



طراحی زیرساخت متناسب با سرعت بالای رشد و توسعه در تگزاس



Educational and Engineering institute 808
Specialized training in Civil and Architecture

تلفن: ۰۲۱۸۸۲۷۲۶۹۴

www.civil808.com

زمستان
۹۴

شهر Conroe که وسعت آن در ۱۵ سال اخیر به دو برابر افزایش یافته، در حال برنامه ریزی برای ساخت یک کارخانه تصفیه هوشمند فاضلاب برای پاسخگویی به نیاز آینده است.

۱۱ ژانویه، سال ۲۰۱۶ - شهر Conroe در ایالت تگزاس آمریکا دارای رتبه ای بالا در رده بندی شهرها به لحاظ سرعت رشد و توسعه بوده که تحت تأثیر رشد اقتصادی هیوستن، کلان شهر واقع در ۴۰ مایلی جنوب خود قرار گرفته است. از سوی دیگر، این شهر در حال تبدیل شدن به مرکز تجاری برای بسیاری از بیزینس ها و توسعه طلبان تجاری است.

با توجه به این که جمعیت شهر Conroe در طی ۱۵ سال گذشته تقریباً دو برابر شده است، کارخانه تصفیه فاضلاب واقع در جنوب غرب این شهر به تدریج به یکی از پایگاه های بنیادی و مهم کمیسیون کیفیت محیط زیست تگزاس (TCEQ) تبدیل شده است. طبق قوانین، در صورتی که میانگین جریان عبوری از یک کارخانه تصفیه فاضلاب در تگزاس به مدت سه ماه متوالی برابر و یا بیشتر از ۷۵ درصد ظرفیت مجاز آن باشد، مسئولان بایستی برنامه های مهندسی و بودجه لازم برای افزایش ظرفیت کارخانه را تدوین نمایند.

ساختمان بزرگ ExxonMobil، واقع در ۱۵ مایلی جنوب شهر Conroe و با ظرفیت پوشش ۹۰۰۰ واحد مسکونی، موجب شکوه و جلوه این پایگاه گشته است. John Scott Taylor، مدیر اجرایی بخش خدمات زیرساختی شهر می گوید: "ما مطمئن بودیم که در آینده ای نزدیک تقاضا از ظرفیت موجود کارخانه تجاوز خواهد کرد." از این رو در سال ۲۰۱۱، مسئولان شهر برای طراحی یک کارخانه اصلی برای تصفیه فاضلاب با یکی از شرکت های طراحی- مهندسی واقع در هیوستن به نام

(LAN) Lockwood, Andrews & Newnam, Inc. قرارداد بستند. کارخانه اصلی با رویکردی دو طرفه برای پاسخگویی به نیاز آینده طراحی خواهد شد - نوسازی کارخانه تصفیه فاضلاب موجود واقع در جنوب غرب کشور، و ساخت کارخانه جدید تصفیه فاضلاب در جنوب شهر Conroe.



کارخانه جدید تصفیه فاضلاب برای پاسخگویی به نیاز شهر Conroe در ایالت تگزاس آمریکا، که به سرعت در حال رشد و توسعه است، احداث می گردد. مشخصه بارز این کارخانه بهره گیری از فرآیند دو مرحله‌ای (آ-ب) بوده که کاهش چشمگیری در هزینه های عملکردی این سیستم را در طول چرخه عمرش به دنبال خواهد داشت (LAN).

Taylor ادامه می دهد: "یکی از موارد مهم در رابطه با ساخت یک کارخانه جدید این است که کارخانه فعلی را نمی توان گسترش داد، در واقع ما از نظر زمین و فضا در این مکان محدود بوده و از این رو بایستی کارخانه ای جدید در مکانی دیگر احداث گردد."

کارخانه جدید تصفیه فاضلاب در جنوب Conroe با ظرفیت ۶ میلیون گالن در روز طراحی شده و قابلیت افزایش ظرفیت تا ۱۲ میلیون گالن در روز را دارد. در این کارخانه از فرآیند تصفیه مبتکرانه (آ-ب) استفاده خواهد شد؛ با وجود اینکه استفاده چنین فرآیندی در ایالت متحده تقریباً نادر است، اما به کار گیری آن کاهش چشمگیری را در میزان مصرف انرژی و هزینه های مربوط به چرخه عمر در پی خواهد داشت.

