

بررسی اثرات زهابهای کشاورزی و پساب صنایع موجود در محدوده شهرستان اهواز بر کیفیت آب رودخانه کارون

سهیلا حسینیان*^۱

نادر حسینی زارع^۲، پری براتی گندمکار^۳

^۱ کارشناس ارشد میکروبیولوژی، سازمان آب و برق خوزستان، پست الکترونیکی: Sh.Hasanian@yahoo.com

^۲ مدیر امور آزمایشگاههای منابع آب، سازمان آب و برق خوزستان پست الکترونیکی: nhosseinizare@gmail.com

^۳ کارشناس ارشد شیمی، سازمان آب و برق خوزستان پست الکترونیکی: pari.barati@yahoo.com

چکیده:

در کشورهای در حال توسعه، عدم اجرای درست و نظارت صحیح قوانین و رشد نامتمرکز صنعت، باعث شده است که منابع آبی بویژه رودخانه ها، هر روز آلوده تر از گذشته گردند. روانابهای سطحی و آبهای زیر زمینی به دلیل استفاده های گسترده انسانی و کشاورزی و صنعتی از آنها، از اهمیت زیست محیطی بالایی برخوردارند. هر گونه آلودگی روانابهای سطحی در بالا دست، تأثیرات نامطلوب زیادی در پایین دست بر جا می گذارد، به گونه ای که کلیه مصرف کنندگان اعم از انسان، حیوانات و صنایع، در معرض خطر زیست محیطی قرار می گیرند. همچنین تأمین آب سالم و بهداشتی و حفاظت منابع از آلودگی، یکی از دغدغه های کنونی دولت و مراکز تصمیم گیری است. لذا لزوم جلوگیری از تخریب منابع آبی و روانابهای سطحی، با شناسایی، اندازه گیری آلاینده ها و وضع و اجرای قوانین بیش از پیش اهمیت پیدا می کند. در این راستا و جهت نیل به این مهم، اندازه گیری COD، BOD، TDS، فلزات سنگین و سایر پارامترها در رودخانه های حساس کشور، جهت بررسی مقدار آلاینده موجود در رودخانه ها و شناسایی منابع ورود آنها امری مهم و حیاتی محسوب می شود. استان خوزستان علاوه بر فعالیتهای عمده کشاورزی در حوضه آبخور رودخانه کارون، صنایع بزرگ فلزی و غیر فلزی را در خود جای داده است، که بلحاظ سرمایه گذاری جنبه ملی دارند. ورود پسابهای آلاینده ناشی از جریانهای آلاینده به رودخانه ها از جمله کارون و دز موجب تاثیر بر کیفیت منابع آب و اثرات زیست محیطی گوناگون می شود که بررسی آن حائز اهمیت می باشد. به همین منظور در این مطالعه کمیت و کیفیت آلاینده ها و بار آلودگی آنها اندازه گیری و سپس اثر آن بر تغییر کیفیت رودخانه کارون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان میدهد که میزان دبی و حجم سالانه زهابهای کشاورزی بیشتر از سایر پسابها است ولی پسابهای صنعتی مقدار BOD و COD بیشتری داشتند. همچنین TDS حاصل از ورود زهابهای کشاورزی به رودخانه بیشترین مقدار را داشت و مقدار فلزات آهن و روی در بعضی از صنایع بیشتر از حد مجاز بود. بعلاوه بدلیل پیگیری های سازمان حفاظت محیط زیست و سایر ارگانهای ذیربط تعدادی از صنایع اقدام به تاسیس و راه اندازی سیستم تصفیه پساب خود نموده اند. و مشخص گردید که به منظور کاهش آلودگی استفاده از روشهای مناسب و پیشرفته از جمله فناوری نانو، جهت تصفیه اینگونه پسابها و نیز استفاده مجدد از پساب تصفیه شده مفید می باشد.

