



دومین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران
و دومین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب و بهداشتی
دانشگاه صنعتی اصفهان
۲۲ الی ۲۴ آبان ماه ۱۳۹۷

بررسی کارایی تصفیه خانه فاضلاب شهرستان سبزوار در حذف روغن و چربی

حسین ریاضی^۱، علی نجاتی پور^۲، سیدعلی شایقی^{۳*}، عباس شرفی^۴، مصطفی ترخاصی^۵،
حسین عیدی^۶

۱- کارشناس ارشد مهندسی آب، مدیرعامل شرکت آبفا سبزوار، hosein.riazi@gmail.com

۲- کارشناس ارشد سازه، معاونت بهره‌برداری شرکت آبفا سبزوار، ali.nejatipur@gmail.com

۳- کارشناس مهندسی عمران، رئیس اداره بهره‌برداری فاضلاب شرکت آبفا سبزوار،
ali.shayeghi53@yahoo.com

۴- دانشجویی ارشد مهندسی بهداشت محیط، رئیس هیات مدیره کاوش مکانیزه فناور،
sharafi.kavosh@gmail.com

۵- کارشناس مهندسی بهداشت محیط، مدیر مسئول تصفیه خانه فاضلاب سبزوار،
mtarkhasi1368@yahoo.com

۶- کاردان مهندسی بهداشت محیط، تکنسین آزمایشگاه تصفیه خانه فاضلاب، hoseaneydi@gmail.com

چکیده

باتوجه به مشکلاتی که روغن و چربی می‌تواند در شبکه جمع‌آوری و پساب تصفیه‌خانه، در پروسه تصفیه و نحوه دفع کردن آن و از لحاظ زیباشناختی ایجاد کند، ضروری به نظر می‌رسد که وجود یا عدم وجود چربی و غلظت آن در فاضلاب ورودی و پساب خروجی تصفیه‌خانه تعیین گردد. در این تحقیق، نمونه‌برداری از فاضلاب ورودی و خروجی از تصفیه‌خانه به روش مرکب انجام شد. در هر هفته، ۴ نمونه شامل دو نمونه از ورودی و خروجی به حجم یک لیتر گرفته شد و نمونه‌های برداشت شده سریعاً به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از انتقال با استفاده از حلال استخراج کننده و قیف جداکننده، قسمت استخراج شده از آب جدا گردید. پس از استخراج متناوب توسط حلال در مرحله نهایی با استفاده از حمام بخار آب و یخ جز حلال گردید و میزان روغن و چربی در ظرف با اندازه‌گیری وزن اولیه و ثانویه ظرف مشخص گردید. نتایج به دست آمده با نرم‌افزار SPSS مورد آنالیز شد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که مقدار متوسط روغن و چربی در فاضلاب خام ورودی به تصفیه‌خانه فاضلاب شهرستان سبزوار در حدود ۴۳/۷ میلی‌گرم در لیتر و مقدار آن در پساب خروجی ۶/۹۵ میلی‌گرم در لیتر است. دامنه درصد راندمان حذف در این تصفیه خانه به دلایل داشتن شرایط خاص برکه‌های تثبیت و زمان ماند فاضلاب از ورودی تا خروجی تصفیه‌خانه ۷۱-۸۷ بود که به طور متوسط ۷۸ درصد است. لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میزان چربی و روغن در پساب تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار کمتر از استاندارد تخلیه به آب‌های سطحی (۱۰ میلی‌گرم در لیتر) است و می‌توان پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار را بدون نگرانی وارد محیط زیست کرد.

واژه‌های کلیدی: تصفیه خانه فاضلاب، شهرستان سبزوار، روغن و چربی

۱- مقدمه

در فاضلابهای تولیدی رستورانها، آشپزخانه‌ها و برخی واحدهای صنعتی نظیر کارواش و قالیشویی مقادیر قابل توجهی چربی و روغن وجود دارد. در این موارد به سبب بروز مشکلات ناشی از گرفتگی لوله‌ها، اتصالات، مشکلات تصفیه و به خصوص چاههای جذبی جداسازی چربی و روغن‌ها از فاضلاب ضروری است. (ندافی کاظم و همکاران، ۱۳۵۷)

