

## بررسی کارآیی تصفیه خانه فاضلاب شهرک اکباتان تهران طی سال های ۸۰-۱۳۷۹

دکتر محمد باقر میران زاده<sup>۱</sup>، مهندس شکوه السادات بابامیر<sup>۲</sup>

### چکیده

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت دفع بهداشتی فاضلاب و استفاده سالم و مطمئن از پساب تولیدی آن و به منظور تعیین عملکرد تصفیه خانه شهرک اکباتان، این تحقیق طی سال ۸۰-۱۳۷۹ در تهران انجام گرفت. مواد و روش ها: پژوهش حاضر به روش Cross Sectional بر روی تصفیه خانه فاضلاب شهرک اکباتان در طول مدت یک سال صورت پذیرفت. در طول مدت تحقیق هر هفته نمونه برداری از فاضلاب ورودی و پساب خروجی از تصفیه خانه انجام گرفت و کارآیی تصفیه خانه با سنجش فراسنج های COD, BOD<sub>5</sub>, TSS مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: میزان زدایش فراسنج های COD, BOD<sub>5</sub>, TSS فاضلاب به ترتیب ۹۴،۹۶ و ۹۲ درصد تعیین گردید. میانگین غلظت فراسنج های COD, BOD<sub>5</sub>, TSS در پساب خروجی در طول مدت تحقیق به ترتیب ۸، ۳۱/۱۲، ۶/۶ میلی گرم در لیتر بود که با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست به منظور استفاده مجدد از پساب مطابقت دارد.

نتیجه گیری: تصفیه خانه فاضلاب شهرک اکباتان تهران کارآیی لازم برای تصفیه فاضلاب را دارد و پساب خروجی از آن از نظر کیفیت شیمیایی قابل استفاده در کشاورزی و یا تخلیه به آبهای سطحی است. انجام چنین تحقیقات در هر چند سال را توصیه می نماید.

واژگان کلیدی: تصفیه خانه، پساب، استفاده مجدد، کیفیت شیمیایی

۱- دانشگاه علوم پزشکی کاشان، دانشکده بهداشت

۲- مدیر امور تصفیه خانه های شرکت فاضلاب تهران

## مقدمه

یکی از معضلاتی که کلان‌شهر تهران با آن مواجه است مشکل دفع فاضلاب می‌باشد، به طوری که در حال حاضر اکثر نواحی شهر فاقد شبکه جمع‌آوری فاضلاب بوده و دفع فاضلابها به صورت غیربهداشتی صورت می‌گیرد که عواقب آن آلودگی محیط زیست و آبهای زیرزمینی و به خطر افتادن سلامت عمومی ساکنین شهر خواهد بود. در وضعیت فعلی در حدود ۵۰ درصد ساکنین تهران از شبکه جمع‌آوری و سیستم‌های دفع بهداشتی فاضلاب بهره‌مند می‌باشند. این مناطق دربرگیرنده ناحیه‌هایی از شمال، غرب و جنوب تهران است که در این مناطق یا زمین به صورت سنگی و دج بوده و یا سطح آبهای زیرزمینی بالا می‌باشد و استفاده از چاه‌های جذبی در این مناطق کارآیی لازم را دارا نیستند. نمونه‌ای از این مناطق، شهرک اکباتان در غرب تهران است. در طرح جامع فاضلاب تهران که عملیات اجرایی آن از سال ۱۳۷۴ آغاز شده است، هدف آن اجرای سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب برای تمام مناطق شهر تهران در مساحتی به میزان ۷۰ هزار هکتار و جمعیتی بالغ بر ۱۰ میلیون نفر است. در شهر تهران اجرای طرح فاضلاب نه تنها از دید بهداشتی و زیست‌محیطی دارای اهمیت است بلکه از نقطه نظر تولید پساب و استفاده مجدد آن به عنوان منبع ارزشمند آب برای آبیاری پارک‌ها و فضای سبز نیز دارای اهمیت می‌باشد. زیرا از طریق فرایندهای تصفیه می‌توان مواد آلاینده موجود در فاضلاب را به حدی کاهش داد که پساب حاصل از آن از نظر بهداشتی برای آبیاری زمین‌های کشاورزی و فضای سبز قابل استفاده بوده و به دلیل بالا بودن مواد مغذی همچون ازت، فسفر و پتاسیم برای رشد گیاهان بسیار مفید باشد (۴-۱).

