ارزیابی کارایی تصفیه‌خانه آب شهر پارس آباد استان اردبیل در حذف کل جامدات محلول، کدورت، فسفات و کلسیم

محسن رضایی[1]، سعید پرستار[2]، زهرا رحمانی[3]، مهدی وثوقی[4]، یوسف پورعشق[*5]

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲. دانشجوی دکترای تخصصی گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳. دانشجوی دکترای تخصصی گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

٤. دانشجوی دکترای تخصصی گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اهواز، اهواز، ایران

۵. دانشجوی دکترای تخصصی گروه بهداشت محیط، دبیر کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۷/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/٤

چکیده

زمینه و هدف: تعیین کیفیت آب ورودی و خروجی از تصفیه‌خانه‌های آب جهت افزایش استانداردهای کیفیت آب خروجی برای استفاده مصرف کنندگان از اهمیت بسزایی برخوردار است. پارس آباد در شمال استان اردبیل واقع شده و بزرگترین شهر این استان است لذا این تحقیق به علت نبود مطالعات اساسی روی این تصفیه‌خانه انجام گرفته و برخی از پارامترهای مهم را به مدت هفت سال مورد مطالعه قرار داده و راه حل‌هایی را به منظور بهبود عملکرد آن ارائه می‌دهد.

روش کار: تحقیق حاضر در بازه زمانی از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۷انجام گرفته وچهار پارامتر کل جامدات محلول، کدورت، فسفات و کلسیم در قالب۱۹۲ نمونه (۹٦ نمونه از ورودی و ۹٦ نمونه از خروجی تصفیه‌خانه) طبق روش‌های استاندارد آزمایش‌های آب و فاضلاب، مورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: :حداکثر راندمان حذف در طول هفت سال راهبری تصفیه‌خانه برای کدورت، کل جامدات محلول، فسفات و کلسیم به ترتیب ۹۹/۸، ٦/۱ ، ۹۲/٦۷ و ۲۸/٤۵٪ اندازه‌گیری شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که تصفیه‌خانه مذکور با داشتن واحد صافی شنی تند قادر به حذف کدورت با راندمان حذف بالای ۸۵٪ با حداکثر میزان ورودی در حدود NTU ۷۰۰ بوده اما تقریبا تأثیری در حذف کل جامدات محلول و کلسیم نداشته و تفاوت معناداری از نظر آماری بین نمونه‌های ورودی و خروجی مشاهده نشد (P_{value}>۰/۰۵). همچنین این تصفیه‌خانه با میانگین حذف ۳۸٪ از فسفات ورودی، تأثیر چندانی بر حذف این یون نداشت.

کلمات کلیدی: پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب، استانداردهای خروجی تصفیه‌خانه‌های آب، تغییرات سالیانه وفصلی.

* دانشجوی دکترای تخصصی گروه بهداشت محیط، دبیر کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
ایمیل: Yusef.poureshg@gmail.com- شماره تماس: ۰۹۱٤۸۰۹۲۳۵٦

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

مقدمه

استفاده از آب نیازمند تعیین ویژگی‌های شیمیایی، بیولوژیکی و فیزیکی آن است. وجود برخی از املاح در آب جهت بهبود طعم، گوارایی و اثرات بهداشتی بر انسان ضروری است.[1] از طرف دیگر مقادیر بیش از حد این مواد در آب می‌تواند اثرات بهداشتی نامطلوبی را بر انسان یا محیط زیست ایجاد نماید. بنابراین کاهش مواد مضر در آب‌های ورودی به تصفیه‌خانه آب به منظور مصارف مختلف آن خصوصاً برای آشامیدن و صنعتی از اهمیت زیادی برخوردار است.[2] از میان پارامترهای مهم شیمیایی و فیزیکی آب، روند تغییرات سالانه و فصلی کل جامدات محلول(TDS)، کدورت، فسفات و کلسیم بر حسب مورد در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفت. کل جامدات محلول (TDS) پارامتر بسیار موثری در ایجاد طعم آب آشامیدنی بوده[3] و معرف مواد معدنی(خصوصاً پتاسیم، منیزیوم، کلسیم، سدیم، بی کربنات ها، سولفات‌ها و کلراید ها) و مقدار کمتری از مواد آلی در آب می‌باشد.[4] آژانس حفاظت از محیط زیست(EPA) کل جامدات محلول را جزء استانداردهای ثانویه آب قلمداد می‌کند. وجود غلظت بالای TDS در آب می‌تواند شاخص آلاینده‌های مضر از قبیل برم، منگنز، سولفات و آرسنیک باشد.[5] آبی که دارای TDS کمتر از ۱۰۰۰mg/l است معمولاً از دیدگاه مصرف کنندگان قابل قبول می‌باشد.[6] اختلاف قابل ملاحظه در غلظت‌های TDSدر منابع آبی به دلیل حلالیت‌های مختلف در نواحی زمین شناختی مختلف است.[4] اگرچه داده‌های موثق در مورد ایجاد اثرات مضر بر سلامتی توسط این مواد در دست نیست و رهنمود مبتنی بر اثرات بهداشتی برای این مواد پیشنهاد نشده است، لیکن به دلیل اثرات مضر احتمالی، می‌بایست مقادیر آن در آب مصرف کننده‌ها کمتر شود.[4و7]

