بررسي كارايي بركه‌هاي تثبيت در تصفيه فاضلاب كشتارگاه شهر كرمانشاه

مهدی فرزادکیا*

(دریافت ۸۲/۱۲/۲۵ پذیرش ۸۳/۵/۳۰)

چکیده

برکه‌های تثبیت به دلیل توان بالا در پذیرش شوک‌های آلی و هیدرولیکی، روش مناسبی برای تصفیه فاضلاب‌های صنعتی پربار نظیر فاضلاب کشتارگاه‌ها و صنایع لبنی و غذایی محسوب می‌شوند. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی کارایی این برکه‌ها در تصفیه فاضلاب‌های صنعتی با بار آلی زیاد در یک واحد نمونه کشتارگاهی دام در کشور می‌باشد. این تحقیق از مهر تا اسفند سال ۱۳۷۹ به مدت ۶ ماه بر روی تصفیه‌خانه فاضلاب کشتارگاه کرمانشاه انجام شد. در این طرح ضمن بررسی وضعیت بهره‌برداری از تصفیه‌خانه مزبور، شاخص‌های کیفی تصفیه فاضلاب نظیر pH، TSS، BOD_5، COD، کل باکتری‌های کلیفرم و باکتری‌های کلیفرم مدفوعی در فاضلاب ورودی و پساب خروجی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین مقادیر TSS، BOD_5، COD، کل باکتری‌های کلیفرم و باکتری‌های کلیفرم مدفوعی در پساب خروجی به ترتیب برابر ۲۸۱mg/l، ۳۵۳mg/l، ۵۸۱mg/l، $۱/۵۱\times۱۰^{۷}$ MPN/۱۰۰ml و $۲/۱۰\times۱۰^{۵}$ MPN/۱۰۰ml بود. بین این مقادیر با حدود مجاز استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد. با استناد به نتایج به دست آمده، پساب خروجی این تصفیه‌خانه با کیفیت موجود، قابلیت استفاده در آبیاری کشاورزی و یا دفع به آب‌های سطحی را ندارند. چنانچه دفع بهداشتی یا استفاده مجدد از این پساب‌ها مورد توجه قرار گیرد، برخی اقدامات اصلاحی نظیر بهره‌برداری و نگهداری مناسب، جداسازی خون از فاضلاب خام و یا استفاده از برکه‌های تکمیلی در این سیستم بایستی در دستور کار قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی : برکه‌های تثبیت پربار- تصفیه فاضلاب‌های صنعتی- استفاده مجدد از پساب.

Application of High Rate Stabilization Ponds for Treatment of Kermanshah City Slaughterhouse

Farzadkia, M. (Ph.D)
Hamedan University of Medical Sciences

Abstract

Stabilization ponds have high capability for treating the wastewater with high organic and hydraulic loading. Hence this system is a popular means of wastewater treatment for certain industries such as slaughterhouses, dairies and food processing plants. The main objective of this study was to investigate the efficiency of stabilization ponds for treating a high organic load wastewater receiving effluent from a slaughterhouse plant in Iran. The efficiency of Kermanshah slaughterhouse wastewater treatment plant was studied over six months from September 2000 to March 2001. The general conditions and operation of the plant were considered and some wastewater treatment indexes such as pH, TSS, BOD_5, COD, coliform and fecal coliform in influent and effluent were determined.The quality of the plant effluent has significant difference with the standard limits recommended by Iranian Environmental Protection Agency. The average amounts of TSS, BOD_5, COD, total and fecal coliform in effluent were 280.67 mg/l, 353.17 mg/l , 580.5mg/l, $1.51*10^{7}$MPN/100ml and $2.10*10^{5}$ MPN/100ml respectively. The results showed that the effluent could not be used for irrigation or discharged to surface water based on the recommended standard by Iranian Environmental Protection Agency. Also, the comparison of the average number of fecal coliform in effluent with the microbiological quality guideline of World Health Organization (WHO) showed that the effluent was not acceptable for use in unrestricted irrigation.