از فرایندهای تصفیه فاضلاب می‌توان به مواردی نظیر فرایند لجن فعال، لاگون هواهی، برگه‌های تثبیت و صافی‌های چکنده اشاره نمود. مکانیسم تصفیه در این فرایندها به صورت بیولوژیکی و هوازی است و میکروارگانیسم‌ها به ویژه باکتری‌های هتروتروف از مواد آلی موجود در فاضلاب از قبیل پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها به عنوان مواد غذایی استفاده نموده و شروع به رشد و تکثیر می‌نمایند که نتیجه آن تبدیل مواد آلی به محصولات بی‌ضرری از قبیل دی‌اکسیدکربن، آمونیاک، آب، نیترات، سولفات، فسفات و... است. در پایان واکنش نیز میکروارگانیسم‌های مفید در تصفیه از طریق واحد نه‌نشینی ثانویه تحت عنوان لجن جداسازی می‌شوند (۳، ۶، ۵). لجن تولیدی در حین مراحل تصفیه فاضلاب را می‌توان پس از طی مراحل تغلیظ، تثبیت و آبیگری و خشک نمودن به عنوان کود در کشاورزی استفاده کرد. کود حاصله محتوی مواد آلی و مغذی بوده و علاوه بر خاصیت بارورسازی زمین‌های کشاورزی، سبب بهبود و کیفیت بافت خاک نیز می‌گردد (۹-۵). لذا به منظور تعیین کارآیی تصفیه‌خانه فاضلاب شهرک اکباتان تهران، این تحقیق از مهرماه ۷۹ تا شهریورماه ۱۳۸۰ انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق با طراحی Cross Sectional انجام گرفت. و صحت قبلی تصفیه‌خانه مشخص گردید در طول مدت تحقیق هر هفته نمونه‌برداری ساده از فاضلاب خام ورودی و پساب خروجی در ساعات ۸ الی ۱۱ صبح و به حجم یک لیتر انجام شد و به منظور آنالیز به آزمایشگاه موجود در محل این

جدول ۱ - غلظت پارامترهای فاضلاب ورودی به تصفیه خانه فاضلاب شهرک اکباتان، به تفکیک مهر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰ (N=۴)

| ماه           | پارامتر<br>(مقیاس گرم در لیتر) | pH      | TSS<br>(میلی گرم در لیتر) | BOD <sub>5</sub><br>(میلی گرم در لیتر) | COD<br>(میلی گرم در لیتر) |
|---------------|--------------------------------|---------|---------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| مهر ۱۳۷۹      | ۳۶.۱±۱.۴                       | ۷.۳±۱.۵ | ۷۷.۱±۵.۵                  | ۱۹.۵±۳.۳                               | ۳۶.۱±۱.۱                  |
| آبان ۱۳۷۹     | ۳۶.۵±۱.۵                       | ۷.۴±۰.۹ | ۷۳.۱±۵.۵                  | ۲۱.۱±۳.۷                               | ۴۰.۱±۵.۵                  |
| آذر ۱۳۷۹      | ۳۶.۵±۱.۷                       | ۷.۱±۰.۱ | ۷۵.۱±۱.۴                  | ۲۱.۱±۱.۰                               | ۴۰.۱±۵.۵                  |
| دی ۱۳۷۹       | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۵ | ۷۷.۱±۵.۵                  | ۲۱.۱±۳.۳                               | ۳۶.۱±۱.۴                  |
| بهمن ۱۳۷۹     | ۳۶.۵±۱.۴                       | ۷.۴±۰.۳ | ۷۷.۱±۵.۴                  | ۲۱.۱±۱.۱                               | ۳۶.۱±۱.۱                  |
| اسفند ۱۳۷۹    | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۱±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۱.۱                               | ۳۶.۱±۳.۳                  |
| فروردین ۱۳۸۰  | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۵.۵                               | ۳۶.۱±۱.۴                  |
| اردیبهشت ۱۳۸۰ | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۵ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۳.۳                               | ۴۰.۱±۳.۳                  |
| خرداد ۱۳۸۰    | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۱.۴                               | ۳۶.۱±۵.۵                  |
| تیر ۱۳۸۰      | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۱.۴                               | ۴۰.۱±۵.۵                  |
| مرداد ۱۳۸۰    | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۱.۴                               | ۴۰.۱±۳.۳                  |
| شهریور ۱۳۸۰   | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۱.۴                               | ۴۰.۱±۳.۳                  |
| مهر ۱۳۸۰      | ۳۶.۵±۱.۳                       | ۷.۴±۰.۱ | ۷۷.۱±۳.۳                  | ۲۱.۱±۱.۴                               | ۴۰.۱±۳.۳                  |