کدورت آب از مواد ذره ای و کلوئیدی که مانع از عبور نور به داخل آب می‌شوند، ایجاد می‌شود. کدورت از برخی جهات از جمله جذب آلاینده‌های آلی بر روی ذرات معلق و مواد کلوئیدی، افزایش آلودگی و محافظت از میکروارگانیسم‌ها در عمل گندزدایی از اهمیت خاصی برخوردار است.[8و9] تغییرات آب و هوایی مانند بارندگی باعث افزایش کدورت آب ورودی به تصفیه‌خانه می‌شود بنابراین، این امر می‌تواند در بررسی تغییرات فصلی کدورت مهم و کمک کننده باشد.[9] میزان استاندارد کدورت بر حسب NTU بیان می‌شود طبق رهنمود پیشنهاد شده توسط سازمان جهانی بهداشت(WHO)به منظور اطمینان از اثر بخشی فرایند گندزدایی میزان کدورت نبایستی بیشتر از ۱NTU (ترجیحاً کمتر از این مقدار) باشد. با این وجود تصفیه‌خانه‌های آب شهری بایستی قادر به تأمین آبی با کدورت کمتر از۰/۵NTUقبل از فرایند گندزدایی باشند.[4] در عمل یکی از معمول‌ترین و ساده ترین روش‌های کاهش کدورت برای رسیدن به چنین رهنمودی، استفاده از فرایند انعقاد و لخته سازی با منعقد کننده سولفات آلومینیوم و واحدهای فیلتراسیون است.[10] اندازه‌گیری کدورت در تعیین مقدار مواد منعقد کننده مورد استفاده در فرایند انعقاد و نوع فیلتراسیون مورد نیاز ضروری است.[11] فسفات یکی از یون‌های مشکل زا در منابع آبی به علت ایجاد مشکلاتی از قبیل شکوفایی جلبک (رشد بیش از حد جلبک‌ها و مصرف بیش از حد اکسیژن محلول آب) و آلودگی باکتریایی است.[12و13] از منابع مهم ورود فسفات به آب‌های طبیعی می‌توان به پساب‌های زمین‌های کشاورزی و صنایع اشاره کرد.[12و14] سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا سطح حداکثر فسفر در آب را بمنظور جلوگیری از اتریفیکاسیون کمتر از ۵۰µg/l و در قانون جدید کاهش آن را تا ۱۰ µg/l در خروجی تصفیه‌خانه آب تعیین کرده است. یون کلسیم به صورت کربنات در آب ظاهر می‌شود.[15-17] کلسیم یکی از عناصر دخیل در سختی آب بوده و توانایی واکنش با آنیون‌های صابون را دارد که این امر باعث کاهش کارایی دترجنت‌ها می‌شود. درتحقیقات اخیر اثرات بهداشتی متعدد ناشی از کلسیم شامل سرطان‌های کلیه، کولون، رکتوم و پستان یافت شده است.[18-21] سازمان جهانی

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

بهداشت حد آستانه کلسیم در آب آشامیدنی را در حدود ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیگرم بر لیتر (مستقل از اینکه همراه با آنیون‌های دیگر باشد) تعیین کرده است.[٤] نظر به اینکه در خصوص عملکرد چندین ساله واحدهای تصفیه‌خانه تحقیقی صورت نگرفته است لذا این مطالعه با هدف بررسی تغییرات چند ساله و فصلی برخی از پارامترهای ذکر شده و با انجام مطالعات بیشتر و بررسی راندمان‌های حذف در مورد تصفیه‌خانه مورد مطالعه،مشکلات و دلایل کاهش راندمان را شناسایی کرده و سعی دارد با ارائه راه حل‌های مناسب با توجه به کیفیت آب خام، نسبت به رفع این مشکلات اقدام نماید.

