مقاله پژوهشی

فصلنامه پژوهش های نوین در مهندسی محیط زیست
دوره اول، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲ ، صفحات ۶۰-۵۳
شاپا الکترونیکی: ۰۹۳۰-۲۹۸۱

درجه‌بندی غلظت گاز سولفید هیدروژن در اطراف منهول‌های فاضلاب‌رو به کمک شناساگر استات سرب

مسلم نوروزی دانش‌آموخته دوره کارشناسی‌ارشد رشته مهندسی محیط‌زیست، واحد استهبان، دانشگاه آزاد اسلامی، استهبان، ایران.

محمدمهدی تقی‌زاده* استادیار گروه مهندسی محیط‌زیست، واحد استهبان، دانشگاه آزاد اسلامی، استهبان، ایران.

چکیده مبسوط

مقدمه: تولید گاز سولفید هیدروژن (H_2S) در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، مشکلات زیادی شامل خوردگی لوله‌های بتنی، تأثیر بر سلامتی و بوی نامطبوع ایجاد می‌نماید. اگرچه شبکه فاضلاب‌رو به شکلی طرح می‌گردد که هوا در آن جریان داشته باشد و تولید گاز H_2S حاصل از فرایند بی‌هوازی شدن در آن اتفاق نیفتد. اما گاهی به علت طراحی نادرست، افزایش دبی، گرفتگی لوله‌ها و یا شکستگی، گاز H_2S اطراف منهول‌ها پراکنده می شود. مانیتورینگ شبکه فاضلاب به کمک تعیین مقدار گاز H_2S می‌تواند به تعمیر به موقع شبکه کمک مهمی نماید. با توجه به هزینه‌های بالای سیستم‌های مانیتورینگ پیشرفته،کنترل مداوم شبکه‌های فاضلاب در کشور های در حال توسعه نیاز به ابداع روش‌های ارزان و اقتصادی دارد. هدف از این مقاله ارایه روش ساده رصد کردن گاز H_2S به کمک شناساگر تهیه شده از استات سرب، در اطراف منهول‌های شبکه فاضلابرو می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق با انتخاب ۱۵۰ منهول در شهر اهواز در ایران و تهیه نوارهای کاغذی آغشته به استات سرب، و همچنین اندازه‌گیری سرب به کمک گاز سنج قابل حمل مقدار گاز H_2S بر اساس رنگ سنجی چشمی مقدار تیرگی ایجاد شده در غلظت‌های مختلف درجه‌بندی شد. سپس با نصب شناساگرها در داخل منهول‌ها و فواصل مختلف از درب منهول‌ها همچنین مدت تماس‌های ۲۴ ساعته و یک هفته، بر اساس قابلیت تشخیص گاز H_2S، محل مناسب و مدت زمان تماس مناسب تعیین گردید.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که اندیکاتورکاغذ استات سرب غلظت گاز H_2S از صفر تا 35ppm نشان می دهد. محل مناسب اندازه‌گیری داخل منهول و بهترین زمان تماس اندیکاتورها نیز ۲۴ ساعت تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: انجام مطالعات برای ۱۵۰ منهول در شهر اهوازنشان داد که استفاده از این روش ساده و اقتصادی می‌تواند در مانیتورینگ شبکه‌های فاضلاب در کشورهای کمتر توسعه یافته که امکان استفاده از سنسورهای پیشرفته مانیتورینگ شبکه موجود نیست، مناسب باشد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۸

واژه‌های کلیدی: گازسولفید هیدروژن، بوی نامطبوع، شبکه فاضلاب‌رو.