به سبب کارایی و هزینه کم روش شناور سازی ثقیلی، امروزه در اغلب موارد از این روش برای حذف چربی و روغن‌ها از فاضلاب استفاده می‌شود. این روش نوعی روش فیزیکی تصفیه فاضلاب است که طی آن نیاز به هیچ گونه تجهیزات الکترومکانیکالی وجود ندارد. از آنجا که وزن مخصوص روغن و چربی‌ها کمتر از فاضلاب و در حدود ۹۰ گرم بر سانتیمتر

مکعب می‌باشد. این ذرات تمایل به شناوری بر روی سطح فاضلاب را دارند. به منظور انجام این فرایند تنها لازم است که یک محیط آرام و بدون اغتشاش برای فاضلاب فراهم گردد. (متکاف وادی و همکاران، ۱۳۸۱). مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳)

فاضلاب های روغنی (نفتی) حاوی مواد پلیمری با وزن مولکولی زیاد و کاتیون های فلزی با بار زیاد می باشند و در صورتی تصفیه می شوند که امولسیون آنها شکسته شود. زمانی که امولسیون آنها شکسته شود می توان توسط فرآیندهای شناورسازی یا ته نشینی ثقلی این گونه مواد را تصفیه کرد. بطور کلی در محیط های آبی دو نوع امولسیون وجود دارد: امولسیون فیزیکی و امولسیون شیمیایی. تصفیه و شکستن امولسیون های فیزیکی نسبتاً ساده می باشد اما امولسیون های شیمیایی از قبیل امولسیون آب و روغن های محلول، در هم شکستن این نوع امولسیون ها خیلی سخت است مگر اینکه روغن را بوسیله مکانیکی از امولسیون جمع آوری کنند. شکستن امولسیون های شیمیایی تازه خیلی سخت می باشد. در امولسیون هایی که به سختی شکسته می شوند از سولفات آلومینیوم یا کلرید فریک برای شکستن امولسیون استفاده می شود و سپس فاضلاب تصفیه می شود. برای تجزیه امولسیون های خیلی سخت ابتدا pH را به کمتر از ۲ رسانده و به مدت ۱۰ دقیقه در این pH نگه داشته می شود. سپس نمک های آلوم یا فریک را اضافه کرده تا امولسیون بشکند و در نهایت pH را به آرامی با افزودن هیدروکسید سدیم یا آهک به حالت نرمال بر می گردانند. پساب حاصل از این فرآیندها احتمالاً زرد رنگ خواهد بود که نشان دهنده مقادیر زیادی از نمک های محلول می باشد. اما اگر از سولفات فریک یا سولفات آلومینیوم برای شکستن امولسیون استفاده شود و سیستم توسط آب آهک خنثی سازی شود این رنگ را می توان کاهش داد. میزان مواد جامد از این نوع سیستم تا ۱۷۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش خواهد یافت که به خاطر حلالیت سولفات کلسیم می باشد. فلوک های آلوم یا آهک خیلی بزرگ و متراکم هستند و به سرعت ته نشین می شوند و آب لخته سازی شده را جاروب کرده و فلوک های آن را ته نشین می کنند. در این گونه موارد، از اسید سولفوریک برای تنظیم pH استفاده می کنند. در این حالت اسید سولفوریک باعث رسوب آهک می شود. (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳ - بدلیانس قلی کندی، ۱۳۸۱ - غلامی، میترا، محمدی، حامد، ۱۳۸۷)

امولسیون روغن های گیاهی از قبیل روغن نخل (پالم) کانیولا و پارافین ها، به سختی شکسته می شوند. برای تصفیه بهتر این روغن ها از پلیمرهای کاتیونی و به دنبال آن فیلتراسیون با سرعت پایین استفاده می شود. پساب حاصل از تصفیه این نوع روغن ها، شفاف بوده و عاری از مواد جامد معلق می باشد. ولی ممکن است مقداری روغن محلول داشته باشد. (World Health organization، ۱۹۸۹) و (H. Mara.D.D. and pearson، ۱۹۹۸)