روش کار

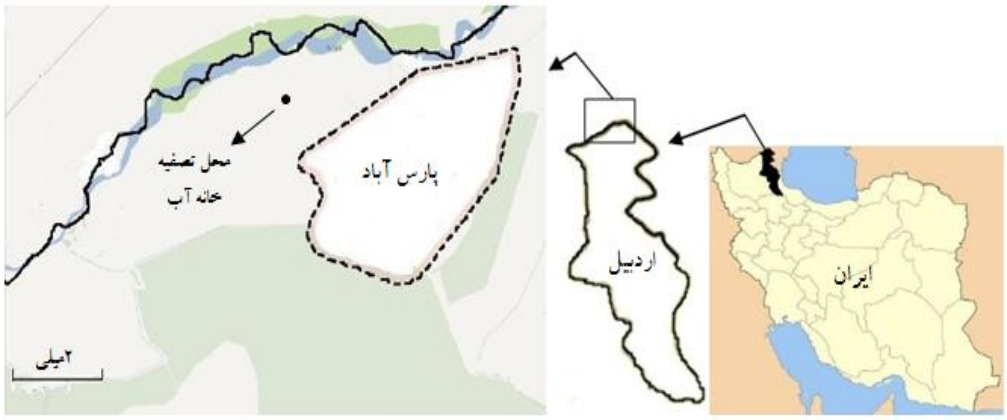
شهرمرزی پارس آباد مغان در ۲۳۰ کیلومتری شمال شهرستان اردبیل و کناره‌های رودخانه مرزی ارس، بین مدارهای ۳۹ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۹ درجه و ٤۲ دقیقه عرض شمالی و ٤۷ درجه و ۱۰ دقیقه تا ٤۸ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهارگرینویچ واقع شده است. شهر پارس آباد بزرگ‌ترین شهرمنطقه مغان می‌باشد. تصفیه‌خانه مورد مطالعه در این تحقیق با ظرفیت L/s ٦۰۰که شامل هفت مرحله اصلی تصفیه ای به ترتیب شامل: آشغالگیر، کلرزنی مقدماتی، آماده سازی و تزریق مواد شیمیایی، ته نشینی اولیه، زلالسازی(صافی شنی تند)، کلرزنی نهایی و مخزن آب تصفیه شده می‌باشد. این تصفیه‌خانه درطول جغرافیایی ٤۸ درجه و ۱۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ٤۸ دقیقه شمالی واقع شده است. موقعیت تصفیه‌خانه در شکل ۱ نشان داده شده است.

آب ورودی به این تصفیه‌خانه از رودخانه ارس تامین می‌شود.این مطالعه توصیفی-مقطعی بوده و در بازه‌های زمانی مختلف از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۷ بصورت ماهیانه انجام شده است. محل برداشت نمونه ها، آب خام ورودی به تصفیه‌خانه و آب تصفیه شده در خروجی تصفیه‌خانه بوده است. تعداد نمونه‌های برداشت شده از ورودی تصفیه‌خانه ۹٦ و از خروجی تصفیه‌خانه ۹٦ نمونه و در مجموع ۱۹۲ نمونه در طول مدت مطالعه بوده است.

