



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

شبیه سازی فرایند لجن فعال جهت بهبود عملکرد و ارتقا تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی مورچه خورت سیمین ابراهیمی

مکان: سمینار 3 دانشکده مهندسی عمران

یکشنبه، 19 بهمن 1404 - ساعت 8 الی 10

کمیته دفاع:

دکتر محمد هادی جزینی (دانشکده مکانیک)
دکتر فرزانه محمدی (دانشگاه اصفهان)

استاد راهنما:

دکتر مسعود طاهریون - دکتر هستی هاشمی نژاد
استاد مشاور:

مهندس مهدی قاسمی

چکیده

مدیریت و تصفیه فاضلاب های صنعتی به دلیل غلظت بالای آلاینده ها و ضرورت استفاده مجدد از پساب برای جبران کمبود منابع آب، به یکی از چالش های اساسی در شهرک های صنعتی تبدیل شده است. در این میان، تصفیه خانه های فاضلاب صنعتی نقش کلیدی در کاهش اثرات زیست محیطی، ارتقای کیفیت پساب و فراهم سازی امکان بهره برداری مجدد اینم از آن ایفا می کنند. مدل سازی می تواند ابزاری مؤثر در ارزیابی و راهبری مؤثر عملکرد تصفیه خانه ها باشد. در این پژوهش، مدول دوم تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی مورچه خورت که بر پایه فرایند لجن فعال بهره برداری می شود و شامل واحدهای بی هوازی از نوع UAFB و UABR و نیز بخش هوادهی با فرایندهای IFAS و هوادهی گسترده است، با استفاده از نرم افزار GPS-X مدل سازی و با استفاده از مدل MANTIS2 شبیه سازی شده است سپس فرایند واسنجی و صحت سنجی مدل انجام شده است تا امکان بررسی سناریوهای گوناگون طراحی و بهره برداری به منظور ارزیابی دستیابی به کیفیت استاندارد پساب برای آبیاری فضای سبز، فراهم شود. داده های واقعی تصفیه خانه شامل مشخصات فاضلاب ورودی، ابعاد و مشخصات فرایندی واحدهای موجود در تصفیه خانه برای ساخت مدل پایه مورد استفاده قرار گرفته است. در این مرحله، پارامترهای سینتیکی کلیدی مانند نرخ هیدرولیز، حداکثر نرخ رشد میکروارگانیسم ها آنالیز حساسیت شده تا مؤثرترین پارامترها جهت واسنجی انتخاب شود. در ادامه، با تنظیم پارامترهای مؤثر، مدل واسنجی می شود تا بهترین تطابق بین داده های شبیه سازی شده و واقعی حاصل شود. دقت مدل با شاخص های آماری میانگین باقیمانده نسبی (ARR)، جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) و ضریب نش-سانتکیف (R^2) مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس، مدل با استفاده از داده های مستقل صحت سنجی شد که اعتمادپذیری مدل را در پیش بینی رفتار تصفیه خانه تأیید کرد. در ادامه، برای راهبری مؤثر تصفیه خانه و اطمینان از دستیابی به کیفیت استاندارد پساب در شرایط خاص عملیاتی، چهار سناریوی بهره برداری/طراحی تحلیل شد: (1) بررسی تأثیر pH فاضلاب ورودی در شرایط اسیدی ($pH=5.5$) و قلیایی ($pH=10$). (2) بررسی تأثیر وجود رنگ در فاضلاب ورودی و کاربرد فرایند انعقاد و لخته سازی جهت حذف رنگ. (3) بررسی پاسخ سیستم به شوک هیدرولیکی، شوک آلی و شوک هیدرولیکی و آلی به صورت همزمان. (4) وجود چربی و روغن در ورودی. نتایج شبیه سازی نشان داد که تغییر pH در محدوده اسیدی و قلیایی موجب افت محسوس فعالیت زیستی میکروارگانیسم ها، کاهش راندمان تجزیه بیولوژیکی و در نتیجه افزایش غلظت های COD، BOD و TSS در پساب خروجی می شود. در مقابل، عملکرد سیستم در pH نزدیک به محدوده بهینه زیستی پایدارتر بوده و کیفیت پساب خروجی بهبود می یابد. در سناریوی حضور رنگ، نتایج بیانگر آن است که رنگ ها عمدتاً ماهیت دیرتجزیه پذیر داشته و باعث افزایش COD خروجی و کاهش نسبت BOD/COD می شوند. بررسی فرایند انعقاد و لخته سازی نشان داد که کلرید فریک با دوز حدود $30(g/m^3)$ بازده بالاتری در حذف COD ایجاد می کند، در حالی که سولفات آلومینیوم به دلیل هزینه کمتر، در دوزهای بالاتر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر است؛ بنابراین انتخاب منعقد کننده نیازمند موازنه میان کارایی حذف، هزینه بهره برداری و ملاحظات زیست محیطی است. در سناریوی بررسی ظرفیت تصفیه خانه، نتایج نشان داد که افزایش 3 برابری دبی ورودی، افزایش 3 برابری غلظت COD ورودی و افزایش تقریباً 2 برابری بار آلی موجب خروج غلظت های COD، BOD و TSS از محدوده استاندارد در 3-7 روز اول، می شود. با این حال، تنظیم پارامترهای بهره برداری از جمله افزایش دبی لجن ($RAS=2000 m^3/d$ یا $RAS=1000 m^3/d$) برگشتی و کاهش دبی لجن دفعی ($WAS=50m^3/d$) توانست تا حدی پایداری سیستم را بهبود داده و زمان رسیدن به شرایط بحرانی را به تأخیر اندازد. در سناریوی وجود چربی، نتایج نشان داد که حذف چربی و روغن از فاضلاب ورودی با استفاده از واحد DAF به طور میانگین موجب کاهش حدود 30-40٪ COD، BOD، TSS و TN شده است. جمع بندی نتایج نشان می دهد مدل توسعه یافته در GPS-

X قادر به بازتولید رفتار واقعی سامانه است و برای تحلیل و طراحی سناریوهای توسعه آینده مناسب است. با به کارگیری روش مدل سازی و شبیه سازی، می توان بدون انجام آزمایش های پرهزینه و زمان بر، عملکرد سیستم را در شرایط مختلف بررسی و مشکلات پیش رو را پیش بینی کرد.