

# بررسی وضعیت فاضلاب‌های شهری و صنعتی در ایران

عباس افشاری \*

جلال‌الدین شایگان \*

(دریافت ۸۲/۸/۲۸ پذیرش ۸۳/۱/۳۰)

## چکیده

در این مقاله فاضلاب‌های ایجاد شده تحت سه عنوان فاضلاب شهری، فاضلاب صنایع بزرگ آلوده‌کننده، و فاضلاب شهرک‌های صنعتی دسته‌بندی شده‌اند. تا پایان سال ۸۱ فقط ۵۰ تصفیه‌خانه شهری در سطح کشور در حال بهره‌برداری بوده‌اند که در پایان سال ۸۲ تعداد آن‌ها به ۷۵ تصفیه‌خانه افزایش پیدا کرده است. بدین ترتیب از میزان ۳/۹ میلیارد مترمکعب در سال فاضلاب شهری ایجاد شده در کشور، تنها ۹ درصد آن تصفیه و ۹۱ درصد دیگر بدون تصفیه وارد چاه‌های جذبی، رودخانه‌ها و یا زمین‌های کشاورزی می‌شود. میزان فاضلاب صنایع آلوده‌کننده کشور در سال ۱۳۸۲ بالغ بر ۹۱ میلیون مترمکعب بوده است که، تنها ۳۱ درصد آن تصفیه و بازیافت شده و بقیه بدون تصفیه رها می‌شود. تا پایان سال ۱۳۸۲ در شهرک‌های صنعتی ایران تعداد ۱۰ تصفیه‌خانه فاضلاب به مرحله راه‌اندازی رسیده است و عملیات احداث ۱۵ تصفیه‌خانه فاضلاب نیز در مراحل مختلف عملیات اجرایی می‌باشد. میزان کل بار آلودگی شهرک‌های صنعتی ایران ۳۰/۱۴ هزار تن BOD در سال است که از این میزان بار آلودگی، ۲۴/۱ درصد در سیستم‌های بی‌هوازی-هوازی و ۲۶/۸ درصد در سیستم‌های هوازی تصفیه می‌شود. پیش‌بینی شده است که برای تکمیل سیستم‌های تصفیه فاضلاب‌های شهری به ۶۰ هزار میلیارد ریال سرمایه‌گذاری نیاز است و در صورت انجام این سرمایه‌گذاری علاوه بر مصون ماندن منابع آبی کشور از خطر آلودگی، بیش از ۵۰۰ هزار هکتار از زمین‌های کشاورزی از این طریق آبیاری خواهد شد. در بخش پایانی مقاله علاوه بر تبیین نقش دولت، موانع و چالش‌های موجود مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و پیشنهادهایی به منظور رفع این موانع ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: فاضلاب شهری، فاضلاب صنعتی، فاضلاب شهرک‌های صنعتی.

## The Treatment Situation of Municipal and Industrial Wastewater in Iran

*Shayegan, J. and Afshari, A. Sharif University of Technology*

### Abstract

The main sources of wastewater in Iran are divided in three sections : domestic, large polluting industries and industrial estate effluents. Out of 3.9 million cubic meters of municipal wastewater, only 9% is treated in 75 wastewater treatment plants (until April 2004) and the rest (91%) is discharged directly to the sewage wells, rivers, lakes and sea, and agricultural lands without any proper treatment. The amount of industrial wastewater, from main polluting industries, is estimated over 91 million cubic meters from which only 31% treated poorly. The situation in industrial estates is the same; only 10 industrial estates have recently equipped with proper wastewater treatment plants and another 15 are under construction. The rest (over 200) are get without any treatment facilities. The total BOD loads of existing wastewater treatment plants are about 30,000 ton/yr. 76% of this load is treated by aerobic systems and 24% by anaerobic aerobic combination. Over 7 billion dollars capital investments are needed for wastewater collection and treatment facilities for the rest of towns. Having done so, apart form pollution prevention of water resources, about 500,000 hectares of agricultural land will be irrigated by treated effluents. As concluding remarks, the role of government and existing challenges are dicussed and some suggestions are given

\* دانشکده مهندسی شیمی و نفت - دانشگاه صنعتی شریف

وضعیت فاضلاب‌های شهری در ایران و نحوه تصفیه و دفع آنها

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، مسئولیت جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری کشور را بر عهده دارد و مطالعات فراوانی را در این زمینه آغاز کرده است. این شرکت هم‌چنین پروژه‌های زیادی را به اتمام رسانده است که از جمله می‌توان به راه‌اندازی ۲۵ تصفیه‌خانه جدید فاضلاب در سال ۱۳۸۲ اشاره نمود.

وضعیت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری کشور، در جدول‌های ۱ تا ۳ ذکر گردیده است. در جدول‌های ۱ و ۲ نام تصفیه‌خانه‌های مختلف و نوع سیستم تصفیه آنها به تفصیل آورده شده است. با توجه به این جداول، تا پایان سال ۱۳۸۱، تعداد ۵۰ تصفیه‌خانه شهری در سطح کشور در حال بهره‌برداری بوده‌اند که در پایان سال ۱۳۸۲ تعداد آنها به ۷۵ تصفیه‌خانه افزایش پیدا کرده است. هم‌چنین ظرفیت (دبی) بهره‌برداری شده از کل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری کشور تا پایان سال ۱۳۸۱ بالغ بر ۵۲۴۰۰۰ مترمکعب در روز بوده که در پایان سال ۱۳۸۲ به ۹۵۶۳۰۰ مترمکعب در روز رسیده است [۱].

با توجه به جدول‌های ۱ و ۲ تقریباً تمام تصفیه‌خانه‌های در حال بهره‌برداری کشور، برای تصفیه فاضلاب‌های خانگی، از روش‌های هوازی استفاده می‌کنند که عمدتاً شامل سه روش لجن فعال، برکه تثبیت و لاگون هوادهی می‌باشد. از مجموع ۷۵ تصفیه‌خانه بهره‌برداری شده تا پایان سال ۱۳۸۲، تعداد ۳۱ تصفیه‌خانه از فرایند لجن فعال، ۲۸ تصفیه‌خانه از فرایند برکه تثبیت، ۱۴ تصفیه‌خانه از روش لاگون هوادهی و ۲ تصفیه‌خانه از صافی چکننده برای تصفیه فاضلاب خود استفاده نموده‌اند.

طی سال‌های اخیر، در ایران، در زمینه فاضلاب شهری، کارهای زیربنایی فراوانی آغاز شده است و پروژه‌های زیادی در این زمینه تعریف گردیده است. وضعیت پروژه‌های شهری، هر استان در جدول ۳ آورده شده است. براساس جدول ۳، تعداد ۱۴۶ شهر کشور دارای پروژه اجرایی فاضلاب می‌باشند که از این تعداد تصفیه‌خانه‌های ۶۱ شهر در حال ساخت بوده و ساخت تصفیه‌خانه‌های ۸۵ شهر نیز به زودی شروع می‌شود.