William E. Schlafer، یکی از مدیر پروژه های LAN می گوید: "در آغاز ما به دنبال طراحی یک سیستم لجن فعال متداول، مشابه سیستم موجود در کارخانه فعلی بودیم. سپس متوجه شدیم که هرچند هزینه های ساخت کارخانه با فرآیند (آ-ب) اندکی بیشتر خواهد بود - هزینه ها تقریباً مشابه است، اما موارد کوچکی وجود دارد که هزینه های ساخت فرآیند (آ-ب) را اندکی افزایش خواهد داد- اما هزینه های عملکرد بعدی چنین سیستمی به مراتب کمتر خواهد بود."

در فرآیند (آ-ب)، طی مرحله (آ) فاضلاب برای جداسازی سنگریزه و سایر مواد جامد از یک شبکه آشغالگیر عبور کرده و وارد حوض های هوادهی می شود. مهندسان LAN معتقدند با تخمینی محافظه کارانه این مرحله حدود ۶۰ درصد از اکسیژن مورد نیاز برای اکسید کردن مواد آلی موجود در فاضلاب (BOD) را کاهش خواهد داد. در ادامه فاضلاب وارد حوض های ته نشینی مرحله (آ) شده که در مقایسه با حوض های ته نشینی سیستم های متداول، اندکی کوچکتر هستند.

پس از مرحله (آ)، فاضلاب در مرحله (ب) وارد حوض های هوادهی و ته نشینی شده که به لحاظ عملکرد و ابعاد بسیار مشابه یک سیستم لجن فعال متداول است. پس از این مراحل فاضلاب تصفیه شده از میان صفحه های فیلتر عبور کرده و بلافاصله توسط اشعه فرابنفش گندزدایی می شود. با اتمام فرآیند تصفیه، آب در کانال های تعبیه شده تخلیه و پس از طی مسافتی به طول ۴۵۰۰ فوت وارد نزدیکترین رودخانه می گردد.

Schlafer می گوید: "صرفه جویی در مصرف انرژی موجب کاهش بسیاری از هزینه هایی خواهد شد که در ساخت فرآیند (آ-ب) مطرح می گردد. به عبارت دیگر، اجرای این پروژه در مجموع هزینه کمتری خواهد داشت. "هزینه های مربوط به عملکرد و نگهداری سیستم نیز طبق پیش بینی ها کمتر خواهد بود، زیرا که این سیستم به تعداد کمتری از ماشین های دمنده که نگهداری شان در طول چرخه عمر هزینه بر است، نیاز دارد.

از آنجا که سیستم فرآیند (آ-ب) در اروپا متداول تر است، LAN از شرکت مشاوره ARAconsult واقع در شهر Innsbruck در کشور اتریش برای مشاوره کارشناسانه در رابطه با عملکرد و بررسی طراحی این سیستم بهره گرفت. کمیسیون TCEQ نیز این طرح را بررسی و فرآیند آن را مورد تایید قرار داده است.

مطابق گفته Taylor، اجرای فرآیند (آ-ب) در ابتدا با مخالفت و نگرانی گروهی از کارمندان که با چگونگی عملکرد این سیستم در کارخانه آشنا نبودند، مواجه بود. به منظور کاهش این نگرانی ها، گروه اجرایی اقدام به ساخت یک پروژه آزمایشی در مقیاس کوچک نمود که تجربه لازم برای گرداندگان سیستم را پیش از ساخت کارخانه اصلی فراهم می کرد.

کارخانه جدید در منطقه ای به مساحت تقریبی ۲۰۰۰ ایکر که قبلاً متعلق به یکی از انجمن های جوانان آمریکا (BSA) بوده، ساخته خواهد شد. از آنجا که فعالیت های توسعه شهری در این منطقه پیشرفت کرده بود، این انجمن اقدام به خرید زمینی دیگر در منطقه ای دور از شهر کرد. Taylor می گوید: "انتخاب این زمین برای احداث کارخانه چالش بر انگیز است زیرا که زمین مورد نظر در یک دشت سیلابی واقع است. تالاب هایی در منطقه وجود داشته و خاک از بهترین کیفیت برخوردار نیست." مزیت این منطقه اما وجود زمینی دست نخورده و وسیع است - کالایی بسیار نادر در کلان شهر هیوستن.