* استادیار گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت- دانشگاه علوم پزشکی همدان

مقدمه

برکه‌های تثبیت در شمار ساده‌ترین فرایندهای تصفیه فاضلاب قرار دارند. از مزایای آن‌ها می‌توان به راندمان بسیار بالا در حذف ارگانیسم‌های بیماری‌زا، شوک‌پذیری در مقابل مواد سمی و بارهای آلی و هیدرولیکی اشاره کرد. این ویژگی‌ها موجب بهره‌گیری مطلوب آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌های پربار صنعتی نظیر فاضلاب‌های کشتارگاهی، صنایع لبنی و کنسروسازی شده است [۱ و ۷]. در حال حاضر تعداد بسیار زیادی از برکه‌های تثبیت فاضلاب در کشورهای آمریکا، فرانسه، آلمان، پرتغال، هند، پاکستان، اردن و تایلند ساخته شده و به کار گرفته شده‌اند [۲]. در ایران نیز تعدادی از این واحدها در شهرهایی نظیر اراک، گیلانغرب و فولادشهر اصفهان ساخته شده و امکان بهره‌گیری از این واحدها در شهرهای دیگر نیز در دست مطالعه می‌باشد. در خصوص استفاده از برکه‌های تثبیت برای تصفیه فاضلاب‌های صنعتی پربار نیز می‌توان به برکه‌هایی که در کشتارگاه دام کرمانشاه احداث شده، اشاره نمود [۳].

کشتارگاه‌های دام، یکی از مراکز اصلی تولید محصولات غذایی گوشتی هستند که به دلیل تولید فاضلاب‌های با بار آلی زیاد، همواره مورد توجه متخصصین محیط زیست قرار دارند. دفع غیر بهداشتی فاضلاب‌های کشتارگاهی، آلودگی‌های آب، خاک، هوا و محصولات کشاورزی را در پی داشته و اثرات زیانباری بر بهداشت عمومی مردم منطقه دارد [۴]. اساسی‌ترین اقدام در جهت کنترل آلودگی این مراکز احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و نظارت دقیق بر عملکرد آن‌ها می‌باشد [۸ و ۹]. مطالعات انجام شده در برخی از کشورها بیانگر این است که برکه‌های تثبیت فاضلاب می‌توانند به عنوان یک الگوی مناسب برای تصفیه فاضلاب‌های پربار نظیر فاضلاب‌های کشتارگاهی به کار گرفته شوند [۱۰]؛ اما اطلاعات جامعی از عملکرد این واحدها در کشور در دست نیست. بر این اساس به منظور بررسی کارایی برکه‌های تثبیت در تصفیه فاضلاب‌های پربار، عملکرد تصفیه‌خانه فاضلاب کشتارگاه کرمانشاه به عنوان یک واحد نمونه مورد مطالعه قرار گرفت.

کشتارگاه صنعتی کرمانشاه در سال ۱۳۶۸ در زمینی به مساحت ۱۶ هکتار با زیربنای ۱۱۰۰ مترمربع احداث شد. این مرکز در کیلومتر ۲۸ محور کرمانشاه- همدان و در جوار رودخانه گاماسیاب واقع شده است. میزان کشتار روزانه دام در این مرکز به طور متوسط ۶۰۰ رأس گوسفند و ۱۸۰ رأس گاو است. حداکثر مصرف روزانه آب این مرکز با احتساب آب مصرفی فضای سبز ۶۰۰ مترمکعب و بدون آن حدود ۵۰۰ مترمکعب بوده که از دو حلقه چاه عمیق موجود تأمین می‌گردد. فاضلاب‌های تولیدی در این کشتارگاه به سه بخش فاضلاب بهداشتی، آب‌های سطحی ناشی از بارندگی و فاضلاب کشتارگاهی تقسیم می‌گردند. دفع این فاضلاب‌ها به نحوی است که فاضلاب بهداشتی به چاه‌های جاذب، آب‌های سطحی به رودخانه و فاضلاب کشتارگاهی به تصفیه‌خانه فاضلاب هدایت می‌شوند. فاضلاب کشتارگاهی به میزان ۴۰۰ تا ۴۵۰ مترمکعب در روز با در برداشتن مقادیر زیادی خون، چربی، پشم، مو و امعا و احشای دام‌های ذبح شده بیشترین و آلوده‌ترین نوع فاضلاب‌های تولیدی این مجموعه است که برای تصفیه آن مجموعه‌ای از برکه‌های تثبیت احداث و به کار گرفته شده است.