نویسنده مسئول: محمدمهدی تقی‌زاده

نشانی: گروه مهندسی محیط‌زیست، واحد استهبان، دانشگاه آزاد اسلامی، استهبان، ایران. **تلفن:** ۰۹۱۷۳۱۳۵۳۵۹ **پست الکترونیکی:** tgmehdi@yahoo.com

استناد: نوروزی مسلم، تقی‌زاده محمدمهدی. درجه‌بندی غلظت گاز سولفید هیدروژن در اطراف منهول‌های فاضلاب‌رو به کمک شناساگر استات سرب. پژوهش‌های نوین در مهندسی محیط زیست. ۱۴۰۲؛ ۱ (۳): ۵۳-۶۰.

حقوق نویسندگان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد و تحت مجوز مالکیت خلاقانه http://creativecommons.org/licenses/by/4.0 در فصلنامه پژوهش‌های نوین در مهندسی محیط زیست منتشر شده است. هرگونه استفاده غیرتجاری فقط با استناد و ارجاع به اثر اصلی مجاز است.

مقدمه

در اطراف برخی منهول‌های شبکه فاضلابرو، سپتیک تانک‌ها، تأسیسات تصفیه خانه فاضلاب شهری، محل‌های دفن زباله، برخی دامداری‌ها، چاه‌های جذبی فاضلاب و مرداب‌ها، بوی بد ناشی از گاز سولفید هیدروژن (H_2S) به مشام می‌رسد. گاز H_2S حاصل تجزیه بی‌هوازی مواد آلی حاوی گوگرد می‌باشد (ژانگ ۲۰۲۳).

اگرچه شبکه فاضلابرو به شکلی طرح می‌گردد که هوا در آن جریان داشته باشد وتولید گاز H_2S حاصل از فرایند بی هوازی شدن در آن اتفاق نیافتد اما گاهی به علت طراحی نادرست، افزایش دبی، گرفتگی لوله‌ها و یا شکستگی، گاز H_2S اطراف دریچه‌های بازدید شبکه فاضلاب (منهول‌ها) پراکنده می‌شود.

تولید گاز H_2S در شبکه فاضلابرو باعث بوجود آمدن مشکلاتی نظیر خطرات آن بر سلامتی کارگران، ایجاد بوی بد در معابر و خیابان‌ها و خوردگی لوله‌های بتنی می‌گردد (سادرلند و همکاران ۲۰۰۸). خوردگی بتن از مشکلات جدی شبکه‌های فاضلابرو بتنی می‌باشد و هزینه تعمیر و نگهداری شبکه‌های فاضلاب را به شدت افزایش می‌دهد (لی و همکاران ۲۰۱۹).

مشکل خورده شدن بتن در شیکه‌های جمع‌آوری فاضلاب عموماً در همه کشورها دیده می‌شود (ژانگ و همکاران ۲۰۰۸). مطالعات همچنین نشان می‌دهند که رابطه مستقیمی بین میزان گاز H_2S و میزان خوردگی در لوله هلی بتنی فاضلاب وجود دارد (جیانگ و همکاران ۲۰۱۴).

تولید گاز H_2Sدر شرایط عدم اکسیژن کافی در شبکه فاضلاب وبه علت فعالیت‌های باکتری‌های بی هوازی تولید می‌شود و در منهول‌های ریزشی و در قسمت‌های پرتلاطم از فاضلاب خارج می‌گردد (زیو و همکاران ۲۰۱۹).

تماس با گاز H_2S می‌تواند اثرات حاد و مزمن داشته باشد. تماس باغلظت‌های زیاد در مدت کوتاهی می‌تواند موجب مرگ بشود (یالمان چیلی و اسمیت ۲۰۰۸) و تماس با غلظت‌های کم آن در طولانی مدت تأثیرات زیادی در بالا رفتن سطح سولفاموگلوبین در خون افراد می‌شود (سعیدی و همکاران ۲۰۱۵)

بررسی و کنترل گاز H_2Sدر کاهش هرینه تعمیر و نگهداری شبکه فاضلابرو مهم باشد. با اطلاع از محل منهول‌ها و قسمت‌هایی از شبکه که گاز سولفید هیدروژن در آنجا تولید می‌شود می‌توان قبل از تخریب لوله‌ها و شبکه اقدامات مناسبی جهت کنترل گاز سولفید هیدروژن نمود و این اقدامات شامل روکش‌های ضد باکتری، استفاده از مواد شیمیایی نظیر کربن فعال آهن، نیترات، استفاده از مواد باکتری کش و یا رساندن هوای کافی به شبکه و جلوگیری از بی‌هوازی شدن شبکه فاضلاب می‌باشد (سان و همکاران ۲۰۱۵، گانجیگو و همکاران ۲۰۱۱).