تصفیه خانه منتقل گردید. علاوه بر این، از تانک هوادهی نیز در هر هفته نمونه برداری شد. بر نمونه های مربوط به فاضلاب ورودی فراسنج های pH، درجه حرارت، <sup>۱</sup>TSS (کل جامدات معلق)، <sup>۲</sup>BOD<sub>5</sub> (اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی)، <sup>۳</sup>COD (اکسیژن مورد نیاز شیمیایی)؛ بر روی نمونه های پساب خروجی فراسنج های TSS، <sup>۴</sup>BOD<sub>5</sub>، <sup>۵</sup>COD و بر روی نمونه های تانک هوادهی فراسنج های اکسیژن محلول، <sup>۶</sup>SVI (شاخص حجمی لجن)، <sup>۷</sup>MISS (مواد معلق مایع مخلوط) و <sup>۸</sup>MIVSS (مواد معلق مایع مخلوط) براساس آخرین روش ارائه شده در کتاب استاندارد متد مورد سنجش قرار گرفت (۱۰) در پایان نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

#### یافته ها

نتایج مربوط به مشخصات فاضلاب خام ورودی به تصفیه خانه به تفکیک ماه های مختلف سال در جدول ۱ ارائه گردیده است و نشان می دهد که درجه حرارت فاضلاب و pH به ترتیب ۳۶/۴ و ۷/۳±۰/۹ واحد و میانگین غلظت COD، BOD<sub>5</sub>، TSS به ترتیب ۲۶±۲۴، ۲۵±۲۱، ۴۹±۴۰ میلی گرم در لیتر بود و حداکثر آنها به ترتیب در مرداد، اسفند، خرداد، فروردین و مرداد ماه بود.

<sup>۱</sup> - TSS= Total Suspended Solid  
<sup>۲</sup> - BOD<sub>5</sub> = Biochemical oxygen Demand  
<sup>۳</sup> - COD = Chemical Oxygen Demand  
<sup>۴</sup> - SVI = Sludge Volume Index  
<sup>۵</sup> - MISS = Mixed Liquor Suspended Solid  
<sup>۶</sup> - MIVSS = Mixed Liquor Volatile Suspended Solid

در جدول ۲ نتایج مربوط به کیفیت پساب خروجی از تصفیه‌خانه به تفکیک ماههای سال ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که غلظت TSS  $8 \pm 3/5$  و بین ۳ تا  $13/5$  میلی‌گرم در لیتر و  $BOD_5$   $12/6 \pm 7$  بین ۷ تا ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در نوسان بوده است. علاوه بر این، نتایج آزمایشگاهی نشان‌دهنده غلظت COD به میزان  $31/6 \pm 12$  و از حداقل  $13/5$  تا  $57$  میلی‌گرم در لیتر است.