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، جوامع شهری فاقد خدمات اصلی دفع ضایعات جامد و تصفیه فاضلاب می‌باشند و بسیاری از صنایع نیز مقید به انجام فعالیت‌های زیست‌محیطی و رعایت قوانین مربوطه نیستند؛ در نتیجه این جوامع عموماً از یک سطح سلامتی پایین و هم‌چنین مشکلات زیست‌محیطی رنج می‌برند. در این گونه کشورها برای همگام نمودن حفظ محیط زیست با رشد جمعیت، توسعه اقتصادی و افزایش شهرنشینی، نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان و مؤثری است. بانک جهانی در این بین سرمایه‌گذاری‌هایی را در برخی کشورها برای توسعه زیرساخت‌های زیست‌محیطی انجام داده است. ولی از آنجا که طرح‌های تهیه آب و تصفیه فاضلاب بسیار پرهزینه‌اند، باید جاذبه‌هایی ایجاد شود تا بتوان از سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی نیز در این زمینه استفاده نمود [۶ و ۷].

پیش‌گیری از ایجاد فاضلاب همواره امکان‌پذیر نیست. بنابراین باید از روش‌هایی استفاده شود که ضمن جلوگیری از آلوده شدن آب‌ها، میزان انتشار آن در محیط زیست کاهش یابد. این روش‌ها شامل کاهش حجم فاضلاب، بازگرداندن، بازیافت و استفاده مجدد از فاضلاب می‌باشد [۸ و ۹].

در این مقاله ابتدا وضعیت دفع و تصفیه پساب‌ها در ایران و فناوری‌های مورد استفاده بررسی شده و در نهایت فناوری‌هایی که از اولویت بالاتری برخوردارند، معرفی می‌شوند.

به طور کلی در بررسی پساب، با دو گروه عمده از پساب مواجه هستیم یکی پساب شهری و دیگری پساب صنعتی، که با توجه به نوع و میزان آلودگی از سیستم‌های مختلف هوازی یا بی‌هوازی برای تصفیه آنها استفاده می‌شود. در این مقاله پساب ایجاد شده در کشور تحت سه عنوان بررسی می‌گردد:

#### ۱- فاضلاب شهری

#### ۲- فاضلاب صنایع بزرگ آلوده‌کننده

#### ۳- فاضلاب شهرک‌های صنعتی

و در هر قسمت به میزان کل فاضلاب ایجاد شده و چگونگی تصفیه و یا دفع آن اشاره خواهد شد. البته در قسمت پساب صنایع بزرگ غالباً صنایعی بررسی می‌شوند که از آلودگی بالای زیست‌محیطی برخوردارند.

صنایع در جدول ۴ و وضعیت تصفیه فاضلاب آن‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است.

براساس آمار ارائه شده مرکز آمار ایران [۳]، تعداد کل صنایع کشور که تولید فاضلاب می‌نمایند، ۱۳۰۲ واحد می‌باشد که وضعیت دفع نهایی فاضلاب آن‌ها به صورت زیر داده شده است:

محل دفع فاضلاب	چاه	رودخانه	زمین کشاورزی	زمین غیر کشاورزی	سایر
تعداد	۳۸۱	۱۰۴	۱۶۷	۱۷۰	۵۳۲

از این تعداد، ۶۴۳ واحد صنعتی دارای سیستم فاضلاب می‌باشند که ۳۹۱ واحد دارای سیستم تصفیه شیمیایی، ۳۰۸ واحد دارای سیستم تصفیه فیزیکی و ۹۹ واحد دارای سیستم‌های تصفیه زیستی می‌باشند [۳].

براساس جدول ۵، میزان فاضلاب تصفیه شده صنایع آلوده کننده کشور در سال ۱۳۷۹، بالغ بر ۲۸/۲ میلیون مترمکعب در سال بوده است و با توجه به کل فاضلاب تولیدی از صنایع آلوده کننده که تقریباً ۹۱ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد، تنها ۳۱ درصد فاضلاب تولیدی تصفیه و بازیافت شده است. هم‌چنین مشاهده می‌شود که میزان آلودگی BOD سالانه صنایع بزرگ آلوده کننده در کشور، ۱۱۲/۵۶ هزار تن بوده است که از نظر بار آلودگی معادل فاضلاب تولید شده توسط ۸ میلیون نفر می‌باشد. از کل فاضلاب‌های صنعتی تصفیه شده این میزان آلودگی، تقریباً ۱/۷ درصد توسط سیستم‌های بی‌هوازی و ۹۸/۳ درصد توسط سیستم‌های هوازی تصفیه شده‌اند. وضعیت فاضلاب شهرک‌های صنعتی ایران و نحوه تصفیه و دفع آن

یکی دیگر از منابع ایجاد فاضلاب، شهرک‌های صنعتی است که غالباً شامل صنایع کوچک می‌باشد. شرکت شهرک‌های صنعتی ایران، مسئولیت اداره، برنامه‌ریزی و هدایت شهرک‌های صنعتی را بر عهده دارد. یکی از فعالیت‌های شرکت شهرک‌های صنعتی، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب تولیدی در شهرک‌های صنعتی کشور است.

هم‌چنین براساس این آمار برای ۱۱۲ شهر کشور نیز پروژه مطالعاتی فاضلاب تعریف شده است که مراحل طراحی آن‌ها در آینده نزدیک آغاز خواهد شد.

با توجه به جدول‌های ۱ تا ۳، می‌توان چنین عنوان کرد که تا پایان سال ۱۳۸۲ از جمعیت ۴۴/۴ میلیون نفری شهرهای ایران، تصفیه‌خانه‌های کشور فقط ۵/۶ میلیون نفر را تحت پوشش قرار داده‌اند، و فاضلاب ناشی از ۳۸/۸ میلیون نفر از جمعیت شهری کشور، بدون تصفیه رها می‌شود. هم‌چنین فاضلاب ناشی از مناطق روستایی کشور، که جمعیتی بالغ بر ۲۲/۱ میلیون نفر را شامل می‌شوند، بدون تصفیه دفع می‌گردد؛ و به استثنای چند روستای کشور که پروژه مطالعاتی فاضلاب برای آن‌ها تعریف شده است، تقریباً تمام روستاهای کشور فاقد سیستم تصفیه فاضلاب یا برنامه‌ای برای تصفیه فاضلاب آن‌ها می‌باشد. بنابراین از میزان ۱۰/۶۴ میلیون مترمکعب در روز<sup>۱</sup> فاضلاب خانگی ایجاد شده در کشور در سال ۱۳۸۲، فقط ۰/۹۶ میلیون مترمکعب آن در روز، وارد تصفیه‌خانه‌های کشور می‌شود که نشان می‌دهد تنها ۹ درصد فاضلاب خانگی تولیدی کشور تصفیه، و تقریباً ۹۱ درصد آن بدون تصفیه وارد چاه‌های جذبی، رودخانه‌ها یا زمین‌های کشاورزی می‌شود. با توجه به میزان سرانه بار آلودگی BOD در کشور، ۳۸ گرم در روز در مناطق شهری، و ۳۵ گرم در روز در مناطق روستایی برآورد شده است [۲]. میزان بار آلودگی ایجاد شده از فاضلاب‌های خانگی در سال ۱۳۸۲ بالغ بر  $Ggr\ BOD^2$  ۸۹۷/۹ (هزار تن) (معادل  $2460\ MgBOD/day$ ) است و رها نمودن ۹۱ درصد از این آلودگی بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای زیان‌های جبران ناپذیری به محیط زیست و سلامت افراد جامعه وارد خواهد ساخت.