واژه های کلیدی: فناوری نانو، زهابهای کشاورزی، صنایع فلزی، فلزات سنگین، تصفیه پساب

مقدمه :

منابع آب سطحی به عنوان عمده ترین منابع آب آشامیدنی مورد استفاده انسان قرار گرفته اند ، لذا حفاظت آنها از آلوده شدن سهم عمده ای در توسعه بهداشت ملی و منطقه ای دارد . با توجه به اینکه ورود پساب کارخانجات صنعتی به رودخانه ها و منابع آب ، بالاخص رودخانه های کارون و دز در دشت خوزستان باعث ایجاد تغییرات نامطلوب و زیانبار در کیفیت منابع آب می شوند و این امر سلامت روستائیان و شهروندان را تحت تاثیر قرار داده و نیز باتوجه به نقش مهم تصفیه این پسابها در کاهش ورود آلودگی به محیط زیست ، مطالعه مذکور در این راستا صورت گرفته است . در سطح کشور بیش از ۹۰ درصد آب مورد نیاز شرب و بهداشتی و صنعتی از منابع آب زیرزمینی تامین می شود ولی در استان خوزستان این جریان برعکس است ، بطوریکه بیش از ۸۵ درصد تامین آب شرب از منابع سطحی و فقط حدود ۱۵ درصد از منابع زیرزمینی تامین می شود .

زهکشیهای کشاورزی مهمی وابسته به کشت و صنعت های نیشکر در شمال خوزستان و بخصوص زه آبهای مربوط به واحدهای جدید توسعه نیشکر و صنایع جانی واقع در شمال و جنوب اهواز از عمده منابع آلودگی کارون بشمار می آیند. این زهکشیها در حال حاضر هم بلحاظ دبی و هم از جنبه نمکهای محلول و طبیعی بیشترین بار آلودگی را به رودخانه وارد می نمایند. مراکز صنعتی مهم در استان خوزستان مقادیر قابل توجهی از آب رودخانه های کارون و دز را به مصرف می رسانند . همچنین این صنایع پسابهای صنعتی خود را نیز بصورت خام و تصفیه نشده و یا تصفیه شده به همین رودخانه ها تخلیه می نمایند .

گروههای مختلف صنایع فلزی واقع در ناحیه غرب شهرستان اهواز واقع در استان خوزستان شامل : شرکت فولاد کاویان ، شرکت نورد و لوله اهواز ، شرکت صنعتی سینتا ، شرکت لوله سازی خوزستان و گروه ملی صنعتی فولاد ایران می باشند . فولاد کاویان آب مصرفی خود را از کارون بزرگ تامین نموده و بعد از استفاده در قسمت های مختلف کارخانه به همراه پساب انسانی که توسط سیستم لجن فعال تصفیه می شود و هفت متر مکعب می باشد از کانال شمالی کارگاه با پساب شرکت نورد لوله ترکیب شده و نهایتا به رودخانه کارون می ریزند . حجم آب مصرفی آن ۳۶۰۰۰ و حجم پساب تولیدی و برگشتی ۶۴۸۰۰ متر مکعب در ماه می باشد .

شرکت نورد لوله اهواز مشتمل بر واحدهای نورد گرم ورق ، دو کارخانه لوله سازی ۱ و ۲ ، خطوط برش و بسته بندی کلاف ورق ، گالوانیزاسیون ، واحد اسید شویی و روغنی نمودن ورق می باشد . این شرکت نیز آب مصرفی خود را از رودخانه کارون تهیه کرده و در نهایت بعد از استفاده ، بر روی پساب کارخانه ، تصفیه فیزیکی از نوع ته نشینی و فیلتراسیون انجام می شود . و پساب بهداشتی آن نیز به چاههای ته نشینی تخلیه می گردد . حجم آب مصرفی و پساب تولیدی و برگشتی آن به ترتیب ۲۳۱۰۰۰ و ۸۰۳۵۲ متر مکعب در ماه است .

گروه ملی صنعتی فولاد ایران هم آب مصرفی خود را از رودخانه کارون تامین می کند . میزان آب مصرفی آن ۴۶۸۰۰۰ و حجم پساب تولیدی و برگشتی آن ۱۳۳۲۰۰ متر مکعب در ماه می باشد و در نهایت پساب صنعتی و بهداشتی آن به کارون می ریزد . طرح مطالعات احداث تصفیه خانه برای آن انجام شده است و در آینده بطور کامل مجهز به سیستم تصفیه خانه بهداشتی و صنعتی خواهد شد .