رصدکردن شبکه‌های فاضلابرو جهت اطلاع از شرایط هیدرولیکی شبکه‌ها و تولید گاز H_2S به روش‌های مختلفی شامل روش‌های فیزیکی مانند استفاده از ربات‌های فیلمبردار و روش‌های شیمیایی اندازه‌گیری مداوم کیفیت انجام می‌شود (انصاری ۲۰۲۱، فرانکی ۲۰۰۹).

دستگاه‌های تعیین مقدار گاز به شکل لوله‌های شناساگر گاز و یا دستگاه‌های آنالیزکننده مجهز به سنسورهای الکتریکی، مقدار لحظه‌ای گاز H2S را اندازه‌گیری می‌کنند (مدراگادام و همکاران ۲۰۱۴، گاس و همکاران ۲۰۱۵).

غالبا بدلیل تعداد بسیار زیاد آدم‌روها در یک شهر و نیاز هزینه زیاد جهت اندازه‌گیری گاز H2S، رصد شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب به‌درستی انجام نمی‌شود. از طرفی نمونه‌برداری‌های لحظه‌ای نیز برای رصد مقدار گاز اطراف آدم‌روها مناسب نمی باشند زیرا مقدار پراکنش گاز در اطراف آدم‌روها ممکن است با تغییر درجه حرارت روز انه متغیر باشد وتولید ماکزیمم گاز هنگامی از روز اتفاق افتد که در ان لحظه امکان اندازه‌گیری نباشد. جهت نمونه‌برداری طولانی مدت از آلاینده‌های هوا می‌توان از نمونه برداری پسیو[1] استفاده نمود (دهقانی و همکاران ۲۰۱۳)

نمونه‌برداری‌های پسیو[1] به کمک جاذب‌ها ی گاز انجام می‌گیرند در این روش برای تعیین غلظت گاز جاذب‌ها به آزمایشگاه ارسال می‌گردندو به کمک آنالیز دستگاهی مقدار گاز جذب شده اندازه گیری می‌گردد. انجام آزمایشات تعیین گاز به تجهیزات و تخصص کافی نیازمند می‌باشد و با هزینه‌های آزمایشگاهی زیادی همراه می‌باشد. با توجه به تعداد زیاد منهول‌ها در مسیر شبکه فاضلاب هزینه‌های زیاد آزمایشگاهی باعث کاهش تعداد آزمایشات و دوره های نمونه‌برداری نیز می‌شود.

در واقع روش اندازه‌گیری گاز H_2S به کمک شناساگر استات سرب جزء روش‌های نمونه‌برداری طولانی مدت می‌باشد. که با هزینه ارزان قابل انجام می‌باشد.

استات سرب در واکنش با سولفید هیدروژن، باعث رسوب سولفید سرب می‌گردد که رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه دارد. استفاده از کاغذ آغشته به سولفید سرب برای تشخیص نشت گاز سولفید هیدروژن در صنعت استفاده می‌شده است (چا و همکاران ۲۰۱۸). هدف از این مقاله ارایه روش ساده مانیتورینگ گاز H_2S به کمک[1]شناساگر تهیه شده از استات سرب می‌باشد.