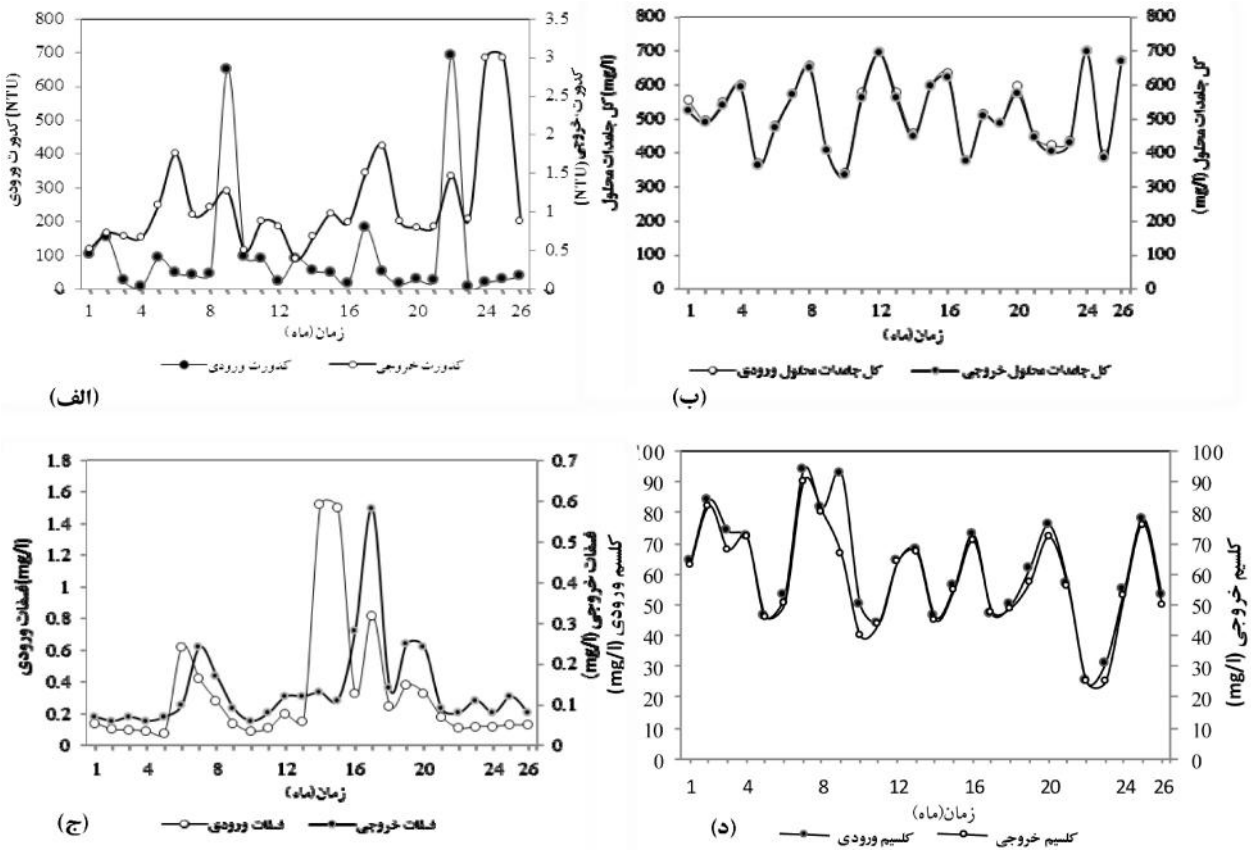
پارامترهای شیمیایی مورد آزمایش در این تحقیق شامل کل جامدات محلول ، کدورت، فسفات و کلسیم می‌باشند که مطابق با کتاب استاندارد متد مورد سنجش قرار گرفتند. برای سنجش کل جامدات محلول از صافی‌های غشایی با منافذ ٦۰-٤۰ میکرون استفاده گردید. از روش تیتریمتریک اتیلن دی آمین تترااسیتیک(EDTA) برای اندازه‌گیری کلسیم استفاده شد. کدورت با روش نفلومتری تعیین مقدار شد و در نهایت فسفات با استفاده از روش رنگ سنجی به کمک معرف کلرید قلع و مولیبدات آمونیوم برای ایجاد کمپلکس رنگی و اسپکتروفتومتری (جذب در طول موج ٦۹۰ نانومتر) تعیین مقدار شد.[۲] تمامی داده‌ها داخل آزمایشگاه تصفیه‌خانه آب پارس آباد ثبت شده اند. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و ضریب همبستگی پیرسون نرم افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل شدند.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی تصفیه‌خانه آب و شهر پارس آباد



شکل ۲: مقادیر پارامترهای ورودی و خروجی از تصفیه‌خانه در طول مطالعه شامل کدورت (الف)، کل جامدات محلول (ب)، فسفات (ج) و کلسیم (د).

یافته‌ها

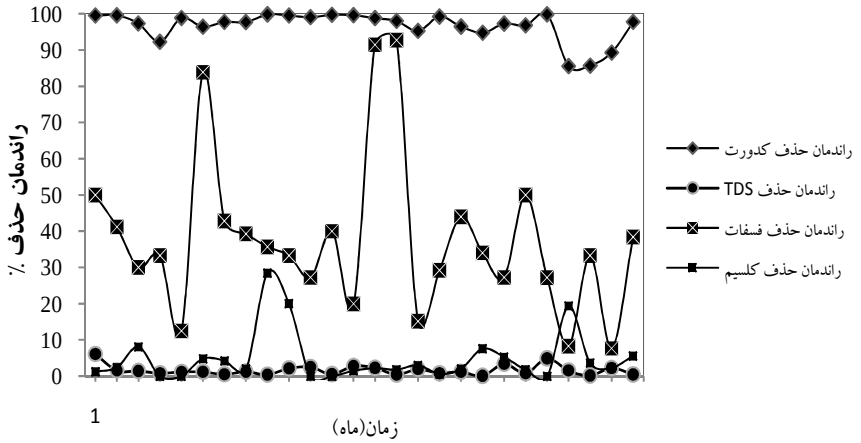
حداکثر غلظت ورودی کدورت، TDS، کلسیم و فسفات به تصفیه‌خانه به ترتیب برابر ۱۵۵، ۶۹۶/۷۸، ۹٤ و ۰/۸۲ میلی گرم بر لیتر می‌باشد. حداکثر غلظت خروجی نیز برای این پارامترها در طول مدت مطالعه به ترتیب برابر ۳، ۷۰۰ ، ۹۰ و ۰/۵۸ میلیگرم بر لیتر است.شکل ۱ نشان می‌دهد که مقادیر ورودی تمامی پارامترها با تغییرات فصلی دچار تغییر می‌شود. با توجه به جدول ۱، بیشترین میانگین غلظت ورودی در طول

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

هفت سال برای کدورت در فصل بهار و در حدود NTU ۱۶۷/۵۱، برای TDS و کلسیم در فصل زمستان و به ترتیب در حدود ٦٤٤/٧٣ و ٧٠/٢٦ میلی‌گرم بر لیتر و در نهایت برای فسفات درفصل پاییز در حدود ۰/٤۳۸ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده شد.