موادروشها:

این مطالعه با بررسی و بازدیدهای منطقه ای و تعیین موقعیت منابع آلاینده کشاورزی و صنعتی از نظر کمیت و میزان بار آلودگی بر مبنای نمکهای محلول و بار آلی بر مبنای BOD و COD برای زهکش های کشاورزی و عناصر فلزی برای صنایع

صورت گرفته است. پساب صنایع مورد مطالعه شامل: شرکت فولاد کاپویان، شرکت نورد و لوله اهواز و گروه ملی صنعتی فولاد ایران بودند. پارامترهای مورد بررسی برای هر صنعت شامل پساب خروجی آنها و همچنین فلزات سنگین، شامل: مس، آهن، سرب، روی و کادمیم بودند. میانگین این فلزات محاسبه و با جدول استاندارد خروجی فاضلابها مقایسه گردیدند.

تعیین و شناسایی محدوده مطالعاتی:

با گشت میدانی و بررسی های صحرائی و با توجه به محل تخلیه زهکشهای کشاورزی و پساب های صنایع موجود در محدوده شهرستان اهواز، نسبت به نمونه برداری از زهکشها و پسابهای خروجی و اندازه گیری دبی آنها در طی سالهای ۸۶ لغایت ۹۱ اقدام گردید. نمونه برداری بطور فصلی از محل زهکشها و پساب خروجی صنایع مورد نظر انجام و در نهایت جمع بندی و ارائه گردید.

اثر آلاینده ها بر سلامت انسان:

آلودگی آبها چه بصورت آلودگی زیستی و جانداران میکروسکوپی بیماریزا و چه بصورت شیمیایی و همراه با عناصر و ترکیبات زیان آور شیمیایی و غیره سبب ایجاد بیماریها و اختلالات متعددی در انسان می گردد. در پساب صنایع فلزی مقادیری از تولیدات فلزی شامل: مس، آهن، سرب، جیوه، نیکل، کادمیم و روی در آبها می شوند.