وضعیت فاضلاب‌های صنایع بزرگ ایران و نحوه تصفیه و دفع آن‌ها

از مهم‌ترین صنایع آلوده کننده محیط زیست، صنایع تولید قند و شکر، تولید الکل، چوب و کاغذ، صنایع غذایی و صنایع تولید و فرآوری چرم می‌باشند. میزان فاضلاب تولیدی این

<sup>۱</sup> میزان سرانه فاضلاب برای جمعیت شهری  $170\ l/d$  و برای جمعیت روستایی  $140\ l/d$  برآورد شده است.

<sup>۲</sup>  $Ggr=10^9\ gr$

جدول ۱- وضعیت تصفیه خانه‌های فاضلاب شهری در دست بهره‌برداری تا پایان سال ۱۳۸۱

ردیف	نام استان	نام شهر	نام تصفیه خانه	فرآیند تصفیه	دبی طراحی (m <sup>3</sup> /d)	دبی بهره‌برداری (m <sup>3</sup> /d)	
۱	اذربایجان شرقی	تبریز	تبریز	لجن فعال	۱۲۹۶۰۰	۲۷۶۸۱	
۲	اذربایجان غربی	خوی	خوی	لاگون هوادهی	۱۴۵۰۰	۹۰۰۰	
۳	اصفهان	اصفهان	جنوب فاز ۲ و ۳	لجن فعال	۱۲۰۰۰	۱۲۶۰۰۰	
۴		اصفهان	جنوب فاز ۱	صافی چکنده	۲۴۰۰۰	-	
۵		اصفهان	شمال فاز ۱ و ۲	لجن فعال	۷۳۶۳۰	۶۳۰۰۰	
۶		شاهین شهر	شاهین شهر	لجن فعال	۳۲۰۰۰	۳۶۰۰۰	
۷		مبارکه	مبارکه	لجن فعال	۷۵۰	۱۳۵۰	
۸		کوهپایه	کوهپایه	برکه تثبیت	۱۵۰۰	۶۰۰	
۹		ورزنه	ورزنه	برکه تثبیت	۱۵۰۰	۱۳۵۰	
۱۰		زرین شهر	زرین شهر	لاگون هوادهی	۹۰۰۰	۴۷۰۰	
۱۱		شهرضا	شهرضا	برکه تثبیت	۱۵۰۰۰	۲۴۰۰	
۱۲		انارک	انارک	برکه تثبیت	۱۵۰۰	۶۳۰	
۱۳		قهدریجان	قهدریجان	برکه تثبیت	۳۰۰۰	۶۰	
۱۴		نائین	نائین	برکه تثبیت	۳۸۰۰	۵۵۰	
۱۵		بهارستان	بهارستان	سپتیک+برکه	۵۰۰۰	۴۰۰۰	
۱۶		فولادشهر	فولادشهر	برکه تثبیت	۸۰۰۰	۱۱۰۰۰	
۱۷		تهران	تهران	صاحبقرانیه	لجن فعال	۳۵۰	۱۳۳۲
۱۸			تهران	زرکنده	لجن فعال	۱۵۰۰	۴۶۲۸
۱۹	تهران		قیطریه	لجن فعال	۱۵۰۰	۳۴۹۱	
۲۰	تهران		اکباتان	لجن فعال	۱۵۰۰۰	۱۸۹۶۰	
۲۱	تهران		شوش	لجن فعال	۵۷۶۰	۱۱۷۴۹	
۲۲	تهران		دولت آباد	لجن فعال	۳۰۰۰	۶۸۸۳	
۲۳	تهران		اضطراری	لاگون هوادهی	۱۸۰۰۰	۲۹۶۴	
۲۴	تهران		شهید محلاتی	لجن فعال	۶۰۰۰	۳۱۷۹	
۲۵	تهران		شهرک قدس	لجن فعال	۳۰۰۰۰	۹۶۸۹	
۲۶	چهارمحال و بختیاری		شهرکرد	شهرکرد	لجن فعال	۳۷۰۰۰	۱۰۸۰۰
۲۷		بروجن	بروجن	لجن فعال	۳۳۰۰۰	۶۰۴۸	
۲۸		بوشهر	بوشهر	برکه تثبیت	۳۲۰۰۰	۵۱۶۹	
۲۹	خوزستان	اهواز	اهواز	لجن فعال	۵۲۰۰۰	۲۱۶۰۰	
۳۰		بهبهان	بهبهان	صافی چکنده	۶۰۰۰	-	
۳۱		سوسنگرد	سوسنگرد	برکه تثبیت	۱۹۹۷۵	۱۱۰۰۰	
۳۲		هویزه	هویزه شمالی	برکه تثبیت	۱۴۰۰۰	۱۵۰۰	
۳۳		هویزه	هویزه جنوبی	برکه تثبیت	۲۱۰۰۰	۱۸۰۰	
۳۴		سمنان	مهدی شهر	برکه تثبیت	۲۴۶۰	۲۹۸	
۳۵		سیستان و بلوچستان	زابل	زابل	برکه تثبیت	۳۳۹۴۱	۱۳۱۲۵
۳۶			زاهدان	جام جم	لجن فعال	۵۶۲	۵۶۲
۳۷		فارس	مرودمشت	مرودمشت	لاگون هوادهی	۱۲۰۰۰	۱۲۰۹۶
۳۸		قم	قم	قم	لاگون هوادهی	۱۸۱۵۰	۱۰۹۰۰
۳۹	کرمانشاه	بیسون	بیسون	لجن فعال	۲۵۰	۳۴۵	
۴۰		گیلانغرب	گیلانغرب	برکه تثبیت	۳۳۵۲	۷۵۰	
۴۱	گیلان	منجیل	منجیل	لجن فعال	۱۶۰۰	۵۰۰	
۴۲	مازندران	قائم شهر	شهرک اینارگران	لجن فعال	۱۱۳۶	۱۲۰۰	
۴۳	مرکزی	اراک	رسول آباد	برکه تثبیت	۵۰۰۰	۸۲۰۰	
۴۴		تفرش	تفرش	لجن فعال	۱۷۴۷	۶۲۴	
۴۵	خراسان	مشهد	پرکنده آباد	لاگون هوادهی	۱۵۲۰۰	۲۴۱۱۶	
۴۶		مشهد	اولنگ	برکه تثبیت	۲۵۰۰۰	۵۱۸۴	
۴۷		اسفراین	اسفراین	برکه تثبیت	۲۴۰۰	۲۴۰۰	
۴۸		بجنورد	بجنورد	برکه تثبیت	۷۶۰۰	۴۸۳۹	
۴۹		همدان	سرکان	لجن فعال	۱۲۵۰	۷۵۰	
۵۰		یزد	یزد	برکه تثبیت	۱۸۰۰۰	۲۳۸۴	
جمع کل					۹۰۲۵۱۳	۵۲۴۰۷۰	