۲- مواد و روش کار

در ابتدا تصفیه خانه فاضلاب شهرستان سبزوار (شکل) که محل تصفیه خانه: کیلومتر ۵ جاده سبزوار- بردسکن، روش تصفیه: برکه تثبیت، تعداد مدولها: ۴مدول ظرفیت جمعیتی هر مدول: ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت نهایی تحت پوشش طرح: ۴۰۰۰۰۰ نفر ظرفیت مدول اول تصفیه خانه: ۱۹۳۰۰ مترمکعب در روز مجموع مساحت استخرها در مدول اول: ۲۷ هکتار پوشش کف و بدنه: ورقه ژئو ممبران در حال بهره برداری می باشد. بدلیل مطابقت شرایط آن با موضوع تصفیه خانه فاضلاب سبزوار به عنوان مرکز مطالعات تحقیقاتی انتخاب شد. نمونه گیری به صورت مرکب به دلیل افزایش و کاهش میزان دبی فاضلاب و در نتیجه تغییر در میزان چربی فاضلاب ورودی و خروجی با ظروف شیشه ای به حجم ۵۰۰CC در طی روز با فاصله زمانی دو ساعته که این نمونه ها با هم ترکیب شده و یک نمونه یک لیتری بدست آمد که یک نمونه یک لیتری از ورودی تصفیه خانه و یک نمونه یک لیتری از خروجی بود. به مدت ده هفته در ماه های فروردین، اردیبهشت و خرداد

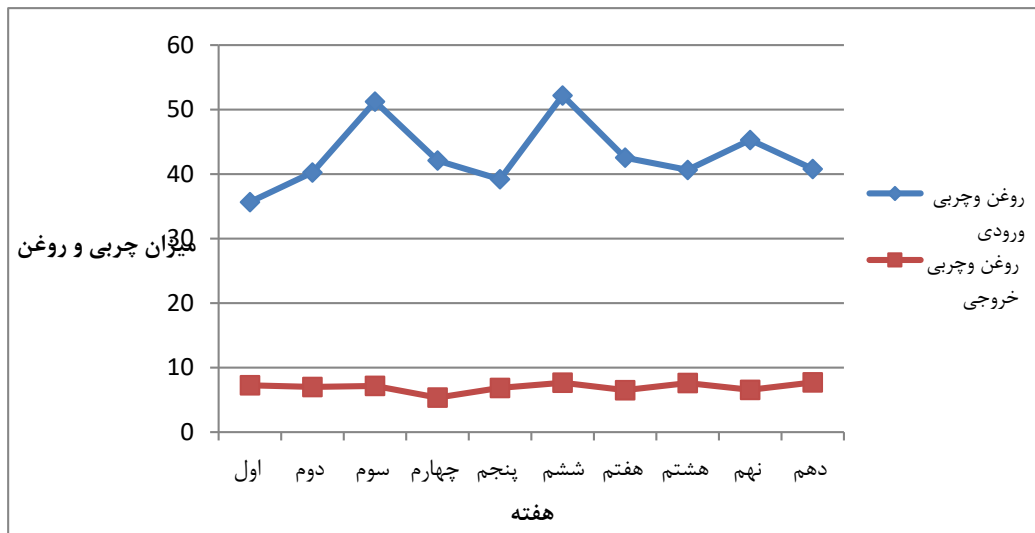
سال ۹۷ و هر هفته ۴ نمونه شامل دونمونه از ورودی و دو نمونه از خروجی پساب و در مجموع ۴۰ نمونه مرکب و نمونه های برداشت شده به آزمایشگاه تصفیه خانه فاضلاب منتقل شد. پس از انتقال نمونه به آزمایشگاه با استفاده از حلال استخراج کننده و قیف جدا کننده ، قسمت استخراج شده از آب جدا گردید. پس از استخراج متناوب توسط حلال در مرحله نهایی با استفاده از حمام بخار آب و یخ جز حلال گردید. و میزان روغن و چربی در ظرف با دانستن وزن اولیه و ثانویه ظرف اندازه گیری شد که نتایج بدست آمده بانرم افزار SPSS مورد آنالیز قرار گرفت.