[1] passive

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ابتداکاغذهای شناساگر گاز H_2S تهیه گردید و در اطراف منهول‌های شبکه فاضلاب شهر اهواز قرار داده شد. همزمان به کمک دستگاه تعیین‌کننده مقدار گاز H_2S ، مقدار گاز H_2S اطراف آدم‌روها مشخص گردید و به کمک نتایج حاصل از دستگاه، مقدار تیره شدگی کاغذهای شناساگر، درجه‌بندی گردید. سپس با برداشتن نمونه در مکان‌های مختلف اطراف منهول‌ها بر اساس وضوح مناسب و قابل تشخیص‌تر بودن نمونه‌ها محل مناسب نمونه‌ها مشخص گردید. همچنین جهت تعیین بهترین دوره نمونه‌برداری از دودوره ۲۴ ساعته و هفتگی در هر مکان استفاده شد و نمونه‌ها جهت تشخیص وضوح و قابلیت تشخیص با یکدیگر مقایسه گردیدند.

تهیه شناساگر

در این مطالعه ابتدا کاغذ شناساگر گاز H_2S تهیه شد. برای تهیه کاغذ شناساگر گاز H_2S ، نوارهای کاغذی به ابعاد 12cm×1cm با استفاده از دستگاه برش تهیه شد. میزان ۵۰ میلی گرم از استات سرب به کمک آب مقطر به حجم یک لیتر رسید. سپس نوارهای کاغذی برش‌زده شده را در داخل محلول به مدت چند دقیقه گذاشته تا تمامی سطح کاغذها آغشته به محلول گردد.

روش نمونه‌گذاری به کمک شناساگر

در منطقه مورد مطالعه تعداد ۱۵۰ منهول قابل اندازه‌گیری و بررسی وجود داشت. لذا تعداد ۱۵۰ منهول توسط نوارهای کاغذی استات سرب قرار گرفتند. به علت عبور و مرور و تردد اتومبیل‌ها، تعدادی از نوار هی شناساگر خراب شدند مطالعات روی تعداد ۹۸ منهول که نوارهای آن‌ها موجود بودانجام شد. برای هر منهول ۴ محل برای نمونه‌برداری انتخاب شد. که نوارهای کاغذی در آن ها قرار گرفتند. این محل‌ها شامل: ۱- داخل منهول۲-روی درب منهول ۳ در ارتفاع ۱۴۰ سانتیمتری از درب منهول، ۴- در فاصله ۱ متری از درب منهول. اندازه‌گیری روی درب منهول جهت بررسی خروج گاز از شبکه و ارتفاع ۱۴۰ سانتیمتری جهت بررسی غلظت گاز در مخل معمول بینی عابرین اطراف منهول بود.

اندازه‌گیری با دستگاه گاز سنج قابل حمل

برای تعیین مقدار گاز H_2S در کلیه منهول‌های انتخاب شده درنمونه‌برداری به کمک شناساگر از روش استفاده از دستگاه دتکتور قابل حمل نیز گاز H_2S اندازه‌گیری شد. دستگاه دتکتور مورد استفاده در این مطالعه نوع ماکس آلرت ایکس تی[1]بود. برای هر منهول به صورت جداگانه میزان گاز هیدروژن سولفید در داخل منهول روی منهول فاصله یک متری و ارتفاع ۱. ۴۰ متری از منهول با دستگاه اندازه‌گیری شده است. حد اقل مقدار قابل تعیین گاز توسط این دستگاه 1ppm بود.