برای TDS و کلسیم تفاوت معناداری از نظر آماری بین نمونه‌های ورودی و خروجی وجود نداشت(P_{value}>۰/۰۵). اما کدورت با راندمان حذف بالای ۸۵٪ به صورت قابل ملاحظه ای حذف شده است (شکل۳). حداقل میزان کدورت ورودی به تصفیه‌خانه در پاییز سال ۱۳۸٦ است. در این فصل مقدار کدورت ورودی ٦/۳۱ میلیگرم بر لیتر بوده است. میانگین راندمان حذف برای فسفات نیز در طول مدت مطالعه ۳۸٪ مشاهده شد. حداقل میزان فسفات ورودی به تصفیه‌خانه در بهار سال ۱۳۸۲ بوده و مقدار آن۰/۰۸ میلیگرم بر لیتر ثبت شده است.مطابق با شکل۳، بالاترین راندمان حذف کدورت، TDS، فسفات و کلسیم در طول مدت مطالعه به ترتیب برابر ۹۹/۸، ٦/۱ ، ۹۲/٦۷ و ۲۸/٤۵٪ است. مقادیر متوسط پارامترهای کدورت، TDS، کلسیم و فسفات در جدول ۱ ارائه شده است.



شکل۳: مقایسه راندمان‌های حذف کل جامدات محلول، کدورت، فسفات و کلسیم در طول مطالعه

جدول ۱: مقایسه مقادیر پارامترهای ورودی و خروجی از تصفیه‌خانه در تمامی فصول مورد بررسی در طول مطالعه

سال	فصل	کدورت (NTU)		TDS (mg/l)		فسفات (mg/l)		کلسیم (mg/l)	
۱۳۸۱	بهار	۱۰۳	۰/۵۲	٥٥٤	٥۲۰	۰/۱٤	۰/۰۷	٦٤	٦۳/۲
	تابستان	۱٥٥	۰/۷۳	٤۹۳	٤۸٥	۰/۱۰۲	۰/۰٦	۸٤	۸۲
	پاییز	۲٥/٥	۰/٦۹	٥٤٦	٥۳۸	۰/۱	۰/۰۷	۷٤	٦۸
	زمستان	۸/٦٦	۰/٦۷	٥۹٦	٥۹۱	۰/۰۹	۰/۰٦	۷۲	۷۲
۱۳۸۲	بهار	۹۲/۱	۱/۱	۳٦۷/۲۹	۳٦۲/۸۸	۰/۰۸	۰/۰۷	٤٦	٤٦
	تابستان	٤۸/٥	۱/۷٥	٤۷٦/۲۲	٤۷۰/٤۱	۰/٦۲	۰/۱	۵۲/۹٦	٥۰/٤
	پاییز	٤۲/۸	۰/۹۷	٥۷۰/۷۸	٥٦۷/٦۳	۰/۰٤۲	۰/۰۲٤	۹٤	۹۰
	زمستان	٤٥/۷	۱/۰٦	٦٥٥/۲	٦٤۷/۰۱	۰/۰۲۸	۰/۰۱۷	۸۱/٦	۸۰
۱۳۸۳	بهار	٦٥۱	۱/۲۷	٤۰۵/۰۹	٤۰۳/۲	۰/۰۱٤	۰/۰۹	۹۲/۸	٦٤/٤
	تابستان	۹۷/٤	۰/٥	۳۳۸/۹	۳۳۱/۲	۰/۰۹	۰/۰٦	٥۰	٤۰
	پاییز	۹۰/٥	۰/۸۸	٥۷۳/۳	٥٥۸/۸	۰/۱۱	۰/۰۸	٤٤	٤٤
	زمستان	۲٤/٤	۰/۸۱	٦۹٦/۱٥	٦۹۲	۰/۲	۰/۰۱۲	٦٤	٦٤
۱۳۸٤	بهار	۹۱/۳	۰/۳۹	٥۷٥/۸	٥٥۹/٤٤	۰/۱٥	۰/۰۱۲	٦۸	٦۷

