کاربرد فیلتراسیون با مدیای شناور در تصفیه پساب ثانویه به منظور استفاده مجدد

محمد حسینی[1]، روح الدین مرادی[2]، غلامحسین صفری[*1]

۱. دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۶/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱

چکیده

زمینه و هدف: به دلیل کمبود ریزش‌های جوی و تخلیه پساب‌های تصفیه خانه، منابع تـأمین آب شـرب بـا تهدیـد جـدی مواجه شده است. برای این منظور تصفیه پساب ثانویه جهت مصارف مجدد ضروری می‌باشد.

روش‌بررسی: در این مطالعه از یک راکتور حاوی بستر سیال به همراه یک واحد فیلتراسیون جهت تصفیه پساب تصفیه خانه شهرک غرب استفاده شد. پارامترهای مختلفی از قبیل BOD_5 ، COD، TS، فسفر کل، نیتروژن کل و کـدورت مـورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که فیلتراسیون با مدیای شناور قابلیت بسـیار بـالایی در تصـفیه پسـاب ثانویه دارد. در این مطالعه مشخص گردید که فرآیند مورد نظر قادر است BOD_5 و COD را به ترتیب بـه ۱/۷۵ و mg/L ۳/۲۳ برساند. همچنین کدورت خروجی از سیستم برابر NTU ۱/۰٤ و فسفر کل به کمتـر از mg/L ۰/۵ رسـید. از طـرف دیگر هیچ گونه راندمان حذفی برای نیتروژن کل مشاهده نگردید و میزان جامدات کل پساب نیز در حد بسیار کم حـذف گردید. همچنین بیشترین مقدار حذف پارامترهای مورد نظر در بارهای سطحی ۵ تا m/h ۷/۵ مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سیستم مورد استفاده قادر است پساب ثانویـه را تاحـدی تصـفیه کند که بتوان از آن در مصارف ثانویه از قبیل کشاورزی و یا آبیاری استفاده کرد.

کلمات کلیدی: پساب ثانویه، استفاده مجدد، مدیای شناور، فیلتراسیون

مقدمه

تأمین آب سالم و کافی جهت شرب و مصـارف صـنعتی و کشاورزی یکـی از عوامـل مهـم توسـعه پایـدار هـر جامعـه‌ای محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر کمبود ریزش‌های جـوی و آلودگی منابع آبی با فاضلاب‌های شهری و صنعتی باعـث شـده است که انسان به فکر تصفیه فاضـلاب‌هـای شـهری و صـنعتی بپردازد تا از این طریق از یک طـرف از آلـودگی بـیش از حـد منابع آبی جلوگیری کند و از طرف دیگر بتواند از فاضلاب‌های تصفیه شـده در مصـارف غیرشـرب اسـتفاده نمایـد.[1و2] در هـر جامعه ای، بیش از ۷۰ درصـد آب‌هـای مصـرفی بـه فاضـلاب تبدیل می‌شود. همچنـین بـیش از ۹۹/۹ درصـد فاضـلاب‌هـای شهری را آب تشکیل می‌دهد و بقیه آن را مـواد جامـد تشـکیل می‌دهنـد.[3] در تصـفیه متـداول فاضـلاب عمـدتا از روش‌هـای فیزیکی و بیولوژیکی برای تصفیه فاضلاب استفاده می‌شـود. در این روش در مرحله اول مـواد جامـد قابـل تـه نشـینی حـذف می‌گردند و در مرحله دوم با اسـتفاده از روش‌هـای بیولـوژیکی مواد آلی محلول حذف می‌گردند.[4] پساب‌های حاصل از تصـفیه ثانویه فاضلاب عمدتاً در چاه‌های جذبی تخلیه شـده و یـا وارد

* دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
ایمیل: hsafaritums@gmail.com

