

تصفیه آب آلوده به هیدروکربن های نفتی به روش فتوکاتالیستی خورشیدی

فتاح سروش^۱، حسین گنجی دوست^۲، بیتا آیتی^۳

۳، ۲، ۱ - دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، گروه مهندسی محیط زیست،

Ayati_bi@modares.ac.ir

خلاصه

در این مقاله، تصفیه پساب سنتزی حاوی هیدروکربن های نفتی توسط فرایند فتوکاتالیستی خورشیدی با نانوذرات TiO_2 پوشش یافته بر صفحات بتنی بررسی شد. فتوراکتور خورشیدی مورد استفاده شامل مخزن ذخیره آلایند به حجم ۵۰ لیتر همراه با پمپ شناور، سیستم پلکانی با ۵ عدد پله تثبیت شده با فتوکاتالیست TiO_2 ، یک سرریز به حجم ۵ لیتر در بالای پلکان و شاسی فلزی با ملحقاتش بود. در این راکتور بخش ماورای بنفش (UV) نور خورشید به عنوان منبع تامین تابش بجای لامپ UV انتخاب گردید. راندمان این سیستم در شرایط بهینه در pH برابر ۵، بارگذاری جرمی TiO_2 برابر ۶۰ گرم بر متر مربع، مدت زمان تابش UV معادل برابر ۲۰۰ دقیقه، غلظت اولیه ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر و غلظت H_2O_2 برابر ۲۰۰۰ میلی گرم بر لیتر معادل ۷۰/۴۸ درصد حذف COD، ۶۷/۶۳ درصد حذف مجموع هیدروکربن های نفتی (TPH) و ۸۴/۷۵ درصد حذف هیدروکربن های چندحلقوی (PAHs) به دست آمد. نتایج آزمایش GC-FID نمونه پساب قبل و بعد از تصفیه در شرایط بهینه نشان داد که بیشتر هیدروکربن های پلی آروماتیک حذف شدند و آنچه باقیمانده هیدروکربن های بدون خطر آلیفاتیک است.

کلمات کلیدی: راکتور خورشیدی، مجموع هیدروکربن های نفتی، بتن، دی اکسید تیتانیوم

۱. مقدمه

نفت و برش های نفتی مجموعه ای از هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک هستند که مورد اخیر جزء ترکیبات پایدار، سخت تجزیه پذیر، سمی و سرطانترا برای انسان می باشد [۱]. منابع ایجاد آلاینده های نفتی در محیط آبی شامل ریزش نفتی [۲]، پساب پالایشگاه [۳]، آب تولیدی در میادین نفتی، نشأت از مخازن ذخیره یا لوله های انتقال سوخت [۴]، آب توازن نفتکش [۵]، پساب کارواش، واحدهای تعمیراتی یا رواناب حاصل از بارندگی در پمپ بنزین ها یا شستشوی تونل های درون شهری [۶] می باشد. در ایران با دارا بودن ۱۰٪ از منابع نفتی جهان (رتبه سوم ذخایر نفتی جهان)، تاسیسات ذخیره سازی به ظرفیت ۸/۸ میلیارد لیتر، بیش از ۲۳۰۰ جایگاه سوخت گیری، بیش از ۸ هزار تانکر حمل نفت و فرآورده های نفتی، ۸۲ انبار نفت و توزیع روزانه بیش از ۲۳۳ میلیون لیتر انواع فرآورده های نفتی، همواره خطر بالقوه آلودگی منابع آبی به ترکیبات نفتی وجود دارد. روش های تصفیه آب و پساب آلوده به ترکیبات نفتی شامل انواع فیزیکی مانند جذب [۷]، فیلتراسیون [۸] و غشایی [۹]؛ انواع شیمیایی نظیر انعقاد الکتروشیمیایی [۱۰] و اکسیداسیون پیشرفته [۱۱] و انواع بیولوژیکی مانند برکه تثبیت [۱۲] و بی هوازی [۱۳] می باشد. هر کدام از این روش ها محاسن و معایبی دارند. راندمان فرایند بیولوژیکی پائین اما ارزان، راندمان و سرعت تصفیه روش های شیمیایی بالا اما هزینه بر است. روش های فیزیکی تنها آلودگی را از فاز دیگر می برند اما در مرحله اول تصفیه کارا و مفید است. در این میان یکی از جدیدترین و کاربردی ترین روش های شیمیایی، اکسیداسیون پیشرفته مانند فرایند فتوکاتالیستی ناهمگن است [۱۴]. در این فرایند ترکیبات آلی پیچیده و سخت تجزیه پذیر در حضور نانوذرات فتوکاتالیست TiO_2 بصورت معلق یا تثبیت شده تحت تابش نور UV قرار گرفته و با تولید رادیکال های هیدروکسیل با خاصیت اکسندگی بالا به ترکیبات ساده تر تجزیه می شوند [۱۵]. با توجه به فعال بودن TiO_2 در ناحیه ماورای بنفش نزدیک، این فرایند بطور متداول با لامپ های UV-A انجام می گیرد [۱۶]. در این تحقیق با نگاه ویژه به ابعاد محیط زیستی و اقتصادی روش تصفیه، انرژی پاک خورشیدی جایگزین لامپ گردید. با توجه به اینکه تنها ۵ درصد تابش رسیده به سطح زمین UV

^۱ کارشناس ارشد مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس تهران

^۲ استاد دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس تهران

^۳ دانشیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس تهران