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

	تابستان	۵۵/۱	۰/۶۸	۴۵۶/۱۲	۴۴۵/۴	۱/۵۲	۰/۱۳	۴۶	۴۵
	پاییز	۴۸/۴	۰/۹۸	۵۹۷/۸	۵۹۴/۷۲	۱/۵	۰/۱۱	۵۶	۵۵
	زمستان	۱۸/۱	۰/۸۶	۶۳۱/۲۶	۶۱۸/۷	۰/۳۳	۰/۲۸	۷۳	۷۰/۸
۱۳۸۵	بهار	۱۸۲	۱/۵	۳۷۴/۸۵	۳۷۱/۷۱	۰/۸۲	۰/۵۸	۴۷	۴۶/۷
	تابستان	۵۲/۶	۱/۸۶	۵۱۰/۹۳	۵۰۴/۶	۰/۲۵	۰/۱۴	۵۰	۴۹
	پاییز	۱۶/۷	۰/۸۸	۴۸۵/۱	۴۸۴/۴	۰/۳۸	۰/۲۵	۶۲	۵۷/۳
	زمستان	۲۹/۱	۰/۸	۵۹۳	۵۷۲/۶۷	۰/۳۳	۰/۲۴	۷۶	۷۲
۱۳۸۶	بهار	۲۵/۲	۰/۸۱	۴۴۷/۳	۴۵۶/۵۷	۰/۱۸	۰/۰۹	۵۷	۵۶
	تابستان	۶۹۱	۱/۴۷	۴۲۰/۸۴	۴۰۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۰۸	۲۵	۲۵
	پاییز	۶/۳۱	۰/۹۱	۴۳۲/۸۱	۴۲۵/۸۸	۰/۱۲	۰/۱۱	۳۱	۲۵
	زمستان	۲۱	۳	۶۹۶/۷۸	۶۹۵/۵۲	۰/۱۲	۰/۰۸	۵۵	۵۳
۱۳۸۷	بهار	۲۸	۳	۳۹۱	۳۸۲	۰/۱۳	۰/۱۲	۷۸	۷۶/۲
	تابستان	۳۸/۶	۰/۸۸	۶۶۸/۴۳	۶۶۵/۱	۰/۱۳	۰/۰۸	۵۳	۵۰

بحث

مقادیر بالای کدورت، میکروارگانیسم‌های بیماری زا را در برابر عوامل گندزدا محافظت کرده و در نتیجه راندمان گندزدایی را کاهش می‌دهد.[۳۴] با توجه به رهنمود سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا، کدورت می‌تواند به عنوان شاخصی جهت میزان اثربخشی صاف سازی در تصفیه ی آب مورد استفاده قرار گیرد،[۲۴] بنابراین می‌توان چنین اظهار نظر کرد که برای کدورت کمتر از NTU ۷۰۰، فیلتراسیون با صافی شنی تند می‌تواند واحد مؤثری به منظور تولید آب استاندارد باشد. مطابق شکل۳، حداقل راندمان حذف کدورت در پاییز و زمستان سال ۱۳۸۶ اتفاق افتاده است. اگرچه در طی این مدت، کدورت ورودی به تصفیه‌خانه از مقادیر مشابه آن در سایر ماه‌ها کمتر بوده است. دلیل این پدیده با استفاده از تئوری تماس درونی ذرات شرح داده می‌شود. غلظت پایین کدورت در آب ورودی منجر به کاهش تماس درونی ذرات شده، که این مسئله می‌تواند راندمان انعقاد در تصفیه ی آب را محدود کند.[۲۵] تصفیه‌خانه اشاره شده در این مطالعه به طور مؤثری قادر به حذف کدورت آب ورودی با میانگین راندمان ۹۶/۵۸٪ بوده است.حداکثر میزان کدورت ورودی به تصفیه‌خانه در فصل تابستان سال ۱۳۸۶ اتفاق افتاده است، که علت آن را می‌توان افزایش بارندگی در این فصل دانست که منجر به شسته شدن رسوبات موجود در زمین و حمل آن توسط آب ورودی به تصفیه‌خانه شده و در نهایت افزایش کدورت ورودی به تصفیه‌خانه را به همراه داشته است. در مطالعه‌ای مشابه که در کشور تایوان انجام شده، افزایش کدورت در برخی از فصول تبدیل به یک چالش طولانی برای تصفیه‌خانه ی آب مورد مطالعه در آن کشور شده است. انعقاد به عنوان بهترین و مناسب ترین روش به منظور رفع این مشکل پیشنهاد می‌شود. اگرچه پخش مواد منعقدکننده در آب‌هایی با کدورت بالا بسیار مشکل است. برای رفع این مشکل در مطالعه یKanو همکاران در سال۲۰۰۲ اثرات اختلاط سریع و پارامترهای بهره‌برداری بر روی منعقد کننده پلی‌آلومینیوم کلراید(PACl) مورد بررسی قرار گرفت.[۲۶]