جدول ۲- غلظت پارامترها پساب خروجی از تصفیه‌خانه فاضلاب شهرک اکباتان، به تفکیک مهر ۱۳۷۹ تا شهریورماه ۱۳۸۰

| پارامتر       | TSS<br>(میلی‌گرم در لیتر) | BOD5<br>(میلی‌گرم در لیتر) | COD<br>(میلی‌گرم در لیتر) |
|---------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| مهر ۱۳۷۹      | $12/5 \pm 7/1$            | $7/5 \pm 3$                | $30 \pm 7/2$              |
| آبان ۱۳۷۹     | $5/5 \pm 2$               | $9 \pm 4/1$                | $47/5 \pm 9/4$            |
| آذر ۱۳۷۹      | $13/5 \pm 7$              | $25 \pm 7/4$               | $57 \pm 11$               |
| دی ۱۳۷۹       | $7/5 \pm 2/7$             | $18/5 \pm 4/5$             | $33 \pm 7/5$              |
| بهمن ۱۳۷۹     | $11 \pm 3/1$              | $22 \pm 4/7$               | $37 \pm 12$               |
| اسفند ۱۳۷۹    | $11 \pm 4$                | $11/5 \pm 2/9$             | $35 \pm 7/5$              |
| فروردین ۱۳۸۰  | $7/5 \pm 2/9$             | $7 \pm 2/8$                | $13/5 \pm 5/1$            |
| اردیبهشت ۱۳۸۰ | $3 \pm 1/1$               | $7/5 \pm 2/8$              | $37/5 \pm 11/5$           |
| خرداد ۱۳۸۰    | $3 \pm 2/1$               | $7 \pm 3/1$                | $13/5 \pm 5$              |
| تیر ۱۳۸۰      | $9 \pm 3/3$               | $14/5 \pm 3/5$             | $28/5 \pm 4/9$            |
| مرداد ۱۳۸۰    | $8/5 \pm 3/9$             | $12/5 \pm 3/5$             | $27 \pm 4/8$              |
| شهریور ۱۳۸۰   | $7/5 \pm 2/2$             | $10 \pm 2/7$               | $22 \pm 4/2$              |
| میزان         | $8 \pm 3/5$               | $12/6 \pm 7$               | $31/6 \pm 12$             |

\* تعداد نمونه‌ها در هر ماه ۴ عدد است.

همچنین از نظر شاخص حجمی لجن، میزان آن در تانک هوادهی شماره ۱ حداقل ۱۰۹ و حداکثر ۴۷۳ و در تانک هوادهی شماره ۲ حداقل ۱۲۳ و حداکثر ۵۴۳ میلی‌لیتر در گرم بود.

میانگین غلظت MLSS و MLVSS در تانک هوادهی شماره ۱ به ترتیب ۲۷۴۷ و ۲۲۹۶ و در تانک هوادهی شماره ۲ به ترتیب ۲۳۷۳ و ۱۹۷۴ میلی‌گرم در لیتر بود.

در جداول ۳ و ۴ نیز میزان فراسنج‌های مربوط به راهبری تانک هوادهی شامل اکسیژن محلول شاخص حجمی لجن، مواد معلق مایع مخلوط و مواد معلق فرار مایع مخلوط به تفکیک تانک‌های شماره ۱ و ۲ ذکر شده است و بیانگر این است که میزان اکسیژن محلول در تانک هوادهی شماره ۱ به میزان  $1/4 \pm 1/1$  و بین ۱۵٪ تا  $2/6$  میلی‌گرم و در تانک هوادهی شماره ۲ به میزان  $1/5 \pm 0/8$  و بین  $0/4$  تا  $2/6$  میلی‌گرم در لیتر نوسان بوده است.

جدول ۳- میزان ماهانه پارامترهای فاضلاب در تانک هوادمی شماره ۱ در تصفیه خانه فاضلاب اکباتان به تفکیک مهر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰ (N=۴)