این تصفیه‌خانه از دو واحد برکه بی‌هوازی و سه واحد برکه اختیاری به صورت سری تشکیل شده است. فاضلاب با عبور از این برکه‌ها پس از طی زمان ماند حدود ۷۵ روز تصفیه شده و نهایتاً پساب خروجی برای آبیاری مورد استفاده قرار گرفته و در صورت عدم نیاز به رودخانه گاماسیاب تخلیه می‌گردد.

روش تحقیق

این تحقیق به مدت شش ماه از مهر تا پایان اسفندماه سال ۱۳۷۹، بر روی فاضلاب ورودی و پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب کشتارگاه کرمانشاه انجام شد. برای بررسی عملکرد این تصفیه‌خانه ترتیبی اتخاذ شد که ماهیانه به طور همزمان یک نمونه از فاضلاب ورودی و یک نمونه از پساب خروجی برداشته شود و مقرر گردید نمونه‌ها در شرایط خنک سریعاً به آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان منتقل شوند.

در این تحقیق پارامترهای pH، TSS (کل جامدات معلق)، BOD_5 (اکسیژن خواهی بیوشیمیایی پنج روزه)، COD (اکسیژن خواهی شیمیایی)، TC (کل باکتری‌های کلیفرم) و FC (باکتری‌های کلیفرم مدفوعی) در نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. کلیه شرایط نمونه‌برداری و آزمایش‌ها براساس رهنمودهای کتاب روش‌های استاندارد برای آزمایش‌های

آب و فاضلاب انجام شد [۱۱].

به منظور بررسی عملکرد این تصفیه‌خانه ابتدا درصد حذف آلاینده‌ها در آن تعیین شد و سپس پارامترهای مورد سنجش در پساب خروجی با معیارها و استانداردهای زیست محیطی سازمان حفاظت محیط زیست ایران و رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی برای دفع یا استفاده مجدد از پساب‌ها مقایسه گردید [۵ و ۱۲]. برای مقایسه اطلاعات حاصل از شاخص‌های کمی با مقادیر مذکور، از نرم‌افزار Minitab و آزمون آماری T-Test استفاده گردید.

دستاوردها

نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه فاضلاب، در جدول ۱ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که میانگین TSS برابر ۱۲۰۶، میانگین BOD_5 برابر ۲۸۲۲ و میانگین COD برابر ۵۴۸۸ میلی‌گرم بر لیتر، میانگین pH برابر ۷/۸۸، میانگین هندسی کل باکتری‌های کلیفرم برابر $۱/۰۷\times۱۰^{۱۱}$ و میانگین هندسی باکتری‌های کلیفرم مدفوعی برابر $۷/۲۷\times۱۰^{۸}$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد.

نتایج آنالیزهای انجام شده بر روی پساب خروجی از تصفیه‌خانه فاضلاب در جدول ۲ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که میانگین TSS برابر ۲۸۱، میانگین BOD_5 برابر ۳۵۳، میانگین COD برابر ۵۸۱ میلی‌گرم بر لیتر، میانگین pH برابر ۷/۴، میانگین هندسی کل باکتری‌های کلیفرم برابر $۱/۵۱\times۱۰^{۷}$ و میانگین هندسی باکتری‌های کلیفرم مدفوعی برابر $۲/۱۰\times۱۰^{۵}$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول‌های ۱ و ۲، میزان حذف آلاینده‌های مورد سنجش در این تصفیه‌خانه در جدول ۳ ارائه شده است. براساس این نتایج، میانگین حذف آلاینده‌های مزبور به ترتیب برای TSS برابر ٪۷۵/۱، BOD_5 برابر ٪۸۷/۴، COD برابر ٪۸۹/۴، TC برابر ٪۹۹/۹۹ و FC برابر ٪۹۹/۹۷ برآورد گردید.