دستگاه گاز سنج دارای یک شیلنگ می‌باشد که یک سنسور بر روی آن تعبیه شده است و انتهای شیلنگ به دستگاه متصل می باشد این دستگاه از یک پمپ استفاده می‌شود از طریق این پمپ هوا از طریق شیلنگ به داخل دستگاه مکیده می‌شود سپس به وسیله‌ی یک حس‌گر که در دستگاه تعبیه شده میزان گاز بر روی صفحه‌ی نمایشگر دستگاه نشان داده می‌شود. شکل ۱

شکل ۱- دستگاه گاز سنج قابل حمل

[1] Max AlertXT

مقایسه تیرگی شناساگرها و نتایج دستگاهی تعیین گاز

بر اساس میزان تیره شدگی، شناساگرها پس از برداشتن نمونه‌ها به ۷ گروه از شماره ۱ تا ۷ تقسیم یندی شدند. و اعداد غلظت‌های ثبت شده برای هر ایستگاه در هر کدام از درجه‌ها ثبت گردید و به این ترتیب مشخص گردید بطور تقریبی هر کدام از درجه‌های تیرگی چه حدودی از غلظت گاز H2S را نشان می‌دهد.

رنک‌بندی نوارها: تقسیم‌بندی برحسب میزان گاز جذب شده توسط نوارها، ایجاد لکه و تغییر رنگ انجام شد. بر این اساس انواع رنگ نوارها به ۷ دسته تقسیم‌بندی شده که به صورت جدول۱ نشان داده شده است

جدول ۱ –تقسیم بندی ۷ رنگ نوارهای کاغذی استات سرب بر اساس لکه‌ی گاز H_2S

تیرگی	سفید	تیرگی بسیار کم	تیرگی کم	تیرگی متوسط	تیرگی زیاد	تیرگی خیلی زیاد	کاملا تیره
نوع لکه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

تعیین محل مناسب کارگزاری شناساگرهای گاز H2S

برای هر منهول به صورت دقیق و در محل‌های مختلف منهول به ترتیب داخل منهول، روی منهول، فاصله‌ی ۱ متری، فاصله‌ی ۲ متری، فاصله‌ی ۳ متری، فاصله‌ی ۴ متری، ارتفاع ۱/۴۰ از منهول نمونه نوارهای کاغذی استات سرب جای‌گذاری شده تا میزان پراکنش گاز H_2S را در اطراف منهول‌ها فاضلاب اندازه گیری و مورد بررسی قرار گرفت. (فواصل اندازه‌گیری از منهول‌ها جهت بررسی شعاع پراکنش گاز انتخاب شدند.)

تعیین مدت زمان مناسب جهت نمونه‌گیری گاز H_2S از منهول‌های فاضلاب: این مطالعه بر روی منهول‌ها در دو بازه زمانی ۲۴ ساعته و یک هفته مورد مطالعه قرار گرفتند. (انتخاب بازه‌های زمانی ۲۴ ساعت و یک هفته به این دلیل بود که بررسی شود مقدار گاز تولیدی در کدام بازه زمانی می‌تواند تغییر رنگ قابل تشخیصی روی نوارهای کاغذی داشته باشد).

نتایج و بحث

دامنه مقدار غلظت گاز در درجات مختلف

با مقایسه جداول با توجه به درجه‌بندی نمونه‌های کاغذهای استات سرب که بر اساس میزان جذب و تغییر رنگ در اثر جذب گاز H_2S تقسیم‌بندی شده‌اند و میزان گاز اندازه‌گیری شده توسط دستگاه گاز سنج در ۶۰ منهول اندازه‌گیری شده می‌توان دامنه‌ی تغییرات گاز سولفید هیدروژن را برای هر نوع لکه به صورت جدول ۲بیان کرد.

.

جدول۲ –دامنه غلظت گاز H_2S در درجه های مختلف

رنگ	سفید	تیرگی بسیار کم	تیرگی کم	تیرگی متوسط	تیرگی زیاد	تیرگی خیلی زیاد	کاملا تیره
نوع لکه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
میزان گاز (ppm)	۰ Ppm	۰–۱ ppm	۱–۵ ppm	۵–۱۵ ppm	۱۵–۲۵ ppm	۲۵–۳۵ ppm	>۳۵ ppm
نمونه							