| MLVSS<br>(میلی گرم در لیتر) | MLSS<br>(میلی گرم در لیتر) | SVI<br>(میلی لیتر در گرم) | اکسیژن محلول<br>(میلی گرم در لیتر) | پارامتر<br>ماه |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------|
| ۲۰۳۰±۲۶۱                    | ۲۶۱۰±۴۸۳                   | ۲۸۷±۴۱                    | ۲/۴±۱/۱                            | مهر ۱۳۷۹       |
| ۱۵۰۰±۱۸۹                    | ۱۴۲۰±۱۹۲                   | ۱۰۹±۲۹                    | ۲/۵±۰/۸                            | آبان ۱۳۷۹      |
| ۱۷۲۰±۱۸۰                    | ۲۲۸۰±۱۸۰                   | ۲۰۶±۳۲                    | ۲/۶±۰/۷                            | آذر ۱۳۷۹       |
| ۲۴۳۰±۲۲۲                    | ۲۹۹۰±۳۲۲                   | ۲۳۳±۳۹                    | ۲/۶±۱                              | دی ۱۳۷۹        |
| ۳۱۴۰±۳۰۸                    | ۳۷۰۰±۳۶۶                   | ۲۶۱±۴۵                    | ۲/۴±۰/۶                            | بهمن ۱۳۷۹      |
| ۱۹۷۱±۱۰۱۷۷                  | ۲۳۱۵±۳۳۳                   | ۳۷۲±۲۹                    | ۰/۳±۰/۲                            | اسفند ۱۳۷۹     |
| ۲۲۲۰±۲۱۰                    | ۲۶۹۰±۳۴۵                   | ۳۲۷±۴۷                    | ۰/۳±۰/۱                            | فروردین ۱۳۸۰   |
| ۲۶۴۸±۲۸۲                    | ۳۲۲۵±۱۸۱                   | ۳۰۵±۲۱                    | ۱/۲±۰/۵                            | اردیبهشت ۱۳۸۰  |
| ۲۴۲۰±۲۵۴                    | ۲۸۶۳±۱۹۲                   | ۳۴۹±۴۹                    | ۰/۲۵±۰/۱                           | خرداد ۱۳۸۰     |
| ۳۴۸۰±۲۲۹                    | ۴۰۳۶±۴۱۳                   | ۲۶۶±۳۸                    | ۰/۲۵±۰/۱۵                          | تیر ۱۳۸۰       |
| ۲۱۹۳±۱۷۹                    | ۲۷۰۰±۳۶۷                   | ۳۷۸±۳۶                    | ۰/۲۵±۰/۲                           | مرداد ۱۳۸۰     |
| ۱۸۰۸±۱۱۵                    | ۲۱۴۴±۱۸۸                   | ۴۷۳±۴۶                    | ۰/۱۵±۰/۰۹                          | شهریور ۱۳۸۰    |
| ۲۲۹۶±۵۷۷                    | ۲۷۴۷±۷۰۰                   | ۲۹۷±۹۳                    | ۱/۴±۱/۱                            | جمع            |

جدول ۴- میزان ماهانه پارامترهای فاضلاب در تانک هوادمی شماره ۲ در تصفیه خانه فاضلاب شهر اکباتان به تفکیک مهر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰ (N=۴)