نتایج آزمون‌های آماری نشان داد که بین میانگین

جدول ۱- نتایج آنالیز فاضلاب ورودی به برکه‌های تثبیت

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین	انحراف معیار
pH	۸/۲۴	۸	۷/۸۲	۷/۶۸	۷/۷۵	۷/۸۱	۷/۸۸	۰/۲۰۴۶
TSS (mg/l)	۱۲۵۰	۱۵۹۵	۱۳۲۵	۹۴۴	۱۰۱۲	۱۱۱۰	۱۲۰۶	۲۳۷/۸۷
BOD_5 (mg/l)	۲۹۵۰	۳۱۰۰	۲۹۳۴	۲۴۰۰	۲۸۹۸	۲۶۵۰	۲۸۲۲	۲۵۲/۸۵
COD (mg/l)	۵۳۷۰	۶۳۰۰	۵۵۴۰	۴۹۸۰	۵۳۳۰	۵۴۱۰	۵۴۸۸/۳۳	۴۳۹/۳۴
TC MPN/100 (ml)	$۷/۰۸\times۱۰^{۱۱}$	$۷/۹۴\times۱۰^{۹}$	$۶/۰۳\times۱۰^{۱۰}$	$۷/۹۴\times۱۰^{۱۰}$	$۶/۰۳\times۱۰^{۱۱}$	$۹/۳۳\times۱۰^{۱۰}$	$*۱/۰۷\times۱۰^{۱۱}$	-
FC MPN/100 (ml)	$۲/۲۹\times۱۰^{۹}$	$۱/۵۱\times۱۰^{۸}$	$۹/۳۳\times۱۰^{۸}$	$۳/۹۸\times۱۰^{۸}$	$۴/۱۷\times۱۰^{۹}$	$۲/۶۹\times۱۰^{۸}$	$*۷/۲۷\times۱۰^{۸}$	-

* میانگین TC و FC میانگین هندسی است.

جدول ۲- نتایج آنالیز پساب خروجی از برکه‌های تثبیت

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین	انحراف معیار
pH	۷/۵۵	۷/۴۲	۷/۲۴	۷/۶۵	۷/۳۳	۷/۲۱	۷/۴	۰/۱۷
TSS (mg/l)	۲۷۰	۲۸۸	۲۶۵	۲۵۰	۳۰۰	۳۱۱	۲۸۰/۶۷	۲۳/۰۱
BOD_5 (mg/l)	۳۰۰	۲۰	۳۴۰	۳۵۱	۴۲۰	۳۸۸	۳۵۳/۱۷	۴۴/۲۴
COD (mg/l)	۵۱۰	۵۶۰	۵۴۸	۵۹۵	۶۵۰	۶۲۰	۵۸۰/۵	۵۱/۰۸
TC MPN/100 (ml)	$۳/۹۸\times۱۰^{۷}$	$۶/۰۳\times۱۰^{۶}$	$۵/۰۱\times۱۰^{۶}$	$۹/۱۲\times۱۰^{۶}$	$۷/۹۴\times۱۰^{۷}$	$۱/۴۱\times۱۰^{۷}$	$*۱/۵۱\times۱۰^{۷}$	-
FC MPN/100 (ml)	$۲/۱۹\times۱۰^{۵}$	$۱/۴۱\times۱۰^{۵}$	$۹/۱۲\times۱۰^{۴}$	$۲/۰۹\times۱۰^{۵}$	$۱/۵۱\times۱۰^{۵}$	$۹/۵۵\times۱۰^{۵}$	$*۲/۰۹\times۱۰^{۵}$	-

* میانگین TC و FC میانگین هندسی است.

جدول ۳- میزان حذف آلاینده‌های مورد سنجش در برکه‌های تثبیت (درصد)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین	انحراف معیار
TSS	۷۸/۴	۸۱/۹۴	۷۴/۳۴	۷۳/۵۲	۷۰/۳۶	۷۱/۹۸	۷۵/۰۹	۴/۳۱
BOD_5	۸۹/۸۳	۸۹/۶۸	۸۸/۴۱	۸۵/۳۸	۸۵/۵۱	۸۵/۳۶	۸۷/۳۶	۲/۱۹
COD	۹۰/۵۰	۹۱/۱۱	۹۰/۱۱	۸۸/۰۵	۸۷/۸۰	۸۸/۵۴	۸۹/۳۵	۱/۴۰
TC	۹۹/۹۹۴۴	۹۹/۶۲۴۱	۹۹/۹۹۱۷	۹۹/۸۸۵	۹۹/۹۸۶۸	۹۹/۹۸۴۹	۹۹/۹۸۵۹	-
FC	۹۹/۹۹۰۴	۹۹/۹۰۶۶	۹۹/۹۹۰۲	۹۹/۹۴۷۵	۹۹/۹۹۶۴	۹۹/۶۴۵۰	۹۹/۹۷۱۳	-