آهن در اغلب آبهای خام و به مقدار ناچیزی در شبکه های آبرسانی در اثر تماس آب بالوله های آهنی، یافت می شود. این عنصر چندان مضر نیست ولی از نظر خواص ظاهری آب مناسب نبوده و به مقدار زیاد موجب مزه تلخی آب و ناگوارایی آن می شود. در معرض هوا با جذب اکسیژن ته نشین شده و ایجاد رنگ قهوه ای در محل اتصالات لوله کشی می نماید. مقدار کم آن موجب جمع شدن رسوب در شبکه های آبرسانی و رشد باکتریهای آهن و کاهش کیفیت آب از طریق تولید لجن و بوی نامطبوع آن می شود. فلز روی در اثر خوردگی تانک ها و لوله های از جنس آهن گالوانیزه و اتصالات برنجی وارد آب می شود. غلظت هایی از روی که در آب آشامیدنی یافت می شود برای سلامتی انسان مضر نیست. حد آستانه طعم روی تقریباً 3 mg/l می باشد. سرب از عناصر سمی قابل تجمع برای بدن است و اختلالات متعدد اعضا حساسی مانند اعضای سازنده خون، آنزیمها، استخوانها و اعصاب را ایجاد می کند. قسمت اعظم آن در استخوانها می باشد و با کلسیم مبادله شده و تولید ناراحتی استخوانی می کند. در مواقع تب با انتقال به سایر اعضا، ایجاد مسمومیت می نماید. حداکثر غلظت مجاز آن 0.05 mg/l می باشد. کادمیم به مقدار 1 mg/l برای ماهیها کشنده است و در انسان ضایعات دردناکی ایجاد می کند. دردهای استخوانی طاقت فرسا بخصوص در استخوانهای لگن خاصره و پس از مدتی شکستگی های متعدد استخوانها از عوارض cd است. زنان باردار بیش از دیگران در معرض ابتلا به بیماری می باشند. کادمیم در فاضلاب صنایع ذوب فلزات (سرب، مس و روی) و صنایع شیمیایی تهیه انواع آلیاژ فلزات، رنگ و مواد پلاستیکی وجود دارد. مس در آبهای غیر آلوده. طبیعی بندرت یافت می شود. عنصر مس در غلظت های بیش از 20 mg/l برای سلامتی انسان مضر می باشد. در مقادیر جزئی برای متابولیسم بدن مفید بوده و فقدان جزئی آن باعث کم خونی در اطفال می شود. در غلظتهای موجود در آبهای آشامیدنی سمی نیست ولی مصرف مداوم آبهای مس دار ناراحتیهای کبدی تولید می کند. بنابراین تصفیه مناسب و اتخاذ شیوه صحیح دفع فاضلابها از جمله پسابهای صنعتی که از عمده ترین آلاینده های آبهای سطحی هستند از آلودگی بیشتر این آبها جلوگیری می کند. امروزه آلودگیهای شهری و صنعتی وارده به جریانهای آب بحدی است که خودپالایی رودخانه ها جوابگوی پاکسازی آنها نیست. خواص فاضلابهای صنعتی و پساب کارخانه ها بستگی به نوع فرآورده آنها دارد. در پسابهای صنعتی نسبت به فاضلابهای خانگی، ترکیبات شیمیایی سمی، خاصیت خوردگی، خاصیت قلیایی و اسیدی بیشتر، ولی امکان وجود موجودات زنده در آنها کمتر می باشد. همانطور که می دانیم جهت تصفیه پسابها روشهای مختلف تصفیه مکانیکی (فیزیکی)، زیستی (بیولوژیکی)، و شیمیایی وجود دارد، ولی انتخاب نوع روش تصفیه بستگی به مقدار و نوع ترکیب عناصر فلزی و دیگر آلاینده های موجود در پساب دارد.

در یک مطالعه خارج از کشور مشخص شد که حذف فلزات سنگین توسط سلولهای میکروبی (نظیر ۴ سویه از باکتری *Pseudomonas sp.* با توانایی بالا در جذب فلزات cu ، cr ، Ni و cd) بعنوان پتانسیل دیگری در تکنولوژیهای فعلی برای

حذف فلزات سنگین از جریان‌های پسابهای صنعتی می‌باشد. زیرا بعضی از میکروارگانیسم‌های آبیزی مانند: باکتریها، مخمرها و جلبکها می‌توانند فلزات محلول را از محیط پیرامونشان به درون سلول خود جذب کرده و موجب حذف موفقیت آمیز یونهای فلزی سنگین شوند. هدف از تصفیه پسابها گرفتن مواد معلق و شناور فاضلاب، اکسیداسیون مواد آلی ناپایدار موجود در فاضلاب و تبدیل آنها به مواد پایداری مانند: نیتراتها، سولفاتها و فسفاتها و سپس ته نشین ساختن و جداسازی آن مواد، جداسازی مواد سمی محلول و نامحلول از پسابها مانند: ترکیبات فلزات سنگین و گندزدائی و حذف میکروب های فاضلاب ها می باشد. البته تمام کارهای نامبرده در طبیعت و در مدتهای نسبتا طولانی، خودبخود انجام می‌گیرند، ولی هدف از ساختن تاسیسات تصفیه خانه های فاضلاب و تکامل دادن آن، از یک سو سرعت بخشیدن به اعمال مورد نظر و کوتاه نمودن مدت زمان پالایش تا حدود چند ساعت، و از سوی دیگر جلوگیری از آلوده شدن منابع طبیعی آب و محیط زیست می‌باشد.