| MLVSS<br>(میلی گرم در لیتر) | MLSS<br>(میلی گرم در لیتر) | SVI<br>(میلی لیتر در گرم) | اکسیژن محلول<br>(میلی گرم در لیتر) | پارامتر<br>ماه |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------|
| ۱۹۵۰±۳۲۱                    | ۲۴۷۰±۵۲۰                   | ۳۸۱±۶۵                    | ۲/۲±۰/۸                            | مهر ۱۳۷۹       |
| ۱۶۰۰±۲۹۵                    | ۲۱۶۰±۴۷۰                   | ۳۲۸±۶۱                    | ۲/۰۹±۰/۶                           | آبان ۱۳۷۹      |
| ۱۷۷۰±۳۰۹                    | ۲۰۹۰±۳۸۰                   | ۱۳۷±۲۹                    | ۱/۹۲±۰/۸                           | آذر ۱۳۷۹       |
| ۲۲۳۰±۳۱۱                    | ۲۵۷۰±۴۹۵                   | ۱۳۰±۱۸                    | ۲/۲۶±۰/۵                           | دی ۱۳۷۹        |
| ۱۶۵۶±۲۸۹                    | ۲۰۷۰±۴۹۰                   | ۱۲۳±۱۸                    | ۲/۶±۰/۵                            | بهمن ۱۳۷۹      |
| ۲۵۴۳±۴۲۰                    | ۲۹۸۸±۳۸۸                   | ۱۷۸±۲۵                    | ۱/۰۵±۰/۶                           | اسفند ۱۳۷۹     |
| ۱۷۲۰±۳۷۵                    | ۲۰۰۰±۲۹۸                   | ۲۳۷±۳۵                    | ۲/۴±۰/۶                            | فروردین ۱۳۸۰   |
| ۱۴۳۵±۳۶۰                    | ۱۶۶۱±۳۲۰                   | ۲۴۷±۴۶                    | ۱/۷±۰/۸                            | اردیبهشت ۱۳۸۰  |
| ۲۱۸۴±۳۹۲                    | ۲۷۳۰±۳۸۹                   | ۲۶۶±۴۵                    | ۰/۶±۰/۴                            | خرداد ۱۳۸۰     |
| ۲۴۷۲±۳۸۶                    | ۲۸۸۴±۴۱۱                   | ۳۴۴±۴۹                    | ۰/۵±۰/۳                            | تیر ۱۳۸۰       |
| ۲۶۰۰±۴۲۹                    | ۳۰۴۰±۴۲۷                   | ۳۳۶±۵۵                    | ۰/۴±۰/۱                            | مرداد ۱۳۸۰     |
| ۱۵۲۸±۲۹۹                    | ۱۸۱۶±۳۵۹                   | ۵۴۴±۵۹                    | ۰/۶±۰/۳                            | شهریور ۱۳۸۰    |
| ۱۹۷۴±۴۱۶                    | ۲۳۷۳±۴۷۰                   | ۲۷۱±۱۲۳                   | ۱/۵±۰/۸                            | جمع            |

در جدول ۵ میزان درصد زدایش آلاینده‌های فاضلاب در تصفیه خانه شهرک اکباتان ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که میزان زدایش فراسنج‌های  $COD, BOD_5, TSS$  به ترتیب  $96 \pm 1/4$ ،  $94 \pm 2/9$  و  $92 \pm 3$  درصد است و در اکثر موارد درصد زدایش فراسنج‌های فاضلاب بالای ۹۰ درصد است که بیانگر عملکرد مطلوب تصفیه‌خانه است.

جدول ۵- میزان ماهانه درصد زدایش آلاینده‌های فاضلاب در تصفیه خانه شهرک اکباتان تهران به تفکیک مهر ۱۳۷۹ تا شهریور ۱۳۸۰، ( $N=4$ )

| درصد زدایش |              |              |               |
|------------|--------------|--------------|---------------|
| $COD$      | $BOD_5$      | $TSS$        |               |
| ۹۲         | ۹۷           | ۹۴           | مهر ۱۳۷۹      |
| ۸۸         | ۹۶           | ۹۷           | آبان ۱۳۷۹     |
| ۸۶         | ۸۹           | ۹۵           | آذر ۱۳۷۹      |
| ۹۲         | ۹۲           | ۹۷           | دی ۱۳۷۹       |
| ۹۰         | ۸۹           | ۹۶           | بهمن ۱۳۷۹     |
| ۹۱         | ۹۳           | ۹۵           | اسفند ۱۳۷۹    |
| ۹۶         | ۹۷           | ۹۷           | فروردین ۱۳۸۰  |
| ۹۱         | ۹۶           | ۹۸           | اردیبهشت ۱۳۸۰ |
| ۹۶         | ۹۷           | ۹۹           | خرداد ۱۳۸۰    |
| ۹۴         | ۹۳           | ۹۶           | تیر ۱۳۸۰      |
| ۹۵         | ۹۴           | ۹۶           | مرداد ۱۳۸۰    |
| ۹۴         | ۹۵           | ۹۷           | شهریور ۱۳۸۰   |
| $92 \pm 3$ | $94 \pm 2/9$ | $96 \pm 1/4$ | جمع           |

بالا بودن شدت آلودگی فاضلاب است ( $6.0.3$ ). از نظر  $pH$  نیز نتایج ارائه شده در جدول ۱ بیانگر این است که میزان  $pH$  فاضلاب و روی در طول ۱۱ ماه از سال به استثناء اسفند ۷۹ بین  $7/6$  تا  $7/4$  می‌باشد که در محدوده خنثی قرار دارد و این محدوده از  $pH$  برای پیشرفت مطلوب فعال فرآیند بیولوژیکی موثر در تصفیه فاضلاب از نقش قابل ملاحظه‌ای برخوردار است ( $8.7$ ).