پارامترهای TSS، BOD_5، COD، TC و FC موجود در پساب خروجی و استانداردهای دفع پساب به آب‌های سطحی و مصارف آبیاری کشاورزی سازمان حفاظت محیط زیست ایران [۱۰] مندرج در جدول ۴ در تمامی موارد اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). هم‌چنین آزمون‌های آماری نشان داد که بین میانگین هندسی تعداد باکتری‌های کلیفرم مدفوعی در پساب خروجی با مقادیر این پارامتر در رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی [۱۲] (حداکثر ۱۰۰۰ کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی‌لیتر) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$).

بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی کارایی برکه‌ها

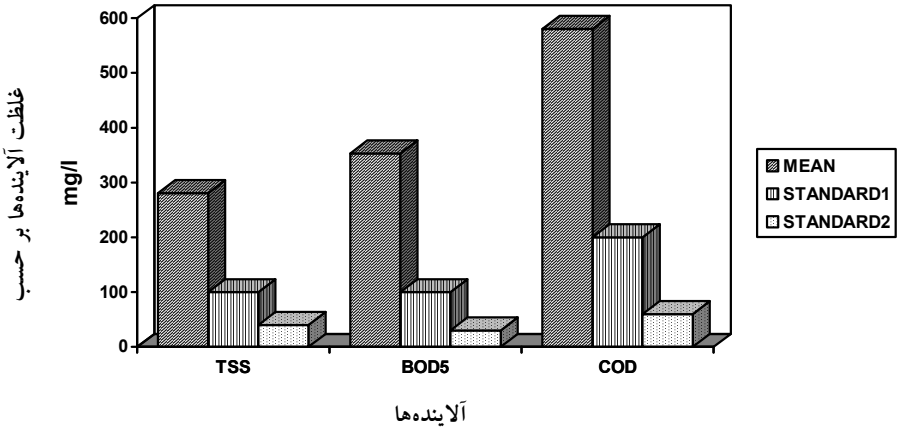
براساس نتایج مندرج در مراجع معتبر، فرایند برکه‌های تثبیت فاضلاب قابلیت حذف ٪۷۰ تا ٪۸۰ از BOD_5 نمونه‌های صاف نشده را دارد که این قابلیت در مورد نمونه‌های صاف شده تا میزان ٪۹۰ نیز افزایش می‌یابد. میزان کاهش TSS در برکه‌های تثبیت فاضلاب به دلیل حضور جلبک‌ها در پساب خروجی در مقادیری کمتر از BOD_5 امکان‌پذیر بوده، بااین وجود این فرایند به راحتی می‌تواند تعداد باکتری‌ها را تا ٪۹۹/۹۹۹۹، تعداد ویروس‌ها را تا ٪۹۹/۹۹ و کیست پروتوزواها و تخم انگل‌ها را تا میزان ٪۱۰۰ کاهش دهد [۱ و ۶].

مقایسه میانگین درصد حذف آلاینده‌ها در برکه‌های تثبیت فاضلاب کشتارگاه کرمانشاه براساس نتایج مندرج در جدول ۳ با مقادیر حذف قابل قبول آلاینده‌ها در این فرایند، بیانگر راندمان نسبتاً مطلوب برکه‌های موجود می‌باشد. لکن از آنجا که مقادیر آلاینده‌های ورودی به تصفیه‌خانه در محدوده بسیار بالایی قرار دارد، غلظت آلاینده‌ها در پساب خروجی نیز بیش از حد مجاز بوده و عملاً مغایر با عملکرد مطلوب این تصفیه‌خانه است.