جدول ۲- وضعیت تصفیه خانه هایی که در سال ۱۳۸۲ به بهره‌برداری رسیده‌اند [۱]

ردیف	نام استان	نام شهر	نوع سیستم تصفیه	دبی بهره‌برداری (m <sup>3</sup> /d)
۱	آذربایجان شرقی	میانه	لجن فعال	۱۹۰۰۰
۲	آذربایجان شرقی	مراغه	لجن فعال	۱۹۰۰۰
۳	آذربایجان غربی	میاندوآب	لاگون هوادهی	۲۱۰۰۰
۴	اردبیل	خلخال	لجن فعال	۹۰۰۰
۵	اصفهان	مبارکه	لاگون هوادهی	۱۴۱۰۰
۶	اصفهان	باغبهادران	لجن فعال	۴۸۸۰
۷	بوشهر	بندر دیلم	برکه تثبیت	۲۵۰۰
۸	چهارمحال و بختیاری	سامان	لاگون هوادهی	۳۵۰۰
۹	چهارمحال و بختیاری	جونقان	لاگون هوادهی	۴۰۰۰
۱۰	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	لجن فعال	۳۵۰۰۰
۱۱	خراسان	بیرجند	برکه تثبیت	۲۰۰۰۰
۱۲	خراسان	سبزوار	برکه تثبیت	۲۰۰۰۰
۱۳	خوزستان	سوسنگرد	برکه تثبیت	۱۶۰۰۰
۱۴	کردستان	قروه	برکه تثبیت	۱۶۰۰۰
۱۵	کرمانشاه	کرمانشاه	لجن فعال	۶۰۰۰۰
۱۶	کرمانشاه	اسلام‌آباد غرب	برکه تثبیت	۱۷۰۰۰
۱۷	کهگیلویه و بویراحمد	یاسوج	لاگون هوادهی	۱۴۷۰۰
۱۸	گلستان	کردکوی	لجن فعال	۵۲۰۰
۱۹	گلستان	بندرگز	لاگون هوادهی	۲۶۰۰
۲۰	لرستان	خرم‌آباد	لاگون هوادهی	۲۴۰۰۰
۲۱	مازندران	جویبار	لاگون هوادهی	۲۷۵۰
۲۲	مرکزی	اراک	برکه تثبیت	۱۶۰۰۰
۲۳	مرکزی	دلیجان	برکه تثبیت	۶۰۰۰
۲۴	مرکزی	محلات	لجن فعال	۸۰۰۰
۲۵	هرمزگان	بندرعباس	لجن فعال	۷۲۰۰۰
	جمع کل			۴۳۲۲۳۰

جدول ۳- وضعیت پروژه‌های در دست اقدام فاضلاب در کشور (۱۳۸۲) [۱]

ردیف	نام استان	شهرهای دارای پروژه اجرایی فاضلاب		شهرهای دارای تصفیه‌خانه در حال ساخت		شهرهای دارای پروژه مطالعاتی فاضلاب	
		تعداد	عنوان	تعداد	نام شهر	گزارش توجیهی	فاز ۱ و ۲
۱	آذربایجان شرقی	۱۰	اهر، بستان‌آباد، بناب، جلفا، سراب، عجبشیر، مرند، هشترود، ملکان، آذرشهر	۵	اهر، بناب، جلفا، عجبشیر، مرند	اسکو، خاروانا، ورزقان، کلیبر، هادیشهر، هریس	۶
۲	آذربایجان غربی	۷	ارومیه، نقده، پیرانشهر، بوکان، سردشت، مهاباد، سلماس	۱	ارومیه	اشنویه، تکاب، چالدران، شاهین‌دژ	۶
۳	اردبیل	۵	اردبیل، گرمی، پارس‌آباد، بیله‌سوار، مشکین‌شهر	۲	اردبیل، گرمی	سرعین، کوثر، نیر	۳
۴	اصفهان	۱۸	اصفهان، سمیرم، نائین، چمگردان، نجف‌آباد، خوانسار، خمینی‌شهر، شهرضا، شاهین‌شهر، فلاورجان، زرین‌شهر، داران، بوئین، میاندشت، اردستان، درچه، برخوار، میمه	۵	اصفهان، نائین، سمیرم، نجف‌آباد، اردستان	اییه، تیران، نطنز، بادرود، نوش‌آباد، هرند	۹
۵	ایلام	۳	ایلام، مهران، دهلران	۳	ایلام، مهران، دهلران	ایوان	۲
۶	بوشهر	۱	بندر گناوه	۱	بندر گناوه	برازجان	۱
۷	تهران	۳	تهران، کرج، لواسان	۱	تهران	پیشوا، قرچک، نظرآباد، هشتگرد	۴
۸	چهارمحال و بختیاری	۴	فارسان، فرخ‌شهر، کیان، بروجن	۱	فارسان	بن، بلداجی	۴
۹	خراسان	۵	مشهد، نیشابور، اسفراین، بجنورد، تربت حیدریه	۴	مشهد، نیشابور، بجنورد، تربت حیدریه	تایباد، تربت جام، شیروان، قوچان	۶
۱۰	خوزستان	۱۱	آبادان، بندر امام، خرمشهر، دزفول، رامهرمز، شوشتر، شادگان، ماهشهر، بستان، رفیع، هویزه	۰		اندیشمک، ایذه، مسجد سلیمان، شوش	۴
۱۱	زنجان	۲	زنجان، ابهر	۲	زنجان، ابهر	هیدج، خدابنده	۵
۱۲	سمنان	۳	سمنان، مهدی‌شهر، شاهرود	۱	سمنان	شهمیرزاد، گرمسار	۳
۱۳	سیستان و بلوچستان	۴	زاهدان، زابل، چابهار، کنارک	۱	زاهدان	جالق، راسک، زهک، سراوان، فونج، نیکشهر، ایرانشهر	۷
۱۴	فارس	۸	شیراز، مرودشت، اقلید، جهرم، کازرون، نورآباد، استهبان، سپیدان	۵	شیراز، مرودشت، اقلید، جهرم، کازرون	آباده، فسا، تیریز	۳
۱۵	قزوین	۴	قزوین، آبیک، الوند، تاکستان	۲	قزوین، تاکستان		-
۱۶	قم	۱	قم	۱	قم		-
۱۷	کاشان	۱	کاشان	۱	کاشان	قمصر، نیاسر	۲

ادامه جدول ۳- وضعیت پروژه‌های در دست اقدام فاضلاب در کشور (۱۳۸۲) [۱]