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

منابع آبی می‌شوند ولی قابلیت استفاده مجدد در مصارف غیرشرب شهری را ندارند[۵و۶]. به دلیل افزایش دائمی تقاضا برای آب، احیا و استفاده مجدد از پساب به سرعت به صورت یک عنصر مهم در برنامه ریزی منابع آب نه فقط در مناطق خشک بلکه در سایر مناطق جهان در آمده است. بنابراین فاضلاب می‌تواند به عنوان یک منبع بالقوه تأمین آب مطرح باشد. برای استفاده مجدد از فاضلاب لازم است که پساب‌های ثانویه با استفاده از روش‌های تصفیه پیشرفته تصفیه گردیده تا قابلیت استفاده مجدد را داشته باشند.[۷و۸] استفاده از فاضلاب‌های تصفیه نشده باعث به خطر انداختن سلامت انسان و محیط زیست او می‌شود. در تصفیه پیشرفته فاضلاب عمدتا از روش‌های فیلتراسیون شنی، اسمز معکوس، روش‌های غشایی، جذب سطحی فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته، تصفیه طبیعی و سایر روش‌ها به منظور دستیابی به استانداردهای استفاده مجدد از پساب در مصارف غیرشرب شهری استفاده می‌شود.[۹] یکی از عمده ترین روش‌های مورد استفاده در آماده‌سازی پساب برای مصارف مجدد استفاده از روش فیلتراسیون می‌باشد. در روش فیلتراسیون متداول از بسترهای شنی تک لایه برای تصفیه آب استفاده می‌شود. استفاده از روش فیلتراسیون برای تصفیه پیشرفته فاضلاب کمی متفاوت تر از کاربرد فیلترها در تصفیه آب می‌باشد. در صورت استفاده از فیلترها در تصفیه فاضلاب به دلیل اینکه فاضلاب دارای انواع مواد معلق و محلول است بنابراین لازم است که بسترهای فیلترها به صورت چند لایه و با مواد درشت تر انتخاب گردند تا از گرفتگی زودرس آنها جلوگیری گردد. همچنین این بسترهای می‌توانند بصورت ثابت یا شناور و یا بصورت جریان رو به بالا و یا رو به پائین مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر آن، انتخاب جنس مواد تشکیل دهنده بستر نیز مهم می‌باشد.[۱۰] استفاده از مواد متخلل و سبک در بسترهای صافی‌ها باعث می‌شود که کارکرد صافی‌ها طولانی شده و همچنین عناصر جزئی در داخل مواد تشکیل دهنده بستر صافی به دام بیفتند و به این طریق باعث افزایش راندمان بستر صافی گردند. در فرآیندهای فیلتراسیون آلاینده آب و فاضلاب از طریق جذب در داخل مواد تشکیل بستر، گیر افتادن در بین منافذ بستر، لخته سازی و به هم چسبیدگی و غربال شدن مکانیکی از جریان آب و فاضلاب حذف می‌شوند. استفاده از فیلترهای با بستر شناور جهت تصفیه پیشرفته فاضلاب نسبت به سایر روش‌های تصفیه پیشرفته دارای مزایای مهمی می‌باشد. در این فیلترها از مواد سبک جهت بستر شناور استفاده می‌شود که این امر سبب می‌شود که ارتفاع فیلتر بزرگتر انتخاب شده و به این ترتیب مدت زمان کارکرد فیلتر طولانی گردد. همچنین به دلیل استفاده از مواد سبکتر در بستر فیلتر، شستشوی معکوس این فیلترها نیز به دلیل شناور شدن سریهتر مواد بستر به آسانی صورت گرفته و بنابراین آب مورد نیاز شستشوی معکوس نیز کمتر می‌باشد. از طرف دیگر از آنجایی که در پساب های ثانویه میزان مواد مغذی نسبت به فاضلاب خام کمتر می‌باشد بنابراین استفاده از بسترهای سبک و شناور باعث می‌گردد که میکروب های موجود در روی بستر صافی به آسانی به مواد مغذی دسترسی داشته باشند و با این ترتیب باعث افزایش میزان تصفیه فاضلاب گردند. علاوه بر آن به دلیل شناور بودن بستر و گرفتگی کمتر آن در این نوع روش فیلتراسیون، می‌توان از روش انعقاد و لخته سازی برای افزایش قابلیت تصفیه پساب استفاده کرد.[۱۱و۱۲] بنابراین با توجه به نیاز روز افزون به استفاده مجدد از پساب‌های تصفیه خانه‌های فاضلاب و همچنین استفاده از روش‌های مناسب جهت تصفیه این پساب ها، پژوهش حاضر به منظور بررسی قابلیت استفاده از روش فیلتراسیون با مدیای شناور تصفیه پساب ثانویه تصفیه خانه فاضلاب شهرک قدس تهران جهت استفاده در مصارف غیرشرب شهری صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

موقعیت تصفیه خانه

تصفیه خانه فاضلاب شهرک قدس در غرب شهرستان تهران واقع شده است. در این تصفیه خانه از تصفیه اولیه و ثانویه به روش لجن فعال با هوادهی گسترده جهت تصفیه