نتایج و بحث :

مقایسه بار آلودگی زهکشهای کشاورزی با پساب صنایع و فاضلابهای شهری :

منابع آب از جمله آبهای سطحی پتانسیل زیادی برای آلوده شدن دارند. این آبها از دیر باز بطور جدی از سوی جوامع شهری و مراکز صنعتی مورد تهدید بوده اند. در جدول زیر بار آلودگی ناشی از ورود پسابهای صنعتی به رودخانه های کارون و دز در مقایسه با ذهابهای کشاورزی و فاضلابهای شهری نشان داده شده است. (جدول شماره ۱)

جدول ۱: بار آلودگی وارده ناشی از ذهابهای کشاورزی در مقایسه با پسابهای صنعتی و فاضلابهای شهری به رودخانه های کارون

و دز

محدوده	منابع الاینده	دبی - متر مکعب در ثانیه	حجم سالانه میلیون متر مکعب	درصد	BOD ₅ تن در روز	درصد	COD تن در روز	درصد	TDS تن در روز	درصد
کارون بزرگ (دشت خوزستان)	کشاورزی	67	2112.9	83.54	41.58	18.93	201.56	23.52	8541.2	78.18
	صنعتی	7.25	228.63	9.04	104.63	47.64	535.92	62.53	1209.5	11.07
	شهری	5.95	187.64	7.42	73.41	33.43	119.54	13.95	1174.6	10.75
جمع کل		80.2	2529.2	100	219.62	100	857.02	100	10925	100

نتایج مربوط به کمیت، غلظت و بار آلودگی عناصر سنگین در پساب صنایع :

بررسی فلزات سنگین در ایستگاههای نمونه برداری پساب خروجی شرکت نوردولوله اهواز، گروه ملی صنعتی فولاد ایران و شرکت فولاد کاپیان به قرار زیر می‌باشد. (جدول شماره ۲)

جدول ۲: میانگین غلظت فلزات سنگین پساب صنایع فلزی غرب اهواز

مس	آهن	سرب	روی	کادمیم
0.033	29.358	0.016	2.548	0.005
0.009	2.784	0.02	0.292	0.0001
0.344	-	-	1.684	0.05

جدول(۳): مقادیر دبی پسابهای صنعتی (صنایع فلزی غرب اهواز) برحسب متر مکعب بر ثانیه

تخمین دبی سالیانه مترمکعب در سال	دبی لحظه ای					تاریخ اندازه گیری
	مترمکعب در ثانیه					
	میانگین دبی لحظه ای					نام صنعت
1561032	۰/۰۴۹	۰/۰۶۷	۰/۰۳۶	۰/۰۵۰	۰/۰۴۵	پساب شرکت سپنتا
819936	۰/۰۲۶	۰/۰۳۳	۰/۰۳۴	۰/۰۱۲	۰/۰۲۵	پساب شرکت نورد لوله و فولاد کاویان
2191752	۰/۰۶۹	۰/۰۴۸	۰/۰۸۸	۰/۰۷۸	۰/۰۶۴	پساب مجتمع گروه ملی فولاد خوزستان
70956	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۲	پساب لوله سازی خوزستان

نتایج جدول ۳ نشان می دهد که در مجموع ۴۵۷۲۷۲۰ متر مکعب درسال پساب از صنایع فلزی غرب وارد رودخانه کارون می شود وازمیان آنها مجتمع گروه ملی فولاد خوزستان بیشترین سهم و کارخانه نوردلوله وفولاد کاویان کمترین سهم رادارا می باشد (پساب لوله سازی خوزستان وارد رودخانه کارون نمی شود). میانگین دبی لحظه ای ورودی به رودخانه ناشی از صنایع مذکور کمتر از ۰/۱۴۶ مترمکعب در ثانیه است که در مقایسه بادی رودخانه (۲۶۸/۶ مترمکعب در ثانیه) بسیار ناچیزاست ولی به علت آلودگی موجود در آنها باید مورد توجه قرار گیرند .