ردیف	نام استان	شهرهای دارای پروژه اجرایی فاضلاب		شهرهای دارای تصفیه‌خانه در حال ساخت		شهرهای دارای پروژه مطالعاتی فاضلاب	
		تعداد	عنوان	تعداد	نام شهر	گزارش توجیهی	فاز ۱ و ۲
۱۸	کردستان	۱۱	سنندج، سفز، مریوان، بیجار، بانه، کامیاران، دیواندره، دهکلان، سروآباد، سریش‌آباد، یاسوکند	۳	سنندج، سفز، مریوان		
۱۹	کرمان	۳	کرمان، کهنوج، ماهان	۱	کرمان	حیرفت	رفسنجان
۲۰	کرمانشاه	۴	سرپل ذهاب، پاوه، قصر شیرین، هرسین	۰		کوزران، گهواره	روانسر، صحنه، کنگاور
۲۱	کهگیلویه و بویراحمد	۲	دوگنبدان، دهدشت	۱	دوگنبدان		
۲۲	گلستان	۴	گرگان، گنبدکاووس، بندر ترکمن، آزادشهر	۳	گرگان، گنبدکاووس، بندر ترکمن	آق‌قلا، علی‌آباد، گمیشان، مینودشت	
۲۳	گیلان	۸	رشت، آستارا، صومعه‌سرا، انزلی، لاهیجان، هشتپر، آستانه، رودسر	۳	رشت، انزلی، لاهیجان	املش، چابکسر، خمام، رحیم‌آباد، رستم‌آباد، تنکابن، رضوانشهر، سیاهکل، شفت، فومن، کیاشهر، لوشان، ماسال، ماسوله	رودبار، لنگرود
۲۴	لرستان	۸	بروجرد، الیگودرز، کوهدشت، درود، نورآباد، پلدختر، الشتر، ازنا	۴	بروجرد، الیگودرز، درود، نورآباد	اشترینان	
۲۵	مازندران	۵	بابل، بابلسر، نوشهر، چالوس، ساری	۵	بابل، بابلسر، نوشهر، چالوس، ساری	رامسر، فریدون‌کنار، زیراب، نورویان	امل، تنکابن، محمودآباد
۲۶	مرکزی	۲	خمین، ساوه	۱	خمین	زاویه، مامونیه، میلاجرد	شازند، آشتیان
۲۷	هرمزگان	۱	میناب	۱	میناب	بندرلنگه	رودان
۲۸	همدان	۶	همدان، اسدآباد، نهاوند، تویسرکان، کبودرآهنگ، ملایر	۲	همدان، ملایر	قامنین	صالح‌آباد
۲۹	یزد	۲	یزد، اردکان	۱	یزد	تفت، میبد	
	جمع	۱۴۶		۶۱			۱۱۲

شرکت شهرک‌های صنعتی، در مرحله اول در نظر داشت با اتصال شبکه‌های فاضلاب شهرک‌های صنعتی به تصفیه‌خانه‌های شهری، مشکل تصفیه فاضلاب شهرک‌های صنعتی را برطرف نماید. لیکن از آنجا که وزارت نیرو و شرکت‌های زیربسط، در امر طراحی و ساخت تصفیه‌خانه‌های شهری هنوز در مراحل ابتدایی کار بودند، شرایط موجود این امکان را فراهم نیاورد. در این زمینه، فقط فاضلاب دو شهرک صنعتی به تصفیه‌خانه‌های شهرها متصل شده است. بنابراین شرکت شهرک‌ها، به منظور رفع مشکل فاضلاب شهرک‌های صنعتی رأساً اقدام به ایجاد تصفیه‌خانه‌های فاضلاب نمود. در نتیجه این اقدامات، تاکنون تعداد ۱۰ تصفیه‌خانه فاضلاب به مرحله راه‌اندازی و بهره‌برداری رسیده است. هم‌چنین عملیات احداث ۱۵ تصفیه‌خانه فاضلاب، در مراحل مختلف عملیات اجرایی می‌باشد، که قرار بوده است، از این تعداد حداقل ۶ تصفیه‌خانه تا پایان سال ۱۳۸۲ به بهره‌برداری برسد. برنامه مطالعاتی احداث ۳۰ تصفیه‌خانه در سال‌های آینده، در دستور کار این شرکت قرار دارد که طراحی ۱۲ تصفیه‌خانه در دست انجام می‌باشد و عملیات اجرایی آن‌ها در سال ۱۳۸۳ شروع و مابقی نیز به تدریج آغاز خواهد شد [۴].

وضعیت تصفیه‌خانه‌های شهرک‌های صنعتی ایران، در جدول ۶ نشان داده شده است. بر طبق این جدول میزان کل دبی فاضلاب شهرک‌های صنعتی ایران که تصفیه‌خانه‌های

آن‌ها در حال بهره‌برداری یا در حال ساخت است، ۳۵۷۱۰ مترمکعب در روز و میزان بار آن‌ها ۵۲/۵۸ میلیون گرم BOD در روز می‌باشد که برای تصفیه ۲۱ میلیون گرم BOD آن در روز از سیستم‌های بی‌هوازی-هوازی تصفیه، و برای ۳/۹۶ میلیون گرم BOD آن در روز از برکه‌های تثبیت و برای مابقی از سیستم‌های هوازی (لاگون با هواده یا لجن فعال) استفاده می‌شود [۴]. با توجه به این که ۳۰ شهرک صنعتی دیگر دارای برنامه مطالعاتی احداث تصفیه‌خانه می‌باشند، و هنوز آمار دقیقی از میزان بار آن‌ها در دست نیست، می‌توان تقریباً  $30 \text{ MgBOD/day}$  بار آلودگی برای آن‌ها فرض نمود [۴].

بنابراین با توجه به بار آلودگی شهرک‌های دارای تصفیه‌خانه فاضلاب در حال بهره‌برداری و ساخت، و بار فرض شده برای شهرک‌های دارای برنامه مطالعاتی احداث تصفیه‌خانه، میزان کل بار آلودگی تولیدی از شهرک‌های صنعتی ایران ۸۲/۵۸ میلیون گرم BOD در روز (۳۰/۱۴ هزار تن BOD در سال) برآورد می‌شود که ۴۲ میلیون گرم BOD در آن روز در تصفیه‌خانه‌های در حال بهره‌برداری یا در حال راه‌اندازی تصفیه می‌شوند، که تقریباً معادل ۵۰/۹ درصد کل بار آلودگی تولیدی می‌باشد. از کل آلودگی موجود ۲۴/۱ درصد در سیستم‌های بی‌هوازی-هوازی تصفیه شده و ۲۶/۸ درصد در سیستم‌های هوازی تخریب می‌گردد.