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

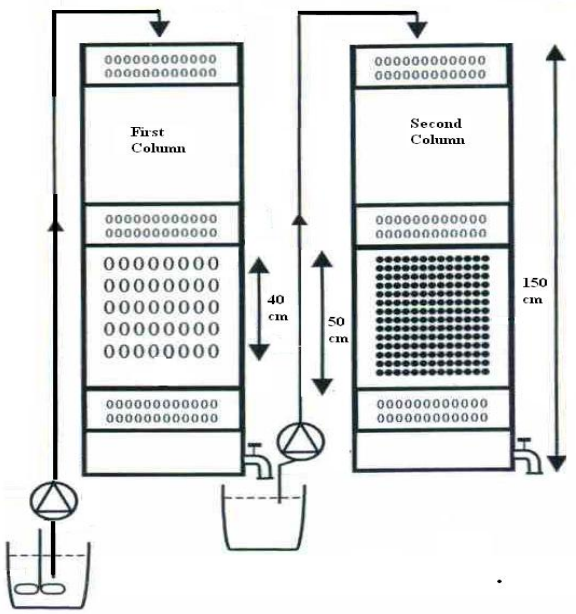
فاضلاب استفاده می‌شود. این تصفیه خانه فاضلاب جمعیتی در حدود ۸۵۰۰۰ نفر را با میزان دبی ۳۰۰۰۰ متر مکعب در روز با BOD_5 برابر ٤٥٠٠ کیلوگرم در روز و مواد جامد معلق ٦٠٠٠ کیلوگرم در روز را تصفیه می‌کند.

پایلوت مورد نظر

در این پژوهش از دو ستون مجزا جهت تصفیه پساب ثانویه تصفیه خانه مورد نظر استفاده گردید. در ستون اول بستر شناور از جنس پلاستیک پی وی سی با دانسیته $0/84\ g/cm^3$، در اندازه‌های ٤ میلی متر و تخلخل ٠/٤١ جهت انجام لخته سازی و پیش فلیتراسیون و ستون دوم حاوی شن با اندازه موثر ٢ میلی متر و دانسیته $2/5 g/cm$ به عنوان زلال ساز نهایی مورد استفاده قرار گرفت. از سولفات آلومینیوم به میزان ٣٠ mg/L (از طریق جارتست تعیین گردید) جهت انجام عمل انعقاد و لخته سازی استفاده گردید. فاضلاب مورد استفاده در تحقیق از طریق یک پخش کننده و به‌وسیله پمپ از بالا بروی بستر پخش گردید و پس از عبور از بستر به وسیله یک شیر خروجی به بیرون از بستر هدایت گردید. نمونه‌برداری و شستشوی معکوس بستر از محل شیر خروجی انجام گرفت. شماتیک پایلوت مورد نظر و همچنین ابعاد آن در شکل ١ آورده شده است. پایلوت مورد نظر به مدت ٣ روز با ورود فاضلاب خام خروجی از تصفیه خانه مورد بهره برداری قرار گرفت تا بیوفیلم مورد نظر روی بستر رشد کند. بعد از ٣ روز پارامترهای مورد نظر در خروجی فیلتر اندازه گیری گردید تا راندمان سیستم مورد ارزیابی قرار گیرد.

فاضلاب مورد استفاده

فاضلاب مورد استفاده در این تحقیق از پساب خروجی از تصفیه خانه مورد نظر برداشت گردید. نمونه‌های مورد نظر با استفاده از ظروف پلاستیکی بیست لیتری برداشت گردید. پارامترهای مورد بررسی و همچنین روش آنالیز آنها در جدول ١ نشان داده شده است. سنجش کلیه پارامترهای مورد نظر بر اساس کتاب روش‌های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام گرفت.[١٣]



شکل ١: نمایی از پایلوت مورد استفاده در پژوهش حاضر

جدول ١: پارامترهای اندازه گیری پساب خروجی از تصفیه خانه فاضلاب شهرک قدس

پارامتر مورد نظر	مقدار			
	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
BOD_5 (mg/L)	١٦/٩	٢١/٥	١٧/٥	٠/٧٤
COD(mg/L)	٣٢	٤٠	٣٤	٢/٤
ازت کل(mg/L)	٠/٦٩	٢/٧٦	١/٧٥	١/٣
فسفر کل(mg/L)	٤/٥	٤/٩	٤/٧	٠/٢٢
TS(mg/L)	٥٥٦	٧٠٤/٦	٦٤٦	٠/٧٥