درجه حرارت فاضلاب نیز تابعی از درجه حرارت هوا است به طوری که در ماههای گرم سال میزان آن افزایش و در ماههای سرد سال میزان آن کاهش می‌یابد ( $5$ ).

در فرآیند لجن فعال به منظور راهبری صحیح از تصفیه‌خانه، سنجش فراسنج‌هایی از قبیل اکسیژن

#### بحث

در این تحقیق مشخص گردید که غلظت  $TSS$  بین ۲۰۰ تا ۲۸۳،  $BOD_5$  بین ۱۷۸ تا ۲۷۰ و  $COD$  بین ۲۶۰ تا ۵۲۰ میلی گرم در لیتر در نوسان بوده و نسبت  $BOD_5$  به  $COD$  برابر  $0/48$  است. علاوه بر این، نتایج مربوط به مشخصات فاضلاب خام ورودی به تصفیه‌خانه شهرک اکباتان بیانگر این است که فاضلاب تولیدی در این شهرک از نظر شدت آلودگی در گروه فاضلاب‌های شهری متوسط قرار دارد ( $9.8.5.3$ ).

برای بررسی شدت آلودگی فاضلابهای خام شهری، سنجش فراسنج‌هایی از قبیل  $COD$ ،  $BOD_5$ ،  $TSS$  به طور روتین انجام می‌شود.

هرچه غلظت این فراسنج‌ها بیشتر باشد نشان‌دهنده



محلول، SVI، MLSS و MLVSS در تانک هوادهی مورد توجه قرار می‌گیرد که در این تصفیه‌خانه نیز فراسنج‌های فوق‌الذکر در طول یک سال مورد بررسی قرار گرفته است. وجود غلظت کافی اکسیژن محلول در تانک هوادهی برای نگهداری شرایط هوازی و اکسیداسیون باید مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌ها ضروری است. میزان اکسیژن محلول در تانک هوادهی باید در حدود ۱-۱/۵ میلی‌گرم در لیتر نگهداری شود. غلظت واقعی اکسیژن محلول در تانک هوادهی تابعی از شرایط آب و هوایی، قدرت هوادهی و شدت آلودگی فاضلاب است (۶،۳). در تصفیه‌خانه فاضلاب اکباتان میانگین غلظت این فراسنج در تانک هوادهی شماره ۱ برابر ۱/۴ و در تانک شماره ۲ برابر ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر بوده است که در حد مطلوبی است. اگر چه نتایج جداول ۳ و ۴ بیانگر این است که عمده‌تاً در ماه‌های گرم سال غلظت اکسیژن محلول پایین بوده است که علت آن را می‌توان به افزایش درجه حرارت فاضلاب و کاهش انحلال اکسیژن محلول و افزایش سرعت فعالیت‌های بیولوژیکی نسبت داد (۵، ۹-۷).

شاخص حجمی لجن (SVI) یکی از پارامترهایی است که به منظور بررسی خاصیت ته‌نشینی لجن در تصفیه‌خانه فاضلاب به کار می‌رود. هرچه مقدار آن کمتر باشد نشان‌دهنده این است که لجن از خاصیت ته‌نشینی خوبی برخوردار است و هرچه مقدار آن بالاتر باشد بیانگر این است که در لجن باکتری‌های رشته‌ای وجود دارد و دارای خاصیت ته‌نشینی ضعیفی است. مقدار مناسب SVI بین ۵۰-۱۵۰ میلی‌لیتر در گرم است (۳، ۷، ۸). هرچه میزان SVI بالاتر از عدد ۱۵۰ باشد نشان‌دهنده وقوع پدیده بالکینگ یا حجیم‌شدن لجن

است که در این صورت لجن دارای خاصیت ته‌نشینی مناسبی نیست. نتایج مربوط به SVI در تصفیه‌خانه اکباتان مویده این است که در اکثر واقع میزان SVI بالاتر از ۱۵۰ بوده و بیانگر وقوع پدیده بالکینگ است.