جدول(۴): میانگین بار آلودگی پسابهای صنایع فلزی غرب اهواز برحسب کیلوگرم بر سال

پارامتر	ایستگاه	شرکت صنعتی سپنتا	شرکت نورد و لوله و فولاد کاویان (خروجی پساب مشترک)	مجتمع گروه ملی فولاد خوزستان	شرکت لوله سازی خوزستان
کروم	۸۶/۰۳	۶۱/۳۹	۸۳/۷۰	۴/۰۱	
مس	۱۱۰۰۳/۵	۵۳/۷۳	۳۲۸/۵۶	۷/۸۸۰	
روی	۱۲۵۸۶/۷	۶۰۸/۵۲	۱۲۶۹	۱۴۲/۱	
منگنز	۱۶۲۵/۸	۴۰۴/۴۳	۸۲۴/۴۶	۵۵/۰۳	
آهن	۸۴۹۱۳/۶	۳۵۸۱۲/۸	۲۸۰۱۳/۱	۱۵۰۷/۷	
اکسیژن مورد نیاز شیمیایی	۲۹۰۹۳۴	۷۲۶۶۲	۲۲۲۸۰۸	۴۸۴۶/۱	
اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی	۵۲۷۹۴/۴	۲۱۳۴۸/۹	۶۷۱۰۸/۶	۱۳۴۶/۲	
روغن و گریس	۲۲۰۳۶/۵	۳۸۳۳/۲	۲۵۵۸۶	۷۲۴/۶	
مجموع جامدات محلول	۲۵۱۷۴۲۴	۱۰۷۳۴۳۲	۳۰۸۷۲۶۵	۱۴۳۸۴۳/۵	

باتوجه به محاسبات انجام شده در جدول ۴ بیشترین میزان بار آلودگی کروم، روی ، مس ، منگنز واکسیژن موردنیاز شیمیایی به ترتیب توسط شرکت سپنتا ، مجتمع گروه ملی فولاد ، نوردلوله وفولاد کاویان ولوله سازی خوزستان تولید می شود . بنابراین بیشترین بار آلودگی ازبین عناصر ذکرشده توسط شرکت سپنتا وکمترین مقدار آن توسط نوردلوله وفولاد کاویان به رودخانه کارون تخلیه می شود. ازبین صنایعی که پساب خودرا وارد رودخانه کارون می کنند، بیشترین بار آلودگی آهن مربوط به شرکت سپنتا و کمترین مقدار مربوط به مجتمع گروه ملی فولاد می باشد. ازبین صنایع موردبررسی گروه ملی فولاد بیشترین سهم رادر تولید بار آلودگی اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی ،روغن وگریس وجامدات محلول دارا می باشد .

مقایسه مقادیر فوق با مقادیر استاندارد فلزات سنگین نشان می دهد که در شرکت نورد و لوله اهواز مقدار مس ، سرب و کادمیم کمتر از مقدار استاندارد و در حد مجاز و مطلوب می باشد ، ولی عناصر آهن و روی بالاتر از میزان استاندارد هستند . پژوهشهای اخیر USEPA بر روی ۸۳ نمونه آب تصفیه شده مقدار مس را کمتر از ۵ تا ۲۰۰ میکروگرم در لیتر نشان می دهد . در شرکت گروه ملی صنعتی فولاد ایران مقدار تمامی عناصر فلزی مذکور کمتر از مقادیر استاندارد می باشند . در شرکت فولاد کاویان نیز ۳ عنصر مورد بررسی مس ، روی و کادمیم کمتر از حد استاندارد و در حد مجاز بودند . در جدول زیر مقادیر استاندارد فلزات سنگین موجود در پساب صنایع در تخلیه به آبهای سطحی آورده شده است . (جدول شماره ۵)

جدول ۵ : استاندارد فلزات سنگین در خروجی فاضلابها

مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l	تخلیه چاه جاذب mg/l	تخلیه به آبهای سطحی mg/l	مواد آلوده کننده
≤0.2	≤1	≤1	مس
≤3	≤3	≤3	آهن
≤1	≤1	≤1	سرب
≤2	≤2	≤2	روی
≤0.05	≤0.1	≤0.1	کادمیم

لازم به ذکر است که در مورد این صنایع اطلاعی از فعال بودن خط تولید هر صنعت و اینکه کدام واحد آنها در حین نمونه برداری فعال یا غیرفعال بوده اند نداشته ایم .