جدول ۴- مهم‌ترین صنایع آلوده‌کننده محیط زیست و دبی فاضلاب و میزان بار آلودگی سالانه آن‌ها در سال ۱۳۷۹ [۳]

ردیف	نوع صنعت	دبی فاضلاب سالانه ( $\text{m}^3/\text{year}$ )	میزان بار آلودگی BOD ( $\text{gr}/\text{m}^3$ )	کل بار BOD سالانه (Ggr)
۱	الکل‌سازی	۱۱۱۰۰۰	۴۰۰۰۰	۴/۴۵۲
۲	چوب و کاغذ*	۱۸۰۰۰۰۰	۱۸۰۰	۳۲/۴۰۰
۳	فراورده‌های لبنی	۲۲۱۰۰۰	۱۵۰۰	۳/۳۱۵
۴	عمل‌آوری و حفاظت میوه و سبزیجات	۲۷۱۳۰۰۰	۱۵۰۰	۴/۰۶۹
۵	تولید روغن حیوانی و گیاهی	۱۴۶۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲/۱۹۲
۶	کشتار دام و طیور	۲۲۱۳۰۰۰	۱۲۵۰	۲/۷۶۶
۷	تولید محصولات اولیه آهن و فولاد	۲۳۲۷۰۰۰	۱۲۰۰	۲۷/۹۲۴
۸	تولید قند و شکر*	۲۰۰۰۰۰۰	۱۱۰۰	۲۲/۰۰۰
۹	نوشابه‌های غیر الکلی	۲۱۷۶۰۰۰	۷۰۰	۱/۵۲۳
۱۰	ریسندگی و بافندگی	۵۵۰۷۰۰۰	۵۰۰	۲/۷۵۴
۱۱	تولید فراورده‌های نفتی	۸۳۱۷۰۰۰	۲۰۰	۱/۶۶۳
۱۲	دباغی و عمل‌آوری چرم	۵۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰	۷/۵۰۰
	جمع کل	۹۰۹۷۸۰۰۰		۱۱۲/۵۶

\* ارقام فوق با احتساب میزان محصولات تولیدی محاسبه شده است.



جدول ۵- وضعیت تصفیه فاضلاب صنایع آلوده کننده در ایران در سال ۱۳۷۹ [۲]

ردیف	نوع صنعت	مقدار فاضلاب صنعتی تصفیه شده (m <sup>3</sup> /year)	درصد فاضلاب صنعتی تصفیه شده
۱	الکل سازی	-	-
۲	چوب و کاغذ	۳۲۴۰۰۰۰	۱۸
۳	فراورده های لبنی	۶۶۳۰۰۰	۳۰
۴	عمل آوری و حفاظت میوه و سبزیجات	۴۳۴۰۰۰	۱۶
۵	تولید روغن حیوانی و گیاهی	۷۳۱۰۰۰	۵۰
۶	کشتار دام و طیور	۵۵۰۰۰۰	۲۵
۷	تولید محصولات اولیه آهن و فولاد	۱۰۹۴۰۰۰۰	۴۷
۸	تولید قند و شکر	۳۰۰۰۰۰۰	۱۵
۹	نوشابه های غیر الکی	۱۳۷۰۰۰۰	۶۳
۱۰	ریسندگی و بافندگی	۲۱۰۰۰۰۰	۳۸
۱۱	تولید فراورده های نفتی	۳۹۱۰۰۰۰	۴۷
۱۲	دباغی و عمل آوری چرم	۱۲۵۰۰۰۰	۲۵
	جمع کل	۲۸۱۸۸۰۰۰	۳۱

همین امر باعث می شود که استمرار جریمه برای واحد مذکور امکان نداشته باشد و در نتیجه به اصلاح وضعیت پساب خود بپردازد. از طرف دیگر واحدهایی که به موقع نسبت به تطبیق شرایط و مشخصات پساب خود با قوانین و استانداردهای زیست محیطی کشور اقدام نمایند، جریمه ای به آنان تعلق نخواهد گرفت. آئین نامه اجرایی این مواد قانون نیز در اسفندماه ۱۳۷۹ توسط هیئت وزیران به تصویب رسیده است.

#### موانع و چالش ها

با توجه به قسمت های قبل و جدول های ارائه شده، مشاهده می شود که میزان بار آلودگی ناشی از فاضلاب شهری ۸۹۸/۹ هزار تن در سال، فاضلاب صنایع بزرگ ۱۱۲/۵۶ هزار تن در سال، و صنایع کوچک ۳۰/۱۴ هزار تن در سال، و در مجموع کل بار آلودگی ناشی از فاضلاب ها در ایران برابر با ۱۰۴۰/۶ هزار تن BOD در سال، می باشد. بنابراین سهم فاضلاب شهری ۸۶/۴ درصد، فاضلاب صنایع بزرگ آلوده کننده ۱۰/۸ درصد و صنایع کوچک ۲/۸ درصد از آلودگی های ایجاد شده در کشور می باشد. با توجه به اعداد فوق، فاضلاب شهری تقریباً ۸ برابر بخش صنعت ایجاد آلودگی می نماید و با توجه به این که غلظت آلودگی در فاضلاب های خانگی تقریباً یک پنجم فاضلاب های صنعتی است، مشاهده می شود دبی فاضلاب های خانگی تقریباً ۴۰ برابر فاضلاب های صنعتی است که حجم

برنامه دولت برای جلوگیری از آلودگی صنایع لزوم حفاظت از محیط زیست، اصل غیر قابل تردیدی است که در جهان امروز پذیرش عامه داشته و این ضرورت به موازات رشد صنایع و تکنولوژی و به دنبال آن بروز آلودگی ها اهمیت بیشتری پیدا کرده است. رشد ناموزون صنایع کشور در سال های اخیر و ادامه روند فعلی، اکوسیستم های محیط زیست را تحت تأثیر قرار داده و می دهد. لذا هدایت فعالیت های صنعتی به گونه ای که کمترین آثار زیان بار را بر محیط زیست داشته باشد، ضرورت دارد. در سال های اخیر مشاهده شده است که برای رسیدن به اهداف محیط زیست سالم، کنترل آلودگی های خروجی از صنایع کافی و مؤثر نبوده است. لذا راهکار جدیدی در کنار وضع موجود مد نظر قرار گرفته است. حد مجاز تخلیه آلودگی های آبی در جدول ۷ آورده شده است. به استناد بند (ج) ماده ۱۰۴ و ماده ۱۳۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران کلیه واحدهای صنعتی و تولیدی می بایست مسائل زیست محیطی را به عنوان یکی از مسائل اقتصادی خود تلقی نمایند و هزینه های مربوط به حفظ محیط زیست را جزء هزینه های درونی خود بدانند. پذیرش هزینه های زیست محیطی به عنوان هزینه قابل قبول مالیاتی، و اخذ جریمه در واقع یک راه حل در کنار راه حل فعلی کنترل آلودگی ها در کشور است. جریمه واحدها به صورت تصاعدی افزایش خواهد یافت و

جدول ۶- وضعیت تصفیه‌خانه‌های شهرک‌های صنعتی ایران در سال ۱۳۸۲ [۴]