بررسی محل جاگذاری و دوره‌های زمانی نمونه‌ها

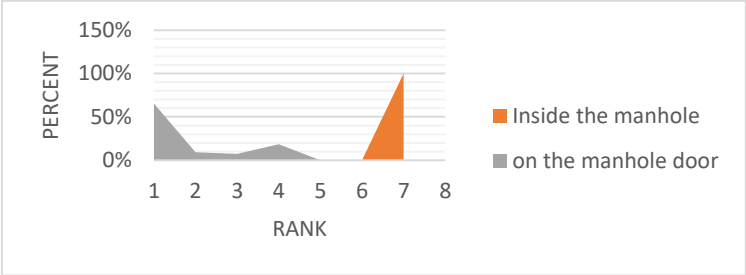
نمونه‌هایی که در فواصل ۱ متری، ۲ متری، ۳ متری و ارتفاع ۱۴۰ سانتی‌متری بالای منهول‌ها کار گذاشته شده بودند، همگی سفید

شکل ۲- نمونه‌های هفتگی داخل منهول

یودند و تغییر رنگی ناشی از حضور گاز H_2S در این ارتفاعات نشان ندادند.

تصاویر ۲ تا ۵ نشان‌دهنده وضعیت نمونه‌ها در نمونه‌های درون منهول‌ها و روی درب منهول‌ها در دوره ۲۴ ساعته و یک هفتگی می‌باشد.

شکل ۳- نمونه‌های هفتگی روی درب منهول

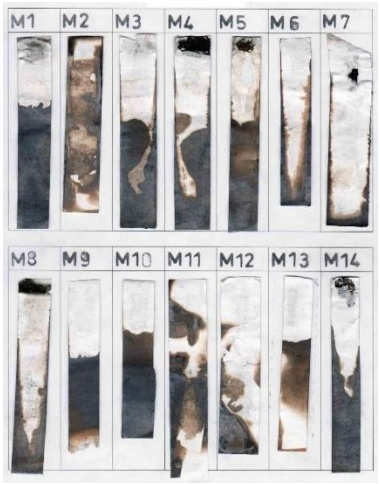


شکل ۴- درصد درجه‌ها در شرایط هفتگی در داخل منهول و روی درب منهول‌ها

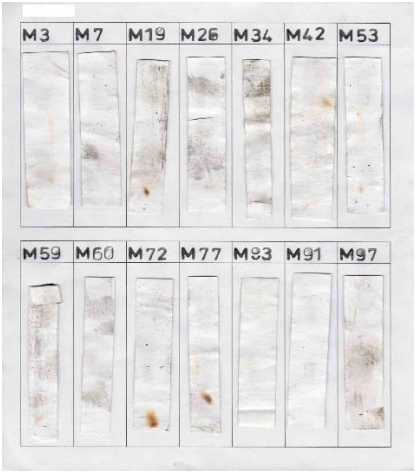
در شکل ۴ نشان می‌دهد که حدود ۷۰ درصد از نمونه‌های کار گذاشته شده روی درب منهول در دوره هفتگی سفید و صفر بودن غلظت گاز H_2S را نشان می‌دهند. بقیه نمونه‌ها دررتبه‌های کمتر از ۴ یعنی کمتر از 15ppm لحظه‌ای قرار دارند. اکثر نمونه‌های درون منهول‌ها دررتبه ۷ بودند. و ۱۰۰ درصد تیرگی داشتند. اشکال نمونه‌های ۷ اینست که همگی نشان‌دهنده غلظت بالای ۳۵ می‌باشند و عدد مشخصی رانشان نمی‌دهند. و تنها نشان می دهند که گاز H_2S در غلظت لحظه‌ای بیش از 35ppm موجود است

مطالعه‌ای در مسقط در کشور عمان نیز نمونه‌های اندازه‌گیری غلظت گاز H_2S در اطراف تصفیه خانه فاضلاب که به کمک مدل های پراکنش انجام شد، غلظت گاز سولفید هیدروژن را بیش از ۴۰ میکروگرم بر متر مکعب که استاندارد پراکنش گاز می‌باشد را نشان داد (باوین و همکاران ۲۰۱۷)