مطابق طرح اولیه این تصفیه‌خانه، مقرر شده است که پساب خروجی از برکه اختیاری آخر، در فصول کشاورزی برای آبیاری مورد استفاده قرار گیرد و در سایر فصول به رودخانه گاماسیاب تخلیه شود. از این رو در این بخش ارزیابی قابلیت استفاده مجدد از پساب خروجی در آبیاری کشاورزی و یا دفع پساب به آب‌های سطحی مورد توجه قرار گرفته است.

قابلیت استفاده پساب در آبیاری

مقایسه میزان آلاینده‌ها در پساب خروجی با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران مربوط به استفاده از پساب در آبیاری کشاورزی در شکل‌های ۱ و ۲، نشان می‌دهد که در اکثر موارد مقادیر آلاینده‌های باقی‌مانده در پساب چندین برابر حد مجاز است. نتایج آنالیزهای آماری نیز نشان داد که در تمامی موارد بین میانگین غلظت آلاینده‌ها در پساب خروجی با این استاندارد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، براین اساس استفاده از این پساب برای آبیاری مغایر با استانداردهای سازمان حفاظت از محیط زیست ایران می‌باشد. مقایسه میانگین هندسی تعداد کلیفرم‌های مدفوعی در پساب خروجی با رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی در مورد کیفیت میکروبیولوژیکی پساب برای مصارف آبیاری، بیانگر وجود اختلاف معنی‌داری بین این دو مقدار و عدم قابلیت استفاده از این پساب در آبیاری نامحدود است [۱۲].

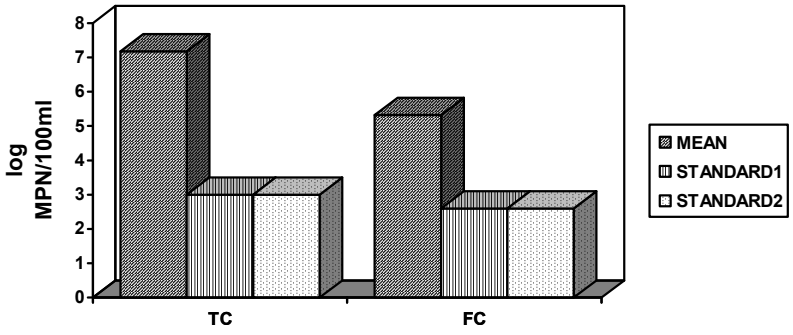


شکل ۱- مقایسه میانگین حسابی غلظت آلاینده‌ها در پساب خروجی با مقادیر استاندارد

MEAN = میانگین هندسی مقادیر در پساب خروجی

STANDARD1 = استاندارد استفاده از پساب در آبیاری (سازمان حفاظت محیط زیست ایران)

STANDARD2 = استاندارد دفع پساب به آب‌های سطحی (سازمان حفاظت محیط زیست ایران)



شکل ۲- مقایسه میانگین هندسی لگاریتم تعداد باکتری‌های کلیفرم در پساب خروجی با مقادیر استاندارد

MEAN = میانگین هندسی مقادیر در پساب خروجی

STANDARD1= استاندارد استفاده از پساب در آبیاری (سازمان حفاظت محیط زیست ایران)

STANDARD2= استاندارد دفع پساب به آب‌های سطحی (سازمان حفاظت محیط زیست ایران)

جدول ۴- استانداردهای پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب (سازمان حفاظت محیط زیست ایران)

آلاینده	تخلیه به آب‌های سطحی	تخلیه به چاه جاذب	مصارف آبیاری
TSS (mg/l)	۴۰	-	۱۰۰
BOD_5 (mg/l)	۳۰	۳۰	۱۰۰
COD (mg/l)	۶۰	۶۰	۲۰۰
FC (MPN/100ml)	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
TC (MPN /100ml)	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

قابلیت دفع پساب به آب‌های سطحی

مقایسه میزان آلاینده‌ها در پساب خروجی با استانداردهای دفع پساب به آب‌های سطحی سازمان حفاظت محیط زیست ایران در شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که در اکثر موارد مقادیر آلاینده‌های باقی‌مانده در پساب چندین برابر حد مجاز است. نتایج آنالیزهای آماری نیز نشان داد که در تمامی موارد بین میانگین میزان آلاینده‌ها در پساب خروجی با استانداردهای دفع پساب به آب‌های سطحی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. براین اساس تخلیه پساب خروجی با این ترکیب به رودخانه گاماسیاب مغایر اصول حفاظت از محیط زیست کشور بوده و موجب آلودگی آب این رودخانه می‌گردد.