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

کدورت (NTU)	۷	۷/۳۵	۷/۳	۰/۲٤

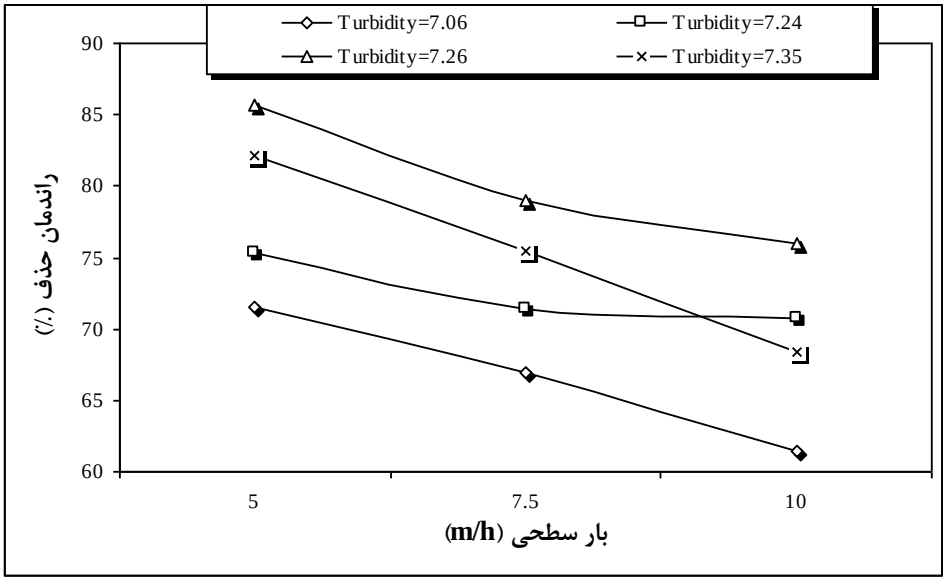
یافته‌ها

حذف کدورت

شکل ۲ نتایج حاصل از حذف کدورت خروجی از تصفیه خانه را بعد از فیلتراسیون در بستر شناور نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد راندمان حذف کدورت با افزایش میزان کدورت تا ۷/۲٦ NTU افزایش یافت. در این میزان از بار ورودی کدورت، میزان حذف کدورت به ترتیب برابر ۸٦، ۷۹ و ٪ ۷٦ برای بارهای سطحی ۵، ۷/۵ و ۱۰ m/h مشاهده شد. همچنین نشان داده شده بارسطحی تاثیر بسزایی در میزان حذف کدورت دارد. بطوری که با افزایش میزان بار سطحی از ۵ تا ۱۰ m/h راندمان کدورت کاهش یافت و بیشترین مقدار حذف کدورت در بار سطحی ۵ m/h مشاهده گردید. به این ترتیب در پساب خروجی از فیلتر و در بار سطحی ۵ m/h، کدورت از ۷/۲٦ به ۱/۰٤ NTU کاهش یافت که این میزان کدورت جهت گندزدایی موثر میکروارگانیسم‌ها بسیار مناسب می‌باشد.

حذف BOD_5

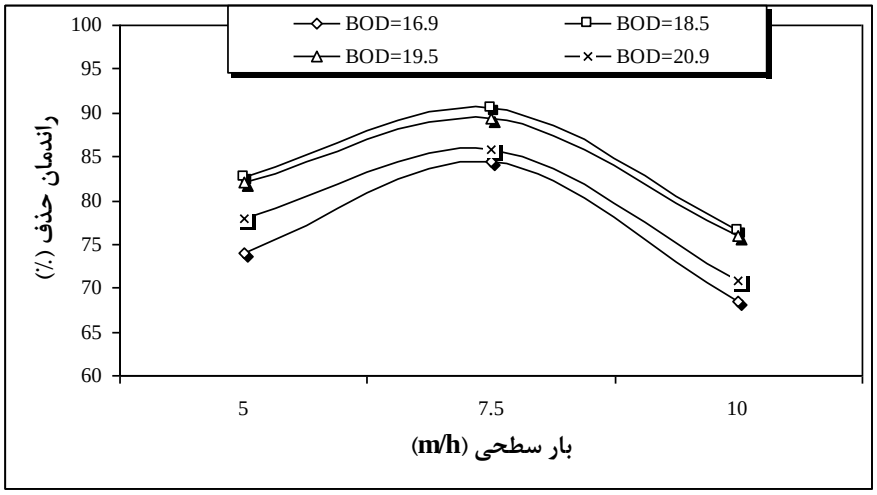
تاثیر بار آلودگی ورودی و همچنین بار سطحی بروی راندمان حذف BOD_5 در شکل ۳ نشان داده شده است. به این ترتیب مشاهده می‌گردد که بار آلودگی ورودی و بار سطحی تاثیر بسزایی در راندمان حذف BOD_5 دارند بطوری که بیشترین مقدار حذف BOD_5 در بارسطحی ۷/۵ m/h و با آلی ۱۸/۵ mg/L مشاهده می‌گردد. در میزان بار سطحی ۷/۵ m/h راندمان حذف BOD_5 با افزایش با آلی از ۱٦/۹ تا ۱۸/۵ mg/L افزایش یافت و به ٪۹۱ رسید. با این مقدار کاهش، میزان BOD_5 خروجی به ۱/۷۵ mg/L رسید که این باعث می‌شود میزان BOD_5 پساب خروجی به حدود استانداردهای آب‌های تمیز نزدیک می‌کند. بنابراین چنانچه پساب خروجی از تصفیه خانه در بار سطحی ۷/۵ m/h و بار آلی تا ۱۸/۵ mg/L تصفیه گردد می‌توان این نوع پساب را به راحتی در کاربردهای ثانویه بکار گرفت.