مطابق با شکلهای (۲-الف) و(۲-ب) مقایسه بین مقادیر ورودی و خروجی TDS و کلسیم نشان داد که، تصفیه‌خانه ی آب اشاره شده در مطالعه تأثیری بر روی حذف این پارامترها نداشته است. بنابراین، چنانچه مقادیر این پارامترها در آب خام ورودی از حد استاندارد فراتر رود، می‌تواند منجر به ایجاد مشکلاتی مانند افزایش سختی برای این تصفیه‌خانه شود. در این مورد، واحدهای اضافی دیگری به منظور حذف این پارامترها مورد نیاز است. برای مثال، برخی از فرآیندها مانند سختی گیری با آهک-کربنات سدیم و تبادل یون قادر به حذف

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

کلسیم از آب می‌باشند.روش‌های نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس، تقطیر با تراکم بخار و تبادل یون قادر به حذفTDSدر حد مطلوب هستند.[۲۷] بنابراین در تصفیه‌خانه ی مورد مطالعه می‌توان از این روش‌ها با توجه به توان اقتصادی به منظور حذف TDS استفاده کرد.

میزان فسفات خروجی از تصفیه‌خانه در طول مدت مطالعه از حد استاندارد فراتر نرفته و بنابراین مشکلی برای مصرف کنندگان نخواهد داشت. میانگین راندمان حذف فسفات با سیستم تصفیه متعارف به کار رفته در این تصفیه‌خانه حدود ۳۸٪ بوده است. غلظت‌های خروجی کدورت، TDS و کلسیم در طول مدت مطالعه از مقادیر استاندارد سازمان جهانی بهداشت و سازمان حفاظت از محیط زیست امریکا(USEPA) پایین تر است.[۲۵و۲۶] همچنین، خروجی فسفات در تمامی مدت طول مطالعه از حداکثر مجاز آن که توسط سازمان جهانی بهداشت ۰/۵ میلیگرم بر لیتر اعلام شده، پایین تر بوده است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تصفیه‌خانه آب معمولی با صافی شنی تند، قادر به تصفیه آب رودخانه‌ای با حداکثر مقدار کدورت NTU ۷۰۰ در طی یک دوره زمانی طولانی ۷ ساله می‌باشد. مشکل اصلی در رابطه با آب ورودی به تصفیه‌خانه، کدورت است. در طول مدت مطالعه تقریباً تمامی پارامترها از حد استاندارد فراتر نرفته اند اما چنانچه در آینده شرایطی پیش بیاید که موجب تغییر این استانداردها شود، به واحدهای تصفیه‌ای بیشتر و پیشنهاد شده در این بخش جهت حذف این پارامترها نیاز خواهد بود.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله نویسندگان این مقاله از شرکت محترم آب و فاضلاب شهرستان پارس آباد که همواره در تمامی مراحل طرح حامی و پشتیبان این تحقیق بوده اند و نیز از مسئول و کارشناسان محترم آزمایشگاه این شرکت که آزمایشگاه و تجهیزات مورد نیاز جهت اندازه‌گیری پارامترها را در اختیار گذاشتند نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

1. 1. Bartram J. Water Quality Monitoring: Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies a nd Monitoring Program: Taylor & Francis; 1996.
2. Kim S-J, Park J-Y, Lee Y-W, Hwang K-W, Lee W-K. Seed crystallization with cavitation for enhanced removal of calcium in water. Journal of Industrial and Engineering Chemistry 2007;13(1):79-83.
3. Sawyer C, McCarty P, Parkin G. Chemistry for environmental engineers 1978.
4. WHO. Guidelines for Drinking-water Quality 2011:423-434.
5. Regulations SDW. Guidance for Nuisance Chemicals. EPA gov. 2012.
6. Fawell J, Lund U, Mintz B. Total dissolved solids in drinking-water. Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. Geneva. World Health Organization 2003.
7. Kabay N, Demircioglu M, Ersöz E, Kurucaovali I. Removal of calcium and magnesium hardness by electrodialysis. Desalination 2002;149(1):343-349.
8. LeChevallier MW, Evans T, Seidler RJ. Effect of turbidity on chlorination efficiency and bacterial persistence in drinki ng water. Applied and environmental microbiology 1981;42(1):159-167.
9. Nam S-W, Jo B-I, Kim M-K, Kim W-K, Zoh K-D. Streaming current titration for coagulation of high turbidity water. Colloids and Surfaces a-Physicochemical and Engineering Aspects 2013;419:133-139.
10. Amirtharajah A, Mills KM. Rapid-mix design for mechanisms of alum coagulation. Journal of American Water Works Association 1982:210-216.
11. Rashidi mehrabadi A AA, Razeghi N, Torabian A, Mobedi I. Need to review national standard output water turbidity of the water treatment plant. Journal of Ecology 2004;35:61-68.
12. Goebel TS, McInnes KJ, Senseman SA, Lascano RJ, Marchand LS, Davis TA. Modifying polymer flocculants

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

for the removal of inorganic phosphate from water. Tetrahedron Letters 2011;52(41):5241-5246.