شکل ۱- تصفیه خانه فاضلاب سبزوار

جدول شماره ۱- بررسی میزان چربی فاضلاب ورودی و پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب سبزوار

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم	نمونه
نمونه(ورود)	۳۲/۳	۴۱/۶	۵۶/۱	۴۴/۹	۳۵/۶	۴۷/۸	۴۷/۵	۳۹/۶	۵۱/۳	۳۹/۲	
دی تصفیه خانه) Mg/l	۴۰/۸	۳۸/۹	۴۶/۴	۳۹/۳	۴۲/۸	۵۶/۷	۳۷/۶	۴۱/۷	۳۹/۳	۴۲/۴	
نمونه(خروجی)	۵/۴	۸/۲	۷/۸	۵/۸	۷/۲	۶/۹	۵/۷	۶/۵	۷/۲	۶/۳	
وجی تصفیه خانه) Mg/l	۹/۱	۵/۸	۶/۵	۴/۹	۶/۵	۸/۴	۷/۳	۸/۷	۵/۹	۹/۱	



شکل ۲-مقایسه نتایج روغن و چربی فاضلاب ورودی و پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب سبزوار

۳- بحث و نتیجه گیری

با انجام آزمایشات صورت گرفته و داشتن نتایج مقدار متوسط روغن و چربی در فاضلاب خام ورودی به تصفیه خانه فاضلاب شهرستان سبزوار در حدود ۴۳٫۷ میلی گرم در لیتر و مقدار آن در پساب خروجی ۶٫۹۵ میلی گرم در لیتر می باشد. دامنه درصد راندمان حذف در این تصفیه خانه ۷۱-۸۷ بوده که به طور متوسط ۷۸ درصد است. با توجه به این نتایج می توان نتیجه گیری نمود که میزان چربی و روغن در پساب تصفیه خانه فاضلاب سبزوار کمتر از استانداردهای خروجی فاضلاب از طرف سازمان حفاظت محیط زیست تخلیه به آب های سطحی ۱۰ میلی گرم در لیتر می باشد و می توان پساب تصفیه خانه فاضلاب شهری سبزوار را بدون نگرانی وارد محیط زیست نمود. (۶)

با توجه به اینکه تصفیه خانه فاضلاب سبزوار به روش برکه تثبیت می باشد و فاضلاب ورودی وارد برکه بی هوازی (اولین برکه) می شود و چون جریان از چند کانال و دریاچه وارد برکه می شود. جریان آرام است و این امر باعث می شود که چربی و روغن روی سطح برکه قرار گیرد. برای اینکه در این برکه بافل گذاری شده و جریان خروجی از برکه از زیر بافل می گذرد باعث حذف بسیار بالای از چربی می شود. و از نظر دیگر چون در برکه بی هوازی شرایط اسیدی است و شرایط اسیدی خود یک عامل مهم در حذف چربی به شمار می رود. و از نظر بیولوژیکی باکترهای بی هوازی از چربی نیز به عنوان مواد آلی استفاده کرده و باعث کاهش بیشتر این مواد از فاضلاب می شوند و در کل برکه بی هوازی نقش بسیار بالای در حذف روغن و چربی ورودی به تصفیه خانه را دارد.

بعد از برکه بی هوازی دو برکه اختیاری با عمق کمتر و سطح بیشتر وجود دارد. که چربی های که از برکه بی هوازی عبور می کنند وارد این دو برکه شده چون چربی ها چگالی کمتری از آب دارند در سطح برکه قرار می گیرند و این دو برکه به دلیل وسعت بالا، فاضلاب در داخل این برکه ها به مدت ۷ تا ۱۰ روز باقی می ماند. این زمان ماند بالا در این دو برکه و عوامل محیطی مانند تابش نور خورشید، بادها و... سبب حذف مقداری از این چربی ها می شود. و بعد از این دو برکه، دو برکه تکمیلی که با عمق کمتر از برکه های اختیاری و سطح بالا که زمان ماند فاضلاب در این برکه ها نیز ۷-۱۰ روز می باشد. و این دو برکه به علت عمق کم و سطح بالا نور خورشید یکی دیگر از علل مهم حذف چربی باقی مانده می باشد. به طور کلی می توان گفت به علت وسعت بالای برکه ها و جدا شدن فاز چربی و آب از یکدیگر، و داشتن شرایط



دومین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران
و دومین همایش ملی عرضه و تقاضای آب شرب و بهداشتی
دانشگاه صنعتی اصفهان
۲۲ الی ۲۴ آبان ماه ۱۳۹۷

دیگر همچون نورخورشید، این روند حذف در برکه های تثبیت ادامه پیدا می کند و همانطور که در نتایج آمده برکه تثبیت یکی از روش های مناسب برای حذف و تصفیه چربی و روغن می باشد و هیچ محدودیت و نگرانی برای استفاده از پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب سبزوار از لحاظ چربی و روغن ندارد.