Ninyo and Moore، یک شرکت ژئوتکنیک واقع در سن دیگو، که یکی از دفاتر نمایندگی آن در هیوستن قرار دارد، در حال آماده کردن طرحی برای مقاوم سازی زمین مورد نظر برای ساخت کارخانه است، اقدامی که بسیار ضروری به نظر می رسد. برای برداشتن خاک ضعیف سطحی و مواد آلی و نیز تخلیه آب زیرزمینی بالا آمده در اثر زهکشی، حدود ۲۵/۵ ایکر از زمین بایستی به عمق ۲ فوت حفاری شده و سپس به ارتفاع ۱۱ فوت با خاکی مطلوب پر شود، تا بتوان کارخانه را در ارتفاع ۲ فوت بالاتر از دشت سیلابی ۱۰۰ ساله منطقه بنا کرد. مصالح پر کننده نیز به منظور کاهش هزینه های حمل و نقل، از منطقه ای نزدیک تأمین خواهد شد.

یکی دیگر از چالش های پروژه یافتن بهترین روش برای ترکیب کردن دو کارخانه تصفیه فاضلاب به صورت یک سیستم واحد است. کارخانه جدید در جنوب شهر Conroe دارای راندمان کاری بالاتر و هزینه عملکردی کمتری خواهد بود. از طرف دیگر، کارخانه واقع در جنوب غرب شهر دارای ظرفیت آگیری ۵ میلیون گالن در روز است که می تواند برای تصفیه فاضلاب در زمان سیلاب های شدید مورد بهره برداری قرار گیرد.

Taylor ادامه می دهد: "یکی از مواردی که درباره آن بحث کردیم این بود که من خواهان انعطاف پذیری در انتقال فاضلاب میان دو کارخانه به صورت روزانه هستم. اولویت اول من انتقال بخش اعظم فاضلاب به کارخانه جدید است، اما می خواهم مطمئن باشم جریان کافی به [هر دو کارخانه] انتقال داده خواهد شد."

طرح حاضر نیازمند ساخت یک سازه انحرافی در محل با لوله های فاضلابی به قطر ۵۴ اینچ و یک لوله اصلی و از پیش ساخته شده به قطر ۱۸ اینچ است. مشخصه بارز این سازه استفاده از گروهی از سدهای تنظیم کننده ارتفاع آب است که با استفاده از سیستم بازرسی و ثبت اطلاعات (SCADA) ساخته شده در کارخانه جدید می توان ارتفاع آنها را افزایش و یا کاهش داد.

Schlafer می گوید: "ما معتقدیم شهر به انعطاف پذیری در بهره برداری از دو کارخانه نیاز داشته و از آن سود خواهد برد. طرح پیشنهادی برای برقراری این شرایط استفاده از سدهای تنظیم ارتفاع آب در هر دو کارخانه بوده، به طوری که با تنظیم ارتفاع این سدها می توان میزان جریان لازم برای انتقال به هر دو کارخانه را تعیین کرد."

از آنجا که در فرآیند تصفیه این کارخانه، لجن ها با ترکیبات مختلف و در چند مرحله تولید خواهند شد، سازه جدید بایستی دارای یک واحد ترکیب لجن برای تولید مخلوطی همگن پیش از فرستادن لجن ها به واحد تغلیظ کننده باشد. پس از تغلیظ، لجن ها را در محفظه های تجزیه کننده مهر و موم کرده و زیر خاک های گنبدی شکل دفن می نمایند. بر خلاف کارخانه های متداول تصفیه فاضلاب - که در صدد کاهش میزان تولید گاز متان هستند - این کارخانه میزان تولید گاز متان را افزایش داده و آن را برای مصرف در کارخانه جمع آوری می کند. از گاز متان به عنوان سوخت ژنراتورهای گازی، حداقل به صورت نیمه وقت، استفاده خواهد شد که صرف جویی بیشتر در مصرف انرژی را به دنبال خواهد داشت.

از آنجا که حدود ۲۰۰۰ ایکر از منطقه اطراف زمین مورد نظر برای کاربری های مسکونی و تجاری توسعه داده شده است، کارخانه جدید با سیستم های کنترلی ویژه و مبتکرانه ساخته شده و منطقه ای پوشیده از درخت به عنوان حائل در پیرامون آن قرار خواهد داد.

تیم اجرایی این پروژه درخواست مجوز ساخت کارخانه را به ارتش گروه مهندسان پروژه ایالات متحده فرستاده و امیدوار است بتواند در سه ماهه اول سال ۲۰۱۷ مجوز لازم را کسب نماید. پیش بینی می شود ساخت این کارخانه، با در نظر گرفتن مرحله آماده سازی خاک چالش بر انگیز منطقه، به زمانی بیش از دو سال نیاز داشته باشد. بدین ترتیب کارخانه در تابستان سال ۲۰۱۹ تکمیل و آماده بهره برداری خواهد بود.