شکل ۲: میزان حذف کدورت در بارهای سطحی مختلف و بارگذاری مختلف کدورت

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

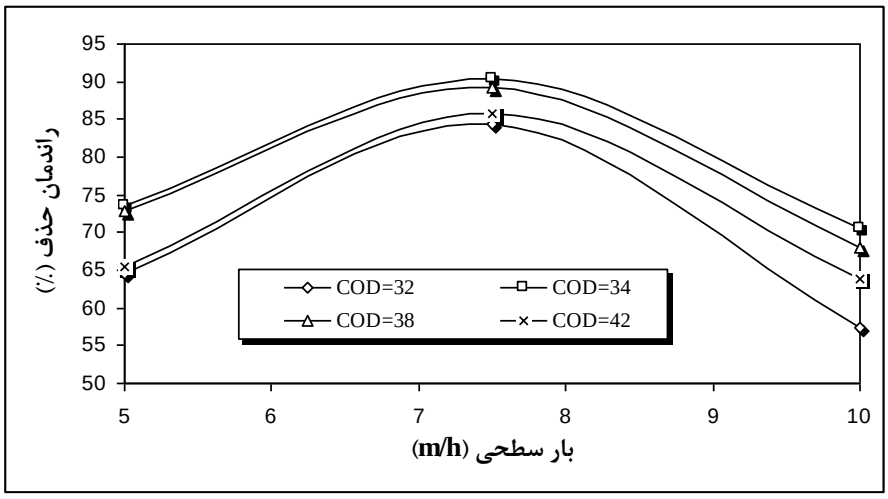
[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]



شکل ۳: میزان حذف BOD_5 در بارگذاری آلی و هیدرولیکی مختلف

حذف COD

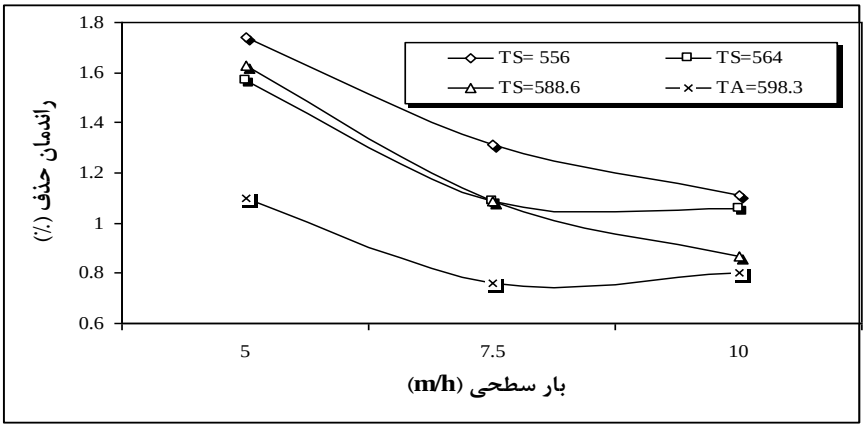
در شکل ٤ راندمان حذف COD در بارهای آلی و هیدرولیکی مختلف نشان داده شده است. همانطوری که مشاهده می‌گردد روند حذف COD تابع روند حذف BOD_5 می‌باشد بطوری که بیشترین میزان حذف COD در بار سطحی ۷/۵ m/h و بار آلی ۳٤ mg/L اتفاق افتاد. در این میزان از بار سطحی و آلی، در حدود ٪ ۹۰/۰۵ از COD حذف گردید که باعث شد میزان COD خروجی از فیلتر به ۳/۲۳ mg/L برسد. بنابراین می‌توان اینطور استنباط کرد که فیلتر مورد استفاده در این تحقیق قادر است COD پساب تصفیه خانه مورد مطالعه را تا میزان بار آلی ۳٤ mg/L و در بار سطحی ۷/۵ m/h با راندمان بیشتری مورد تصفیه قرار دهد.