۴- مراجع

- ندافی کاظم ، نبی زاده ، رامین ، برکه های تثبیت فاضلاب ۱۳۷۵، انتشارات نص.
متکاف وادی ، ابریشم چی ، افشار، مهندسی فاضلاب ، ۱۳۸۱، نشر دانشگاهی.
مدیریت و برنامه ریزی کشور. راهنمای بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه های فاضلاب شهری ۱۳۸۳؛ نشریه شماره ۲۸۴: ۱۵۴
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. راهنمای بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه های فاضلاب شهری ۱۳۸۳؛ نشریه شماره ۲۸۴: ۱۵۴
بدلیانس قلی کندی گ. طراحی فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب. انتشارات دانشکده صنعت آب و برق (شهید عباسپور)؛ ۱۳۸۱.
غلامی ، میترا، محمدی، حامد، مقدمات میکروبیولوژی آب و فاضلاب ، ۱۳۸۷. انتشارات کیان
"سازمان حفاظت محیط زیست ایران"، (۱۳۸۴) " ضوابط و استانداردهای زیست محیطی"، تهران: انتشارات سازمان حفاظت از محیط زیست ایران، ص: ۲۸۸-۱۹
موسسه به جای نویسنده:
World Health organization.(1989) Health Guidelines for Aquaculture: genera: technical Report series 778, PP:38-40
بخشی از کتاب:
Mara.D.D .and pearson.H.(1998) "Design Manual For waste stabilization ponds in mediterranean countries leads : lagoon Tehnology international LTD

Evaluation of the efficiency of the sewage treatment plant in Sabzevar city in the removal of oil and fat

**Hossein Riazi ¹, Ali Nejatipour ², Seyed Ali Shayeqi * ³, Abas Sharafi ⁴,
Mostafa Tarkhasi ⁵, Hossein eydi ⁶**

1-Master Of science water engineering, Managing director of Sabzevar Water and Sewage Company, hosein.riazi@gmail .com

2-Master Of science Structure, Deputy Head of Water and Wastewater Company Sabzevar, ali.nejatipur@gmail.com

3- Civil Engineer, Water Trend and Waste Management Company. Seyed Raja Sewage Utilization Company, Sabzevar Water and Sewage Company, ali.shayeghi53 @Yahoo.com

4- Senior student of Environmental Health Engineering, Chief Executive Officer, Techno-Technologist Exploration, sharafi.kavosh@gmail.com

5- Environmental Health Engineer, Director, Sabzevar Sewage Treatment Plant, mtarkhasi1368 @ yahoo. com

6- Environmental Engineering Engineer, Wastewater Treatment Laboratory Technician, hoseaneydi@gmail .com

Abstract

Considering the problems that oil and fat can cause, In the collection and inspection network of the refinery, in the process of purifying and how to fend it, as well as aesthetically cognitive To create, It seems necessary to determine whether or not there is a fat content as well as its concentration on the inlet and outlet effluent of the treatment plant. In order to prevent economic problems and other health problems in Sabzevar city, the effluent of the wastewater treatment plant, which is stabilized by the method of pond, was investigated in terms of fat loss.

Sampling of wastewater from the wastewater treatment plant was carried out using a standard method Four samples were taken each day, including two samples of the input and two samples of the output of one liter Samples were transferred to the lab After separation, the extracted portion was separated from the water using extraction solvent and separator hopper. After the alternate extraction by solvent in the final stage, the water bath was diluted with water and the amount of oil and fat was measured by measuring the initial and secondary weights of the container. The results were analyzed by SPSS software.

With average oil and fat contents, the raw sewage entering the sewage treatment plant is approximately 27.4 milligrams per liter and its output is 7.3 milligrams per liter. The percentage of removal efficiency in the refinery was due to the specific conditions of the stabilization ponds and the time spent on the sewage from the entrance to the refinery at 63-92, which is an average of 77%. According to these results, it can be concluded that the amount of fat and oil in the outlet of the sewage treatment plant is less than the standard discharge rate to 10 mg.

Key words: refinery, sewage, oil, fat