ردیف	نام تصفیه‌خانه	محل	نوع سیستم	ظرفیت (دی) m <sup>3</sup> /d	بار آلودگی BOD mg/lit	وضعیت تصفیه‌خانه
۱	چرمشهر	تهران	تصفیه شیمیایی + لاگون هوادهی	۱۳۰۰۰	۱۱۰۰	در حال بهره‌برداری
۲	کلات مشهد	مشهد	UASB و SBR	۱۳۰۰	۱۵۰۰۰	در حال بهره‌برداری
۳	قوچان	قوچان	لجن فعال	۴۰۰	۱۰۰۰	۴۰ درصد پیشرفت عملیاتی
۴	چرمشهر مشهد	مشهد	لجن فعال دو مرحله‌ای	۱۰۰۰	۱۱۰۰	عملیاتی
۵	آبادان	آبادان	برکه تثبیت	۲۶۰۰	۶۰۰	۳۰ درصد پیشرفت عملیاتی
۶	خرمشهر	خرمشهر	برکه تثبیت	۱۰۰۰	۲۴۰۰	عملیاتی
۷	سمنان	سمنان	لاگون هوادهی	۲۴۰۰	۳۰۰	در حال بهره‌برداری
۸	خرم‌آباد ۱	خرم‌آباد	لجن فعال	۴۰۰	۱۰۰۰	در حال بهره‌برداری
۹	سقز	سقز	لجن فعال SBR	۳۵۰	۰۰۰	در حال بهره‌برداری
۱۰	بندرعباس ۱	بندرعباس	بی‌هوازی + لجن فعال	۴۰۰	۱۰۰۰	۹۰ درصد پیشرفت عملیاتی
۱۱	بوعلی	همدان	لاگون هوادهی	۸۰۰	۱۲۰۰	در حال بهره‌برداری
۱۲	شهید سلیمی	تبریز	لجن فعال	۱۹۰۰	۶۰۰	در حال بهره‌برداری
۱۳	ساری	ساری	لجن فعال دو مرحله‌ای	۳۷۵	۱۰۰۰	در حال بهره‌برداری
۱۴	چمستان نور	نور	لاگون هوادهی	۲۲۵	۱۰۰۰	در حال بهره‌برداری
۱۵	سلمانشهر	سلمانشهر	لاگون هوادهی	۳۷۵	۱۰۰۰	۵۰ درصد پیشرفت عملیاتی
۱۶	آمل	آمل	لاگون هوادهی	۴۴۰	۱۰۰۰	در دست اجرا
۱۷	اب باریک	شیراز	بی‌هوازی + لجن فعال	۷۲۰	۱۰۰۰	در حال ساخت
۱۸	اق قلا	گرگان	لجن فعال	۷۰۰	۱۰۰۰	در دست اجرا
۱۹	بندرگز	بندرگز	لجن فعال	۲۲۵	۱۰۰۰	در دست اجرا
۲۰	فرامان	کرمانشاه	UASB + لجن فعال	۳۰۰	۱۰۰۰	در حال راه‌اندازی
۲۱	انزلی	انزلی	بی‌هوازی + لجن فعال	۱۵۰	۱۰۰۰	در حال ساخت
۲۲	اشتهارد	اشتهارد	لاگون هوادهی	۳۳۰۰	۱۰۰۰	۸۰ درصد پیشرفت عملیاتی
۲۳	علی‌آباد	سمنان	لاگون هوادهی	۱۰۰۰	۱۰۰۰	عملیاتی
۲۴	شمس‌آباد	سمنان	لاگون هوادهی	۱۳۵۰	۴۰۰	در حال ساخت
۲۵	عباس‌آباد	سمنان	لاگون هوادهی	۱۰۰۰	۱۰۰۰	در حال ساخت

جدول ۷- حد مجاز غلظت آلودگی‌های قابل تخلیه فاضلاب‌ها در ایران [۵].

ردیف	عوامل آلاینده	حد مجاز تخلیه mg/lit		
		به آب‌های سطحی	به آب‌های زیرزمینی	مصرف کشاورزی
۱	BOD <sub>5</sub> (بی او دی)	۵۰	۵۰	۱۰۰
۲	COD (سی او دی)	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰
۳	فسفات (بر حسب فسفر)	۱	۱	-
۴	نیترات	۵۰	۱۰	-
۵	سیانور (CN)	۰/۵	۰/۱	۰/۱
۶	کادمیوم (Cd)	۰/۲	۰/۲	۰/۰۵
۷	کروم (Cr)	۰/۵	۱	۱
۸	جیوه (Hg)	-	-	-
۹	کبالت (Co)	۱	۱	۰/۰۵
۱۰	مولیبرن (Mo)	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
۱۱	نیکل (Ni)	۲	۲	۲
۱۲	سرب (Pb)	۱	۱	۱
۱۳	سلنیوم (Se)	۱	۰/۱	۰/۱
۱۴	نقره (Ag)	۱	۰/۱	۰/۱
۱۵	وانادیم (V)	۰/۱	۰/۱	۰/۱

ادامه جدول ۷- حد مجاز غلظت آلودگی‌های قابل تخلیه فاضلاب‌ها در ایران [۵].

ردیف	عوامل آلاینده	حد مجاز تخلیه mg/lit		
		به آب‌های سطحی	به آب‌های زیرزمینی	مصرف کشاورزی
۱۶	ارسنیک (As)	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۱۷	مواد چربی و نفتی	۱۰	۱۰	۱۰
۱۸	دترجنت	۱/۵	۰/۵	۰/۵
۱۹	pH (بی اچ)	۶/۵-۸/۵	۵/۹	۶-۸/۵
۲۰	کدورت (NTU)	۵۰	-	۵۰
۲۱	رنگ (TCU)	۷۵ واحد رنگ	۷۵ واحد رنگ	۷۵ واحد رنگ

در ایران علی‌رغم این که در مراکز علمی و در سطح دانشگاه‌ها و پژوهش‌گاه‌های مختلف سیستم‌های پیشرفته دفع، بازیافت و استفاده مجدد از فاضلاب تعلیم داده می‌شود، و پایان‌نامه‌های زیادی در این زمینه ارائه گردیده، ولی از لحاظ عملی هنوز در صنایع ایران از این تجربه‌ها کمتر استفاده شده است. علاوه بر این هر ساله متخصصان زیادی در سطح دانشگاه‌ها، در زمینه‌های مختلف محیط زیست از جمله آلودگی هوا، تصفیه فاضلاب و دفع ضایعات جامد فارغ‌التحصیل می‌شوند که این خود نشان از فعالیت زیاد در زمینه آموزش نیروهای مجرب و توجه زیاد مراکز علمی به مسئله آلودگی‌های زیست‌محیطی است، ولی علی‌رغم این تلاش‌ها صنعت گران ایران تلاش اندکی برای کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی انجام داده‌اند، و بسیاری از صنایع حتی فاقد سیستم‌های ابتدایی برای تصفیه فاضلاب خود هستند. از جمله مهم‌ترین عواملی که موجب این شکاف بین سطح فعالیت دانشگاه‌ها و صنعت گردیده است عبارتند از:

- نبود ارتباط کافی بین صنعت و دانشگاه
- عدم وجود استانداردهای جدید و به روز برای حذف آلودگی‌های ناشی از صنایع و عدم ارائه برنامه زمان‌بندی شده برای کاهش تدریجی و پیوسته مواد آلاینده صنایع
- پرهزینه بودن فعالیت‌های زیست‌محیطی؛ و از آنجا که هنوز صنعت ایران به توسعه کافی دست نیافته است؛ سرمایه‌گذاری کردن در این زمینه بسیاری از شرکت‌ها را غیر سود ده می‌نماید.
- حمایت‌های ناکافی دولت از فعالیت‌های زیست‌محیطی چه از نظر مالی و چه از نظر قانونی.
- کمبود سیاست‌های تشویقی مدون و قصور در انجام سیاست‌های تنبیهی.