همانطور که مشاهده شد ، مقدار آهن در بعضی صنایع بالاتر از حد مجاز و استاندارد است . آهن اندازه گیری شده آهن کل می باشد . پارامترهای فلزی مذکور بوسیله دستگاه جذب اتمی با روش شعله اندازه گیری شده اند . غلظت آهن در آبهای خام آمریکا حداقل ۰.۰۰۱ mg/l ، متوسط ۰.۰۵۲ mg/l و حداکثر ۴.۶ mg/l گزارش شده است . مقایسه این نتایج با آمار سال ۸۴ نشان می دهد که در سال ۸۴ میزان آهن در همه صنایع مذکور بیش از حد مجاز بوده است . در محل هایی که آهن کل از میزان ۲.۵ میلی گرم در لیتر بالاتر می رود ، عمل هوادهی در خروج آهن جهت عملیات تصفیه کمک بسیار موثری می کند . همچنین فاضلابها را می توان برای مقاصدی که به آب با کیفیت پایین تری نیاز است مجددا مصرف نمود . مثلاً برای مصارف آبیاری و یا مصارف سرد کردن در کارخانه های فولاد سازی و غیره . از آنجائیکه استفاده مجدد از پسابهای تصفیه شده موجب کاهش آلودگی می شود ، بنابراین می توان تاسیساتی را به همین منظور برای صنایع طراحی کرد .

در حال حاضر در جهان از فناوری نانو و نانوذرات برای حذف فلزات سنگین از آب و پساب استفاده می شود . شرکت آمریکایی Argonide در حال استفاده از نانوفیبرهای اکسید آلومینیوم با اندازه ۲ نانومتر برای تصفیه آب است. فیلترهایی که از این فیبرها ساخته شده اند، می توانند ویروس ها، باکتری ها و کیست ها را از بین ببرند. پروژه هایی مشابه در مناطق دیگر دنیا مانند هند و آفریقای جنوبی در حال انجام است و گروه شیمیایی آلمانی BASF، مبلغ ۱۰۵ میلیون دلار از بودجه خود در تحقیقات فناوری نانو را به تصفیه آب اختصاص داده است. شرکت فرانسوی خدمات شهری Generale des Eaux در حال توسعه فناوری نانوفیلتراسیون، با همکاری شرکت Dow Chemical است. در کشور ما نیز فعالیتهایی در این زمینه بعمل آمده است . بعنوان مثال در پژوهشکده تحقیقاتی صنعت نفت تبریز موفق به حذف فلزات سنگین از پساب توسط نانوذرات شده اند . بررسی های موجود نشان می دهد که علاوه بر پیگیری های بعمل آمده توسط سازمان حفاظت محیط زیست ، خود صنایع نیز به این باور رسیده اند که جهت تصفیه پساب و کنترل آلودگیهای خود اقدام نمایند . و در این میان همکاری ارگانهای ذیربط ، حمایت های مالی

دولت و آموزش مورد نیاز به صنایع کمک موثری می نماید .

تقدیر و تشکر :

مراتب تشکر و امتنان خود را از دفتر تحقیقات و استانداردهای مهندسی آب سازمان آب و برق خوزستان و مدیریت محترم آن دفتر اعلام می داریم .

منابع و مراجع :

- [۱] اسناد سازمان آب و برق خوزستان
- [۲] کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی ، (۸۵) ، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو
- [۳] دکتر محمد شریعت پناهی ، اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب
- [۴] حسام الهام ، (۸۴) ، شناسایی کمیت و کیفیت پساب صنایع فلزی غرب اهواز در تغییرات بار آلودگی رودخانه کارون
- [۵] حسینی زارع نادر ، (۸۵) ، آلودگیهای منابع آبهای سطحی ، زیرزمینی ، خوریات و آبهای ساحلی در استان خوزستان
- [۶] حسینیان سهیلا ، (۸۶) ، آلودگی آبهای زیرزمینی و ویژگی های میکروبی آن