

### تصفیه خانه فاضلاب شهر تبریز

مقدمه :

به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست شهری و شیوع بیماریها ، جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی ، کشاورزی و استفاده از لجن تصفیه شده بصورت کود و همچنین تامین آب کشاورزی دشتهای اطراف تبریز با استفاده از پساب تصفیه شده برای شهر دو میلیون نفری تبریز ، تصفیه خانه ای به روش لجن فعال با هوادهی دیفیوزری در فاصله چهار کیلومتری غرب شهر تبریز در اراضی روستای قراملک ، ضلع جنوبی رودخانه آجی چای و در پائین ترین نقطه شهر ، در زمینی به مساحت 72 هکتار در سه مدول و هر مدول ، برای تصفیه فاضلاب 612 هزار نفر جمعیت شهری بعلاوه 20 درصد حجم فاضلاب خانگی برای پساب صنعتی در نظر گرفته شده است .

ضمناً انتقال فاضلاب به تصفیه خانه بصورت ثقلی انجام می پذیرد . مطالعات اولیه طرح فاضلاب تبریز از سال 1353 شروع گردید و در سال 1361 با تغییری در مبنای اصلی ، این مطالعات ادامه یافت. عملیات ساختمانی تصفیه خانه که

توسط پیمانکار از اوایل سال 1374 و نصب تجهیزات و ماشین آلات تصفیه خانه از سال 1378 شروع گردیده بود در تیر ماه سال 1380 با صرف هزینه ای بالغ بر 50 میلیارد

ریال به اضافه 24 میلیون مارک به بهره برداری رسید. عملیات انجام شده در تصفیه خانه عبارتند از :

خاکبرداری 500 هزار متر مکعب ، قالب بندی 200 هزار متر مربع ، آرماتور بندی 6 هزار تن و بتن ریزی 110 هزار متر مکعب

مشخصات فاز اول تصفیه خانه فاضلاب تبریز :

سیستم تصفیه خانه فاضلاب تبریز شامل دو مرحله اولیه و ثانویه تصفیه می باشد که در مرحله اول تصفیه فیزیکی و در مرحله بعدی تصفیه بیولوژیکی و در نهایت

گندزدائی انجام می پذیرد . فرآیند تصفیه بیولوژیکی فاضلاب از نوع لجن فعال (Activated Sludge) با هوادهی دیفیوزری و تجهیزات هضم بی هوازی (Anaerobic Digestion)

جهت تصفیه و تثبیت لجن تولیدی است . میزان برق مصرفی فاز اول تصفیه خانه چهار مگاوات خواهد بود .

مشخصات طراحی تصفیه خانه فاضلاب تبریز :

متوسط دبی سالیانه فاضلاب و طراحی تصفیه خانه بترتیب 1.15 و 1.5 متر مکعب در ثانیه می باشد . همچنین حداکثر دبی لحظه ای در روزهای بارانی و غیر بارانی

بترتیب 3.8 و 2.5 متر مکعب در ثانیه و غلظت BOD5 و مواد معلق فاضلاب ورودی بترتیب 250 و 350 میلی گرم در لیتر و بار آلودگی BOD5 و مواد معلق فاضلاب ورودی

بترتیب 32400 و 45360 کیلو گرم در روز می باشد . ضمناً کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه بر اساس معیارهای طراحی عبارتند از :

الف) غلظت BOD5 فاضلاب تصفیه شده خروجی کمتر از 20 میلی گرم در لیتر

ب) غلظت مواد معلق (SS) فاضلاب تصفیه شده خروجی کمتر از 30 میلی گرم در لیتر

ج) غلظت کلر باقی مانده فاضلاب خروجی کمتر از 0.5 میلی گرم در لیتر

واحدهای مختلف تصفیه خانه فاضلاب تبریز

1- کانال ورودی فاضلاب (Inlet Channel) :

این کانال به صورت روباز برای طرح نهائی طراحی ، محاسبه و اجرا گردیده است و جهت انتقال فاضلاب به هر کدام از فازهای تصفیه خانه می باشد . در ابتدای کانال

اصلی فاضلاب ، یک کانال انحرافی به عنوان کانال By Pass در نظر گرفته شده است که در صورت بروز هرگونه مشکل در سیستم تصفیه خانه ، بطور موقت فاضلاب خام

از طریق این کانال به رودخانه آجی چای هدایت می گردد .

2- اشغالگر دهانه درشت (Coarse Screen) :

معمولاً فاضلاب ورودی به تصفیه خانه دارای اجسام شناور و بزرگی است که برای محافظت پمپها و سایر تجهیزات مکانیکی ، از اشغالگیرها جهت جداسازی آنها

استفاده می شود . اشغالگیرها به دو نوع اشغالگیرهای دهانه درشت و دهانه ریز وجود دارد . اشغالگیرهای دهانه درشت تصفیه خانه فاضلاب از نوع مکانیکی و

اتوماتیک بوده که مواد بزرگتر از 100 میلیمتر را از فاضلاب جدا می نماید . اشغالهای جمع آوری شده توسط تسمه نقاله به محوطه بیرونی اطاقک اشغالگیری انتقال یافته

و جهت دفن بهداشتی به محل دفن فرستاده می شود .