شکل ٤: میزان حذف COD در بارگذاری آلی و هیدرولیکی مختلف

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]



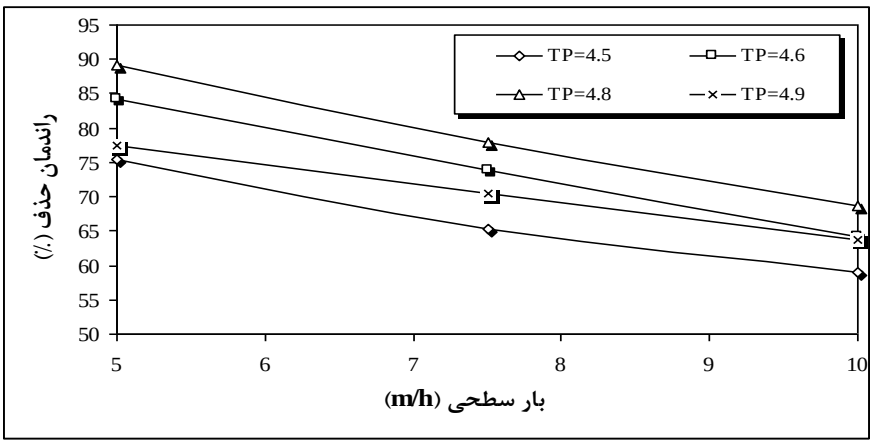
شکل ۵: میزان حذف TS در بارگذاری آلی و هیدرولیکی مختلف

حذف TS

راندمان حذف کل جامدات در شکل ۵ نشان داده شده است. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که با افزایش بار سطحی و بار آلی میزان حذف جامدات کل کاهش می‌یابد. همچنین مشخص گردید که در بارهای سطحی و آلی مختلف، راندمان حذف جامدات کل بسیار پائین می‌باشد بطوری که حداکثر حذف بدون در نظر گرفتن بار سطحی و بار جامدات کل در حد ۲ درصد می‌باشد.

حذف فسفر کل

در شکل ٦ نتایج حاصل از حذف فسفر کل در بارهای آلی و هیدرولیکی مختلف نشان داده شده است. همانطوری که ملاحظه می‌گردد با افزایش بار آلی فسفر ورودی از ٤/٥ به ٤/٨ mg/L راندمان حذف فسفر کل در بارهای سطحی مختلف افزایش یافت. همچنین بیشترین مقدار حذف فسفر در بارسطحی ۵ m/h بدست آمد. در بار سطحی ۵ m/h و بار فسفر ورودی ٤/٨ mg/L، میزان حذف فسفر به بیش از ٪ ۸۹ رسید. در این شرایط میزان فسفر خروجی از سیستم از ٤/٨ به ۰/۵ mg/L رسید. همچنین در بدترین شرایط از لحاظ کمترین میزان حذف نیز مقدار فسفر خروجی از سیستم به ۱/۸ mg/L رسید.