کیفیت پساب خروجی از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری از طریق سنجش فراسنج‌های کل جامدات معلق (TSS) اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) مورد بررسی قرار می‌گیرد (۱، ۵، ۷، ۸). به منظور استفاده مجدد از پساب و یا تخلیه آن به منابع آبهای سطحی میزان هریک از فراسنج‌های فوق‌الذکر باید در حد استاندارد باشد که در این مورد سازمان حفاظت محیط زیست ایران با توجه به نوع استفاده از پساب، استانداردهایی را ارائه نموده است. با در نظر گرفتن این استانداردها برای تخلیه پساب به آبهای سطحی غلظت  $BOD_5$  و TSS به ترتیب باید کمتر از ۳۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر باشد. برای استفاده از پساب در مصارف کشاورزی مقادیر بالاتری در نظر گرفته شده است (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر). در این پژوهش میانگین ماهانه غلظت TSS در پساب خروجی تصفیه‌خانه اکباتان بین ۳ تا ۱۳/۵،  $BOD$  بین ۶/۵ تا ۱۸/۵ و COD بین ۱۳/۵ تا ۴۷/۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. علاوه بر این میانگین سالانه پارامترهای فوق‌الذکر به ترتیب ۶، ۱۲/۶، ۳۱/۶ میلی‌گرم در لیتر بود که نشان‌دهنده مطابقت آن با استانداردهای سازمان محیط زیست است (۱۱).

از نظر استانداردهای تصفیه ثانویه فاضلاب شهری هر تصفیه‌خانه‌ای باید قابلیت زدایش حداقل ۸۵ درصد مواد آلاینده موجود در فاضلاب شامل TSS،  $BOD_5$  و COD را دارا باشد (۵، ۹). که با توجه به نتایج به دست آمده در تصفیه‌خانه شهرک اکباتان این موضوع مورد تأیید قرار گرفته است.

## نتیجه‌گیری

در بررسی انطباق کیفیت پساب خروجی از تصفیه‌خانه اکباتان با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران می‌توان نتیجه گرفت که پساب تولیدی از نظر فراسنج‌های مورد مطالعه (COD, BOD<sub>5</sub>, TSS) با استانداردهای رایج مطابقت داشته است، و می‌توان از آن استفاده مجدد نمود و یا به آبهای پذیرنده تخلیه کرد. همچنین با توجه به

اینکه کارایی تصفیه‌خانه در زدایش آلاینده‌های فاضلاب بیش از ۸۵ درصد است از روی آن می‌توان به کارآمد بودن سیستم تصفیه‌خانه پی‌برد. از آنجایی که به منظور استفاده مجدد از پساب علاوه بر کیفیت شیمیایی، کیفیت میکروبی آن هم دارای اهمیت است، بنابراین پیشنهاد می‌شود تحقیقات بعدی بر روی کیفیت میکروبی پساب انجام گیرد.

## References:

1. Rowe DR. Handbook of Wastewater Reclamation and Reuse. CRC Press, 1995.
2. Guidelines for water Reuse. U.S. Environmental Protection Agency. USA, Chapter 4, 1992.
3. Matteus FA. Water management and conservation in arid climates. Technomic publishing, USA, Chapter 5 and 7, 2000.
4. Duncan M. Guideline for the safe use of wastewater and excreta in agriculture. WHO, Chapter 3,4, 1989.
5. Tchobanglous G. Wastewater Engineering. Mc Graw Hill, New York, Chapter 2 and 14, 1991.
6. Arcievala S. Wastewater treatment for pollution control. MC Graw Hill, New Dehli, Chapter 3, 1991.
7. Gabriel B. Wastewater Microbiology. John Wiley & Sons Publication, USA, Chapter 8, 1999.
8. Crites R, Tchobanglous G. Small and Decentralized Wastewater Management Systems. WCB, MC Graw Hill, New York, Chapter 2, 3 and 7, 1998.
9. Peavy HS. Environmental Engineering. MC Graw Hill, USA, charter 5, 1995.