فاضلابی معادل ۳۹۰۰ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود. بنابراین تنها با تصفیه فاضلاب‌های شهری حجم بسیار زیادی از آب مصرف شده، استحصال گردیده و به این طریق می‌توان سطح زیادی از زمین‌های کشاورزی (افزون بر ۵۰۰۰۰۰ هکتار) را در مناطق پایین‌دستی شهرها به زیر کشت آبی برد. از طرفی با توجه به این که فقط ۹ درصد فاضلاب‌های شهری تصفیه می‌شود، ملاحظه می‌گردد حجم زیادی از آلودگی‌ها بدون تصفیه وارد آب‌های سطحی و زمین‌های کشاورزی شده و ضمن آلودگی آب و خاک موجب شیوع بیماری‌های عفونی و انگلی در مناطق پایین‌دستی شهرها خواهد شد. از طرفی با استفاده از آب‌های تصفیه شده به عنوان آب شست و شو در مصارف عمومی و صنعتی می‌توان صرفه‌جویی زیادی در هزینه‌های تصفیه آب صورت داد.

با توجه به این که میزان هزینه‌های مصرفی برای شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب هر نفر حدود یک میلیون ریال برآورد شده است، برای تصفیه فاضلاب‌های شهری تصفیه نشده در ایران معادل ۶۰۰۰۰ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری مورد نیاز است. با توجه به رشد ۱/۳ درصدی جمعیت ایران، هر ساله حدود ۵۰ میلیون مترمکعب به حجم فاضلاب تولیدی اضافه می‌شود که به همین نسبت به منابع جدید آب و سیستم‌های تصفیه فاضلاب نیاز خواهد بود. با توجه به محدودیت‌های مالی دولت، استفاده از سرمایه‌های بخش خصوصی و یا کمک‌های بین‌المللی می‌تواند به عنوان یک راهکار مناسب در نظر گرفته شود. از طرفی دیگر با توجه به افزایش روز افزون جمعیت، صرفه‌جویی در مصرف آب و به کارگیری روش‌های جدید تصفیه و استفاده مجدد فاضلاب، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

- عدم آشنایی کافی صنعت‌گران با خطرات زیست‌محیطی فاضلاب‌های تولیدی.

در بخش شهرنشینی و مدیریت شهری، هنوز سرمایه‌گذاری قابل توجهی در زمینه زیرساخت‌ها صورت نگرفته است. اغلب شهرهای ایران به خصوص شهرهای بزرگی مانند تهران، شیراز، مشهد و تبریز هنوز فاقد شبکه کامل جمع‌آوری فاضلاب می‌باشند و اغلب فاضلاب‌ها بدون تصفیه وارد آب‌های سطحی می‌گردند.

شبکه توزیع و تجهیزات مصرف آب در ساختمان‌ها غالباً قدیمی بوده و محروم از فناوری‌های جدید می‌باشند و به این طریق حجم زیادی فاضلاب ناخواسته تولید می‌گردد.

### نتیجه‌گیری و ارائه بعضی پیشنهادها

با توجه به مباحث ارائه شده در این مقاله، نتیجه‌گیری‌های زیر صورت گرفته است:

- در حال حاضر کمتر از ۱۰ درصد فاضلاب‌های شهری تصفیه می‌شود.

- حدود ۳۰ درصد فاضلاب‌های صنعتی تصفیه و بازیافت می‌شود.

- تمرکز واحدهای صنعتی در شهرک‌ها و نواحی صنعتی کنترل فاضلاب‌های صنعتی را امکان‌پذیر می‌نماید؛ به همین

### منابع

۱- آمار و ارقام آرشو شرکت آب و فاضلاب کشور، (۱۳۸۲).

۲- شایگان، ج.ا.، عظیمی، ع.ا.، (۱۳۷۷). *اندازه‌گیری معیارهای طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری در تهران*، طرح استاندارد مهندسی آب کشور.

۳- مرکز آمار ایران (۱۳۸۱). *"نتایج بررسی آثار زیست‌محیطی فعالیت‌های صنعت و معدن از دیدگاه آمار ۱۳۷۹-۱۳۷۳"*. مدیریت انتشارات و اطلاع‌رسانی.

۴- شرکت شهرک‌های صنعتی ایران، (۱۳۸۲). *"تلاش سبز"*، وزارت صنایع و معادن.

۵- سازمان حفاظت محیط زیست، (۱۳۸۰). *"آیین‌نامه‌های اجرایی بند (ج) ماده ۱۰۴ و ماده ۱۳۴ قانون برنامه سوم توسعه"*، انتشارات دایره سبز

6- Barton, C.R., (1977). *"Strategies for Improving Urban Waste Management : Lessons from a Decade of World Bank Lending"*, In Proceeding of Workshop in Washington DC, 2-4, Haz. Waste World/Superfund XVII Conference.

7- Gentry, B.S. and Fernandz, L.O., (1997). *"Evolving Public-Private Partnerships, General Thermes and Urban Water Examples in Globalization and Environment"*, New Challenges for the Public and Private Sector, Proceeding of the Workshop in Paris, B-14 Organization of Economic Cooperation and Development.

8- Brooman, E., (1996). *"Concurrent Technologies Corporation"*, Personal Communication to Lori Kincaid, UT Center for Clean Product and Clean Technologies.

9- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (1995). *"Printed Wiring Board Pollution Prevention and Control : Analysis of Survey Results. Design for the Environment Printed Wiring Board Project"*, EPA Offices of Pollution Prevention and toxies Washington D.C., EPA 744-R-95-006.

دلیل سهم فاضلاب‌های تصفیه شده در این گونه شهرک‌ها، افزایش یافته و در حال حاضر بیش از ۵۰ درصد فاضلاب‌های آن‌ها تصفیه می‌شود.

- بالغ بر ۶۰۰۰۰ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری در بخش فاضلاب‌های شهری مورد نیاز است تا بتوان کل جمعیت کشور را تحت پوشش قرار داد.

- در صورت تصفیه فاضلاب‌های شهری افزون بر ۵۰۰۰۰۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی به این طریق آبیاری می‌شود.

- با توجه به حجم زیاد سرمایه‌گذاری برای ایجاد شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، شرکت بخش خصوصی و کمک گرفتن از مؤسسات بین‌المللی امری اجتناب‌ناپذیر است.

- آموزش‌های زیست‌محیطی و آگاه نمودن مدیران صنعتی از خطرات عدم تصفیه فاضلاب‌های صنعتی باید در دستور کار دولت قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

از آقایان مهندس شریفی سیستانی و مهندس مردان که در گردآوری اطلاعات، نویسندگان این مقاله را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.