهولت راهبری و کنترل پروسه می گردد.

قابلیت شوک پذیری هیدرولیکی و بارآلی را تا حدود شش برابر جریان متوسط را دارا می باشد.

هزینه دوره بهره برداری را کاهش می دهد.

فاقد حوض های ته نشینی اولیه و ثانویه بوده و نیازی به استفاده از پمپهای برگشت لجن ندارد ، در نتیجه فضای کمی را اشغال کرده و حجم عملیات سازه های بتنی بشدت کاهش می یابد.

در صورتیکه جریان ورودی کم شود و یا برای انجام مقاصد تعمیراتی ، می توان فقط از یک تانک استفاده نمود.

-2 طراحی دکانتر(سیستم تخلیه پساب):

استفاده از تجهیزات پیشرفته با تکنولوژی بالا ، یک سیستم تخلیه با کیفیت و بادوام را ایجاد می نماید. بدنه دکانتر از فولاد ضد زنگ SS304-L مقاوم در برابر خوردگی است.

عملیات تخلیه از سطح بطرف پائین بگونه ای است که تنها پساب زلال رویی را تخلیه می نماید و از فرار مواد جامد جلوگیری بعمل می آورد.

طراحی آن طوری است که از خروج کف و مواد شناور (Foam and Scum) همراه با پساب خروجی جلوگیری می نماید.

جریان پساب از طریق سرریز دکانتر ، کاملا قابل مشاهده از طریق پاگرد دسترسی تانک بیولوژیک بوده ، در نتیجه می توان کیفیت پساب خروجی را بصورت بصری کنترل نمود.

اکچوی تر توسط یک VFD کار می کند و از این طریق جریان ثابتی از پساب خروجی از حوض خارج می گردد.

بهنگام فازهای هوادهی و ته نشینی ، نحوه پارک (Park Position) دکانتر بگونه ای است که بعنوان یک سرریز در مواقع اضطراری عمل می نماید (در مواقع سیلاب و اشکالات در سیستم الکتریکی) .

موتور دکانتر در خارج از تانک تعبیه شده است و براحتی قابل دسترس و تعمیر می باشد.

-3 حذف بیولوژیک مواد مغذی (Biological – Nutrient – Removal) (BNR):

فرآیند ABJ-ICEAS را می توان بصورت یک سیستم **BNR** برای حذف پیشرفته نیتروژن و فسفر کل طراحی نمود. این هدف با به خدمت گرفتن دوره ای از انجام هوادهی (AIR ON) و خاموشی هواده ها (AIR OFF) در یک سیکل زمانی قابل دستیابی می باشد. در این حالت شرایط هوازی / آنوکسیک / بی هوازی ایجاد شده و باعث انجام نیتریفیکاسیون ، جذب و آزاد سازی فسفر می گردد.

همچنین در زیر مقایسه دو سیستم ABJ-ICEAS و لجن فعال متداول ارائه می گردد.

صرفه جویی در زمین مورد نیاز :50 درصد

صرفه جوئی در انرژی های اولیه :20 درصد

کاهش پرسنل نگهداری:60 درصد

کاهش هزینه های ثابت اولیه :20 درصد

کاهش در مدت زمان اجرا : 60 درصد

خلاصه ای از تفاوت دو سیستم مدول اول و دوم

تصفیه خانه فاضلاب مراغه در شرایط ظرفیت یکسان

شرح	مدول اول لجن فعال متعارف	مدول دوم (BJ-ICEAS)
زمین مورد نیاز	18000	5000
حجم بتن عملیات سیویل(مترمکعب)	8000	2500
میلگرد مصرفی(تن)	1100	330
BOD پساب خروجی (میلی گرم در لیتر)	30-20	15-10

برق مصرفی (KVA)	500	500
حذف نیترات	ندارد	دارد
ضربه پذیری در شرایط اضطراری(قطع برق)	دارد	ندارد
تعداد نفرات لازم برای بهره برداری(بخش مرکزی)	10 نفر	3 نفر
هزینه تمام شده و بروز شده سرانه (ریال به ازای هر نفر)	300000	170000