3- پمپهای بچوار بالا آورنده فاضلاب (Screw Pumps) :

از آنجائیکه فاضلاب بصورت ثقلی وارد تصفیه خانه می گردد و شیب زمین به گونه ای است که سطح فاضلاب پائین تر از سطح زمین تصفیه خانه می باشد . بنابر این

جهت سوار نمودن فاضلاب به واحدهای مختلف تصفیه خانه از پمپهای بچوار بالا آورنده فاضلاب به تعداد پنج واحد استفاده شده است .

4- اشغالگیرهای دهانه ریز (Fine Screens) :

این اشغالگیرها برای جداسازی مواد و اجسام شناور بزرگتر از 20 میلیمتر طراحی و اجرا شده اند . سیستم اشغالگیری این واحدها نیز مانند اشغالگیر دهانه درشت از

نوع مکانیکی و اتوماتیک می باشد که اشغالهای جداسازی شده توسط تسمه نقاله ای به محوطه بیرونی اشغالگیر انتقال و سپس همراه سایر اشغالها به محل دفن

فرستاده می شود .

5- واحدهای اندازه گیری جریان ورودی (Influent Partial Flumes) :

اندازه گیری جریان ورودی فاضلاب توسط سه واحد پارشال فلوم که هر یک بر روی یکی از کانالهای خروجی اشغالگیرهای دهانه ریز نصب گردیده است ، صورت می گیرد

پارشال فلومها از نوع اولتراسونیک بوده و میزان جریان عبوری هر کدام از پارشال فلومها بر روی تابلو اطاق کنترل مرکزی مشخص می باشد .

6- حوضهای دانه گیری (Grit Chambers) :

در این حوضها ذرات شن و ماسه با قطر بزرگتر از 0.2 میلیمتر حذف می شود . همچنین مواد چربی بر روی فاضلاب شناور شده و توسط اسکرابر جمع آوری می گردد .

این حوضها به تعداد سه واحد و بر اساس زمان ماند سه دقیقه در ماکزیمم دبی (3.8 متر مکعب در ثانیه) طراحی شده اند و میزان هواک مورد نیاز آنها توسط سه

دستگاه هواساز (Blower) تامین می گردد .

7- حوضهای ته نشینی اولیه (Primary Sedimentation Tanks) :

فاضلاب خروجی از حوضهای دانه گیری دارای مقادیر زیادی مواد آلی و معدنی قابل ته نشینی هستند لذا برای جداسازی این مواد فاضلاب وارد هشت واحد حوض ته

نشینی اولیه میگردد . در این حوضها سرعت فاضلاب پایین بوده بطوریکه مواد فرصت ته نشینی می یابند حوضهای ته نشینی اولیه باعث حذف 30 الی 40 درصد BOD5

و حدود 60 درصد مواد معلق (SS) خواهد شد . لجن ته نشین شده به قیفهای لجن که در هر حوض دو عدد می باشد ، تخلیه گردیده و سپس به چاهک لجن تخلیه می شود . کف جمع آوری شده نیز نهایتاً همراه

کف حوضهای دانه گیری وارد مخزن ذخیره کف و چربی می گردد .

8- حوضهای هوادهی (Aeration Tanks) :

فاضلاب خروجی از حوضهای ته نشینی اولیه جهت تصفیه بیولوژیکی و حذف مواد آلی محلول و کلونیدی وارد هشت واحد حوض هوادهی می شود . فرآیند تصفیه

بیولوژیکی تصفیه خانه فاضلاب تبریز از نوع هوادهی عمقی و اختلاط کامل با لجن فعال برگشتی می باشد . هوای مورد نیاز حوضهای هوادهی توسط هفت دستگاه

هواساز (Blower) تامین می گردد .

9- حوضهای ته نشینی ثانویه (Secondary Sedimentation Tanks) :

این حوضها به تعداد هشت واحد و بصورت دایره ای شکل جهت ته نشین سازی لجن بیولوژیک می باشد . لجنهای ته نشین شده توسط لجن روبهای جاروبکی مکشی

از کف حوض جمع آوری می گردد . این لجنها در نهایت به تلمبه خانه لجن فعال برگشتی و اضافی انتقال می یابد . همچنین کف موجود در سطح آب بوسیله پاروکی

جمع آوری و از طریق لوله به بستریهای خشک کننده لجن فرستاده می شود .

10- حوضهای کلرزنی (Chlorination Tanks) :

حوضهای کلرزنی به تعداد سه واحد و حداقل زمان ماند پانزده دقیقه جهت گندزدائی و از بین بردن عوامل بیولوژیکی بیمارزا و مضر پساب خروجی می باشد . منبع مورد

استفاده کلر به صورت کپسولهای گاز کلر بوده و توسط یک سری از تجهیزات موجود محلول کلر تهیه گردیده و از طریق لوله های پلی اتیلنی به ابتدای حوضهای کلرزنی

انتقال می یابد .