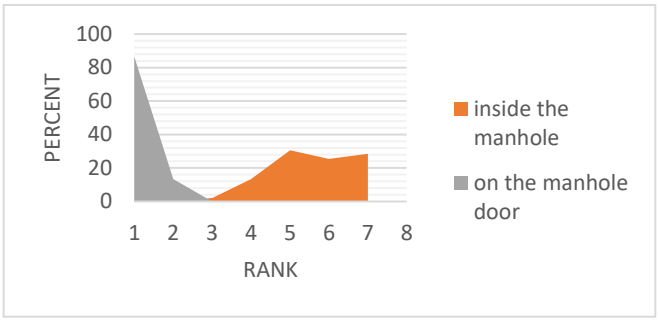
با توجه به شکل‌های ۲،۳،۵،۶ و گراف‌های شکل ۷ می‌توان پیشنهاد نمود که بهترین محل کارگزاری نمونه‌ها در بازه ۲۴ ساعته و داخل منهول می‌باشد. نمونه‌های ۲۴ ساعته کارگزاری شده در خارج از منهول‌ها بسیار روشن بوده و بسختی قابل مقایسه می‌باشند. نمونه‌های هفتگی کار گذاشته شده روی درب منهول‌ها اگرچه کاملاً قابل تشخیص می‌باشند اما نیاز به یک هفته زمان دارند. درحالی که در ۲۴ ساعت می‌توان نمونه‌هایی واضح و قابل تفسیر و تعیین حدود غلظت آلودگی را مشخص نمود.



شکل ۵- نمونه‌های داخل منهول ۲۴ ساعته



شکل۶- نمونه‌های ۲۴ ساعته روی منهول



شکل۷- درصد درجه‌ها در شرایط ۲۴ ساعته در داخل منهول و روی درب منهول‌ها

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه می‌توان علاوه بر استفاده از شناساگر درجه‌بندی شده جهت تعیین حضور گاز H_2S به میزان تقریبی آن نیز پی برد. با توجه به اینکه در طراحی صحیح شبکه جمع‌آوری فاضلاب نباید شرایط ایجاد گاز H_2S وجود داشته باشد. تولید این گاز در شبکه می‌تواند دلیل طراحی یا بهره‌برداری غیر اصولی از شبکه باشد. سنجش این گاز به روش ذکر شده می‌تواند در رصد شبکه استفاده گردد. همچنین در محل‌هایی که گرفتگی شبکه پیش آمده است، این روش مناسب است. محدوده قابل تعیین گاز H_2S به کمک این روش بین ۱ تا ۳۵ ppm می‌باشد. باید توجه داشت که از کاستی‌های این روش دقت اندازه‌گیری کم و دارای خطا تا ۵ ppm نیز می باشد.

قدردانی

این مقاله از پایان‌نامه انجام شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان استخراج گردیده است. از مسئولین این دانشگاه تشکر می‌گردد.

References

1. Ansari s, Khairnar SM, Patil RR, Kokate RS. An assessment - water quality monitoring practices and sewer robotic systems. *ITII*. 2021; 9(1) 140–148. doi.org/10.17762/itii.v9i1.113
2. Baawain M, Al-Mamun A, Omidvarborna H., & Al-Jabri A. Assessment of hydrogen sulfide emission from a sewage treatment plant using AERMOD. *Environ. Monit. assess*.2017;*189*, 1-11. https://doi.org/10.1007/s10661-017-5983-6