شکل ۶: میزان حذف فسفر کل در بارگذاری آلی و هیدرولیکی مختلف

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

بحث

در سال‌های اخیر مطالعات زیادی بروی تصفیه پساب ثانویه جهت مصارف مجدد صورت گرفته است. در مطالعه‌ای که توسط وینای و همکاران صورت گرفته است از فیلترهای شنی کند جهت تصفیه پساب فرآیند UASB استفاده گردیده است.[14] در این مطالعه، حذف کدورت، BOD_5 و COD مورد بررسی قرار گرفته است. میزان متوسط کدورت، BOD_5 و COD به ترتیب ۵۶/۵ NTU، ۱۶۸ mg/L، ۹/۷ و ۲۳/۴۴ mg/L بوده است. در این مطالعه نشان داده شده است که فیلترهای شنی کند قادرند کدورت مورد نظر را به ۳ NTU، BOD_5 را به ۱/۴ mg/L و COD را به ۵ mg/L برسانند. در مطالعه حاضر با استفاده از سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور میزان کدورت خروجی از سیستم به ۱/۰۴ NTU، میزان BOD_5 خروجی به ۱/۷۵ mg/Lو میزان COD خروجی از فیلتر به ۳/۲۳ mg/L رسید. با مقایسه نتایج پژوهش حاضر با مطالعه وینای و همکاران مشخص می‌گردد که سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور بهتر از صافی‌های شنی کند در جهت حذف پارامترهای مورد نظر عمل می‌کند. همچنین محدویت‌های فیلترهای شنی کند از قبیل گرفتگی و میزان بارسطحی کم را ندارد. این امر می‌تواند به دلیل رشد ارگانیسم‌ها در ستون اول و همچنین فیلتر کردن پساب ستون اول با استفاده از فیلتر درشت دانه در مرحله بعد باشد که باعث افزایش راندمان حذف می‌گردد. همچنین در مطالعه وینای و همکاران، راندمان ٪۸۹ برای حذف مواد معلق مشاهده گردیده است. در پژوهش حاضر میزان حذف جامدات کل بسیار کم بود و حداکثر راندمان حذف ٪ ۱/۸ مشاهده گردید. دلیل حذف بسیار کم جامدات کل در سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور در مقایسه با مطالعه وینای و همکاران به دلیل درشت بودن مواد بستر فیلتر و همچنین سرعت بالای فیلتراسیون در این سیستم در مقایسه با فیلترهای شنی کند مورد استفاده در مطالعه وینای و همکاران می‌باشد. در مطالعه دیگری توسط جان داوینسون و همکاران از بیوفیلترهای شنی معلق برای تصفیه پساب خروجی از کشتارگاه استفاده گردیده است[15]. در این مطالعه میزانBOD_5 خروجی از تصفیه خانه در حداکثر مقدار خود برابر ۱۵/۳ mg/L بوده است و بعد از تصفیه با استفاده از بیوفیلتر شنی معلق به ۴/۱ mg/L رسیده است. با مقایسه نتایج جان داوینسون با نتایج مطالعه حاضر مشخص میگردد که سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور کارایی بهتری در مقایسه با بیوفیلتر شنی معلق دارد. در مطالعه که توسط گوخان اکرم استون انجام گرفته است از فرآیند انعقاد-گواگولاسیون-گندزدایی برای تصفیه پساب ثانویه جهت مصارف مجدد استفاده گردیده است.[16] در این مطالعه میزان کدورت ورودی به سیستم برابر ۱۱/۲ NTU، میزان BOD_5 ورودی برابر ۱۴/۷ mg/L و میزان COD ورودی برابر ۴۵ mg/L بوده است. بعد از تصفیه با سیستم انعقاد-گواگولاسیون-گندزدایی میزان کدورت، BOD_5 و COD خروجی به ترتیب به ۱/۲ NTU، ۲/۴ mg/L و ۴/۸ mg/L رسید. با توجه به نتایج پژوهش حاضر (کدورت خروجی از سیستم ۱/۰۴ NTU، BOD_5 خروجی ۱/۷۵ mg/Lو COD خروجی ۳/۲۳ mg/L) مشخص می‌گردد که سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور عملکرد بهتری را در حذف پارامترهای مورد بررسی در مطالعه گوخان اکرم استون از خود نشان می‌دهد. در پژوهش دیگری، آیاز از سون نوع وتلند برای تصفیه پیشرفته فاضلاب حاصل از تصفیه ثانویه استفاده کرده است.[17] در این مطالعه، میزان BOD_5 ورودی برابر ۱۱ mg/L و میزان COD ورودی برابر ۳۴ mg/L بوده است. در پساب خروجی از هر سه نوع وتلند میزان متوسط BOD_5 و COD خروجی در زمستان به ترتیب برابر ۵/۷ و ۲۲ mg/L و در تابستان به ترتیب برابر ۲/۷۳ و ۱۴/۸۳ mg/L گزارش شده است. بنابراین مشخص می‌گردد که راندمان حذف BOD_5 و COD در سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور به مراتب بهتر از وتلند مورد مطالعه آیاز بوده است. همانطوری که گزارش شده است هزینه ساخت و راهبری وتلندها به مراتب بیشتر و سخت‌تر از سایر

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

سیستم‌های تصفیه می‌باشد و این امر می‌تواند باعث جذابیت بیشتر برای استفاده از سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور در مقایسه با وتنلدهای مصنوعی باشد. در مطالعه‌ای که توسط ماریون و همکاران صورت گرفته است،[18] از فیلترهای شنی کند متوسط برای تصفیه آب جهت مصارف خانگی در کشورهای در حال توسعه برای حذف کدورت استفاده شده است. در این مطالعه میزان کدورت ورودی برابر NTU ۳۵/۷۵ بوده است. در این مطالعه میزان کدورت خروجی از بستر فیلتر در شرایط بهینه بهره برداری به کمتر از NTU ۱/۲٤رسیده است. با وجود اینکه در مطالعه ماریون و همکاران از فیلترهای شنی کند متوسط استفاده شده بود ولی میزان کدورت خروجی پائین تر مطالعه حاضر گزارش شده است. عمده دلیل این امر را می‌توان بالا بودن کدورت ورودی به سیستم ماریون و همکاران دانست. همچنین در مطالعه حاضر هیچ نوع راندمان حذفی برای نیتروژن مشاهده نگردید. باتوجه به اینکه در سیستم مورد استفاده در ابتدا BOD_5 کربنه حذف گردیده است بنابراین به احتمال زیاد امکان رشد ارگانیسم‌های نیتریفایر و متعاقب آن حذف نیتروژن صورت نگرفته است. با توجه به مطالعات صورت گرفته توسط محققان مختلف که در بالا به آن اشاره گردید، سیستم فیلتراسیون با مدیای شناور کارایی بسیار بالای برای حذف کدورت، توسط BOD_5، COD و فسفر کل از خود نشان داد. در مورد عدم کارایی مناسب سیستم مورد مطالعه برای حذف نیتروژن کل و کل جامدات نیز می‌توان به ترتیب زمان ماند در سیستم مدیای شناور و انتخاب مواد تشکیل دهنده بستر با اندازه‌های ریزتر را مورد استفاده قرار داد تا کارایی فیلتر در مورد این دو نوع پارامتر نیز افزایش یابد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه از فیلتراسیون با مدیای شناور جهت تصفیه پساب خروجی از تصفیه خانه فاضلاب شهرک قدس استفاده گردید. نتایج نشان داد که سیستم مورد استفاده قادر است مقادیر BOD_5، COD و کدورت را در حد قابل قبولی کاهش دهد. همچنین مشخص گردید که سیستم موجود قادر به حذف نیتروژن و کل جامدات معلق نمی باشد که این امر به دلیل زمان ماند کمتر و همچنین منافذ درشت تر بستر فیلتراسیون می‌باشد.