11- واحد اندازه گیری جریان خروجی (Effluent Partial Flume) :

اندازه گیری جریان خروجی فاضلاب تصفیه شده توسط یک واحد پارشال فلوم که بر روی کانال خروجی نصب شده است ، انجام می گیرد . سیستم سنجش جریان

عبوری از نوع اولتراسونیک بوده که میزان جریان عبوری از محل و اتاق کنترل مرکزی قابل قرائت می باشد .

**12- حوضهای تغلیظ کننده اولیه لجن (Primary Sludge Thickener Tanks):** لجن ته نشین شده در حوضهای ته نشینی اولیه (لجن خام + لجن فعال اضافی) به تلمبه خانه لجن خام انتقال یافته و از آنجا توسط سه دستگاه پمپ لجن کش به حوضهای تغلیظ کننده اولیه پمپاژ می گردد . حوضهای تغلیظ کننده اولیه لجن به تعداد دو واحد جهت تغلیظ لجن به صورت ثقلی می باشد . پساب رویی توسط لوله به کانال ورودی فاضلاب تخلیه می گردد و لجن نسبتاً غلیظ شده به وسیله سه عدد پمپ انسداد ناپذیر به مخازن هاضم بیهوازی پمپاژ می شود .

**13- مخازن هاضم بیهوازی (Anaerobic Digestion Tanks):** مخازن هاضم بیهوازی جهت تصفیه و تثبیت لجن تولیدی می باشد . این مخازن به تعداد چهار واحد و هر یک به حجم مفید 3000 متر مکعب بصورت استوانه دو سر مخروطی می باشد . تامین دمای مناسب برای رشد باکتریهای بیهوازی (30-35 درجه سلسیوس) توسط سیستم گرمایشی شامل دو واحد بویلر و دو واحد مبدل حرارتی و پمپهای گردش دهنده آب گرم انجام می یابد . مدت زمان ماند لجن در این مخازن حدود 35 روز است . گاز تولیدی بعد از تصفیه به عنوان سوخت در گرمایش مخازن هاضم مورد استفاده قرار گرفته و مازاد آن نیز توسط مشعل گاز سوزانده می شود .

**14- مخزن ذخیره گاز (Gas Holder):** یک واحد مخزن ذخیره گاز از نوع فشار ثابت و حجم متغیر طراحی و احداث گردیده است . مخزن ذخیره گاز از دو قسمت حوضچه بتنی و کلاهک فلزی شناور در داخل حوضچه بتنی تشکیل شده است . واحد مخزن ذخیره گاز مجهز به فیلترهای شنی و سرامیکی در مسیر لوله های ورودی و خروجی گاز بوده که فیلتر شنی جهت حذف ذرات و جامدات معلق گاز و فیلتر سرامیکی برای حذف رطوبت و قطرات آب می باشد . گاز خروجی از مخزن ذخیره گاز به عنوان سوخت به بویلرخانه هاضمها انتقال یافته و مورد استفاده قرار می گیرد و مازاد آن توسط مشعل گاز سوزانده می شود .

**15- حوضهای تغلیظ کننده ثانویه لجن (Secondary Sludge Thickener Tanks):** لجن خروجی از مخازن هاضم ، جهت آبگیری وارد این حوضها می گردد. این حوضها به تعداد چهار واحد و همانند حوضهای تغلیظ کننده اولیه لجن بوده و پساب رویی آن نیز به کانال اصلی هدایت می شود و لجن غلیظ شده توسط سه عدد پمپ انسداد ناپذیر به بسترهای خشک کننده لجن پمپاژ می شود .

**16- بسترهای خشک کننده لجن (Sludge Drying Beds):** لجن خروجی از تغلیظ کننده های ثانویه لجن دارای حدود هشت درصد مواد جامد و بقیه همچنان آب می باشد . لذا برای آبگیری بیشتر به بسترهای لجن خشک کنی فرستاده می شود . این بسترها به تعداد 14 عدد و بتنی ساخته شده اند . لجن غلیظ شده جهت آبگیری در طول بسترها به وسیله لوله هایی توزیع می گردد . این لجن در اثر زهکشی و نور آفتاب ، خشک گردیده بطوریکه مواد جامد لجن به حدود 40 الی 60 درصد می رسد . لجن های خشک شده جمع آوری و به محل دپوی لجن فرستاده می شود . این لجن ها بعنوان کود کشاورزی جهت حاصلخیزی زمینهای کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد . آب زهکشی نیز از طریق تلمبه خانه زهکش بسترها به کانال اصلی فاضلاب در محل اسکروپمپهای فاضلاب پمپاژ می گردد .

**17- لاگونهای ذخیره لجن (Sludge Lagoons):** در صورتیکه بسترهای خشک کننده لجن در فصول سرد و بارانی سال توانائی زهکشی و خشکاندن لجن تولیدی را نداشته باشد ، لجن به لاگونهای ذخیره لجن فرستاده می شود . این لاگونها به تعداد سه واحد بوده و پساب رویی آنها نیز به تلمبه خانه زهکش بسترها انتقال می یابد.