13. Lau P, Tam N, Wong Y. Wastewater nutrients (N and P) removal by carrageenan and alginate immobilized Chlorella vulgaris. Environmental Technology 1997;18(9):945-951.
14. Özacar M. Contact time optimization of two-stage batch adsorber design using second-order kinetic model for the adsorption of phosphate onto alunite. Journal of Hazardous Materials 2006;137(1):218-225.
15. Awual MR, Jyo A, El-Safty SA, Tamada M, Seko N. A weak-base fibrous anion exchanger effective for rapid phosphate removal from water. Journal of Hazardous Materials 2011;188(1-3):164-171.
16. Awual MR, Jyo A, Ihara T, Seko N, Tamada M, Lim KT. Enhanced trace phosphate removal from water by zirconium(IV) loaded fibrous adsorbent. Water Research 2011;45(15):4592-4600.
17. Hammes F, Seka A, de Knijf S, Verstraete W. A novel approach to calcium removal from calcium-rich industrial wastewater. Water Research 2003;37(3):699-704.
18. Chiu H-F, Chang C-C, Chen C-C, Yang C-Y. Calcium and magnesium in drinking water and risk of death from kidney cancer. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A 2010;74(1):62-70.
19. Yang CY, Chiu HF. Calcium and magnesium in drinking water and risk of death from rectal cancer. International journal of cancer 1998;77(4):528-532.
20. Yang CY, Chiu HF, Cheng BH, Hsu TY, Cheng MF, Wu TN. Calcium and magnesium in drinking water and the risk of death from breast cancer. Journal of Toxicology and Environmental Health-Part A 2000;60(4):231-241.
21. Yang CY, Chiu HF, Chiu JF, Tsai SS, Cheng MF. Calcium and magnesium in drinking water and risk of death from colon cancer. Japanese Journal of Cancer Research 1997;88(10):928-933.
22. Public Health Association: Standard methods for the examination of water and wastewater. 20thed. Washington DC: AWWA, APHA, WTF; 2005.
23. EDITION FATT. Guidelines for Drinking-water Quality. 2006.
24. Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities. john Wiley & sons; 2000.
25. Weber WJ. Physicochemical processes for water quality control. Wiley Interscience; 1972.
26. Kan C, Huang C, Pan J. Coagulation of high turbidity water: the effects of rapid mixing. Aqua 2002;51:77-85.
27. Ritchie S, Bhattacharyya D. Membrane-based hybrid processes for high water recovery and selective inorganic pollutant separation. Journal of Hazardous Materials 2002;92(1):21-32.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]

Evaluation of Water Treatment Plant Performance of Parsabad City in Ardabil Province in Removal of Total Dissolved Solids, Turbidity Phosphate and Calcium

Mohsen Rezaei[1], Saied Parastar[1], Zahra Rahmani[2], Mahdi Vosoughi[3], Yusef Poureshg[2*]

1. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

3. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ahvaz University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran. Corresponding

E-mail: yusef.pouresh@gmail.com

Received: 28 Sep 2013 ; Accepted: 23 Feb 2014

ABSTRACT

Background: The determination of influent and effluent water quality of water treatment plants is important to increase standards of water quality for users. Parsabad city situated in north of Ardabil province and is the biggest city of province Ardabil. So, this study was accomplished due to lack of substantial studies for Parsabad water treatment plant. In the study, some of the important parameters of water was investigated for 7 years and was presented solutions for improvement treatment plant performance.

Methods: This study was accomplished since 1384 to 1390 and four parameters total dissolved solids, turbidity, phosphate and calcium with 192 samples (96 samples collected from treatment plant influent and 96 samples collected from effluent) were analyzed according to standard methods for the examination of water and wastewater.

Results: Maximum removal performance of turbidity, total dissolved solids, phosphate and calcium were 99.8, 6.1, 92.67 and 28.45 respectively, during 7 years operation of treatment plant.

Conclusions: The results of this study showed that Parsabad water treatment plant with having a rapid sand filter, enable to remove turbidity up 85% when maximum turbidity at treatment plant influent was 700 NTU. But, significant difference statistically was not observed between influent and effluent samples of total dissolved solids and calcium ($P_{value} > 0.05$) and removal performance were trivial for total dissolved solids and calcium. Also, this treatment plant has not good performance (mean %38) for phosphate removal.

Keywords: Water physical and chemical parameters, water treatment plants effluents standards, annual and seasonal variation

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.75]