منابع

1. Anish RJ, Mark AG. Advanced onsite wastewater systems technologies. Taylor & Francis Group, 2006.
2. Ronald WC, Joe M, Sherwood CR. Natural Wastewater Treatment Systems. Taylor & Francis Group, 2006.
3. Duncan M. Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries, Sterling, 2003.
4. Nicholas PC. Handbook of water and wastewater treatment technologies. Butterworth-Heinemann, 2002.
5. Thomas ND, Andrew JR. Municipal Storm water Management. Lewis Publishers 2002.
6. John P. Waste management practices. Taylor & Francis Group 2005.
7. Daniel AV. Environmental Contaminants. Elsevier Academic Press 2004.
8. Ronald EB. Public health engineering sewerage. Applied Science Publishers Ltd 2003.
9. Arcadio PS, Gregoria AS. Physical–chemical treatment of water and wastewater. IWA 2002.
10. Nicholas PC. Liquid filtration. Butterworth-Heinemann 1998.
11. WEF. Clarifier design. McGraw-Hill 2005.
12. Water Conservation, Reuse and Recycling, Proceedings of an Iranian-American Workshop. The National Academies Press 2005.
13. AWWA. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington DC, USA 2005.
14. Vinay KT, Abid AK, Kazmi AA, Indu M, Chopra AK. Slow sand filtration of UASB reactor effluent: A promising post treatment technique. Desalination 2009;249(3): 571–6.
15. John D, Neil H, Steven TS. Fluidized sand biofilters used to remove ammonia, biochemical oxygen demand, total coliform bacteria, and suspended solids from an intensive aquaculture effluent. Aquacult Eng. 2008; 39 (1): 6–15.
16. Gokhan EÜ, Seval KAS, Fehiman Ç, Hüseyin SB. Tertiary treatment of a secondary effluent by the coupling of

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

coagulation–flocculation–disinfection for irrigation reuse. Desalination, 2011; 277 (9): 207–212.

17. Ayaz SC. Post-treatment and reuse of tertiary treated wastewater by constructed wetlands. Desalination 2008; 226 (3): 249–255.

18. Marion WJ, Sangam KT, Jeannie D. Bacterial, viral and turbidity removal by intermittent slow sand filtration for household use in developing countries: Experimental investigation and modeling. Water Research 2011;45 (3): 6227-6239.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]

Efficiency Evaluation of Filtration with Fluidized Bed for Treatment of Secondary Effluents for Reuse

Mohammad Hosseini[1], Roholdin Moradi[2], Gholam Hossein Safari[1*]

1. PhD candidate student, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

2. Ms. of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

**** E-mail:** hsafaritums@gmail.com*

Received: 26 Sep. 2013 ; Accepted: 1 Dec. 2013

ABSTRACT

Background & Objectives: Recently, deficient in atmospheric drop and discharges of wastewater effluents leads to serious threat for water resource. For that reason, for prevention of water source pollution and also reuse of wastewater effluents, treatment of such effluents seems to be necessary.

Methods: In this work, fluidized bed reactor with a filter was used for treatment of effluents from Shahrak Gharb wastewater treatment plant. Various parameters such as BOD_5, COD, TS, TP, TN and turbidity were analyzed. The aluminum sulfate was used as coagulant for enhance removal efficiency.

Results: The results of present work demonstrate that present system had higher treatment potential for secondary effluents. The amount of BOD_5, COD and TP in system effluents was reached to below 1.75, 3.23, 0.5 mg/L, respectively. No removal efficiency was observed for TN. In addition, the amount of turbidity in system effluent was reached to below 1.04 NTU. The system represents lower removal efficiency for TS. In addition, higher removal efficiency is in the range of 5 to 7.5 m/h and increasing of surface loading upon to 10 m/h will decreases the removal efficiency.

Conclusion: On general, the system represents higher removal potential for treatment of secondary effluent for reuse application.

Keyword: secondary effluents, reuse, fluidized reactor, filtration

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-13]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.1]