تشریح مشکلات موجود

مطالعات انجام شده بر روی برکه‌های تثبیت فاضلاب این کشتارگاه، موید این واقعیت است که راهبری اصولی، مؤثرترین عامل در عملکرد بهینه این واحدها به شمار می‌آید. اگرچه اقدامات لازم برای بهره‌برداری و نگهداری مطلوب از برکه‌ها بسیار ساده است، اما بی‌توجهی به آن‌ها مشکلات عمده‌ای نظیر تولید بو، تجمع حشرات و تولید پسابی با کیفیت نامطلوب را در سیستم ایجاد می‌نماید [۶]. با توجه به مشاهدات و مطالعات انجام شده بر روی برکه‌های تثبیت فاضلاب کشتارگاه کرمانشاه، عمده‌ترین مشکلات موجود در خصوص راهبری این تصفیه‌خانه را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود :

- فقدان یک سیستم بهره‌برداری کارآمد
- عدم وجود برنامه پایش مستمر کارایی برکه‌ها و ارزیابی منظم کیفیت پساب خروجی
- عدم کارایی قابل قبول برکه بی‌هوازی اول که کاملاً از مواد معلق و لجن پرشده است.
- عدم جداسازی خون از فاضلاب تولیدی که موجب افزایش بسیار زیاد بار آلی فاضلاب ورودی شده است.

سپاس‌گزاری

از همکاری خانم طوبی خسروی کارشناس محترم بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و آقای حسین صفدری‌دوست کارشناس محترم بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی همدان در انجام این تحقیق صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- مارا، د.، (۱۳۷۷). *"راهنمای طراحی برکه‌های تثبیت فاضلاب در ایران"*. ترجمه : شقاقی، ش.، اسدی،ر.، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، صفحه ۶-۱، تهران.

۲- مارا، د.، (۱۳۷۰). *"گفتگو با پروفسور دانکن مارا"*. نشریه آب و فاضلاب، مهندسین مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب. شماره ۶، صفحه ۳۸-۳۴، اصفهان.

۳-مهندسین مشاور ری‌آب ، (۱۳۷۷). *"گزارش مطالعات تشریحی طرح تصفیه‌خانه فاضلاب گیلانغرب"* ، صفحه ۱۵-۱۰.

۴- مهندسین مشاور ری‌آب، (۱۳۷۱). *"گزارش مطالعات مرحله دوم طرح تأسیسات فاضلاب صنایع گوشت تهران"* ، صفحه ۶-۴.

۵- سازمان حفاظت محیط زیست ایران، (۱۳۷۸). *"ضوابط و استانداردهای زیست محیطی"* ، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ایران، صفحه ۶-۵، تهران.

۶- سازمان بهداشت جهانی. (۱۳۷۵). "برکه‌های تثبیت فاضلاب (اصول طراحی و اجرا)". ترجمه : ندافی ک، نبی‌زاده، ر.، صفحه ۱۰۰-۹۷، تهران.

7- Reed, SC., Crites, R.W., and Middlebrooks, E. J., (1995). "*Natural Systems for Waste Management and Treatment",* 2nd ed, pp: 75-90, Mc Graw-Hill, New York.

8- Nemerow, N.L. and Dasgupata A., (1991). "*Industrial and Hazardous Waste Treatment*", Van Nostrand Reinhold, pp:284-298, NewYork.

9- Nemerow, N.L., (1997). "*Industrial Water Pollution Organics, Characteristic and Treatment*", Van Nostrand Reinhold, pp:402-410, New York.

10- Eckenfelder, W.W., (1989). "*Industrial Water Pollution Control",* Mc Graw-Hill, 2nd ed, pp: 189-193, New York.

11- APHA, AWWA, WPCF., (1995). "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater",* APHA NW, 19th ed. pp: 2-56, 2-57, 4-65, 4-70, 5-1, 5-10, 9-45, 9-53, Washington D.C.

12- WHO, (1989). "*Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aguaculture",* Technical Report Series 778, pp: 38-40, Geneva.