3. Cha JH, Kim DH, Choi SJ, Koo WT, Kim ID. Sub-Parts-per-Million Hydrogen Sulfide Colorimetric Sensor: Lead Acetate Anchored Nanofibers toward Halitosis Diagnosis. *Anal Chem*. 2018; 7. 90 (15):8769-8775. doi:10.1021 /acs. analchem. 8b01273
4. Dehghani M, Taghizadeh MM, Hashemi H. A Preliminary Assessment of Dispersion Level of SO2 in Fars Industrial Region, South of Iran, by GIS. IJHS.2013; (1-2):670590 doi: 10.1155/2013/670590
5. Franke W., Frechen FB., Giebel S. H2S, VOC, TOC, electronic noses and odour concentration: use and comparison of different parameters for emission measurement on air treatment systems. *Water Sci Technol*. 2009; 59 (9): 1721-1726.doi.org/10.2166/wst.2009.127
6. Ganigue R, Gutierrez O, Rootsey R,Yuan Z, Chemical dosing for sulfide control in Australia: An industry survey. *WATRES*. 2011;14(19): 6564-6574.doi.org/10.1016/j.watres.2011.09.054
7. Guz L, Łagód G, Jaromin-Gleń K, Suchorab Z, Sobczuk H, and Bieganowski A. Application of Gas Sensor Arrays in Assessment of Wastewater Purification Effects. *Sensors.* 2015;15, 1-21; doi: 10.3390/s150100001
8. Jiang G, Keller J,Bond PL. Determining the long-term effects of H2S concentration, relative humidity and air temperature on concrete sewer corrosion . *WATRES* 2014; 56:157-169 doi.org/10.1016/j.watres.2014.07.026
9. Mudragaddam M, Kura B, Iyer A, Ajdari E. Prediction of CO2and H2S Emissions fromWastewaterWet Wells. *GEP*, 2014; 2:134-142.http://dx.doi.org/10.4236/gep.2014.22019
10. Li X, O'Moore L, Song Y., Bond P L, Yuan Z, Wilkie, S., ... & Jiang G. The rapid chemically induced corrosion of concrete sewers at high H_2S concentration. *Wat res.* 2019;*162*, 95-104. https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.06.062
11. Saeedi A, Najibi A, Mohammadi-Bardbori A. Effects of Long-term Exposure to Hydrogen Sulfide on Human Red Blood Cells. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health. 2015; 6(1):20-5 DOI:10.15171/ijoem.2015.482
12. Sun J, Pikaar I, Sharma KR, Keller J,Yuan Z. Feasibility of sulfide control in sewers by reuse of iron rich drinking water treatment sludge. Water Research. 2015;71(15):150-159.https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.12.044
13. Sutherland-Stacey L, Corrie S, Neethling A, Johnson I, Gutierrez O, Dexter R, Yuan Z, Keller J. Hamilton G. Continuous measurement of dissolved sulfide in sewer systems Water Sci Technol 2008; 57 (3): 375-381. https://doi.org/10.2166/wst.2008.132
14. Yalamanchili C, Smith MD. Acute hydrogen sulfide toxicity due to sewer gas exposureAm J Emerg Med. 2008; 26:518 e5-7 https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.08.025
15. Zuo Z, Chang J, Lu Z, Wang M, Lin Y, Zheng M., ... & Liu Y. Hydrogen sulfide generation and emission in urban sanitary sewer in China: what factor plays the critical role. *Environ. Sci.: Water Res. Technol.*, 2019,**5**, 839-848 https://doi.org/10.1039/C8EW00617B
16. Zhang L P. De Schryver B, De. Gusseme W, De Muynck N, Verstraete W. Chemical and biological technologies for hydrogen sulfide emission control in sewer systems: A review. *WatRes* 2008;42(1-2): 1-12. https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.07.013
17. Zhang L, Qiu Y Y, Sharma K R, Shi T, Song Y, Sun J., & Jiang F. Hydrogen sulfide control in sewer systems: A critical review of recent progress. *Wat Res.* 2023; 120046. https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120046

Research Article

Journal of New Researches in Environmental Engineering
Volume 1, Issue 3, Autumn 2023, Pages 53-60
ISSN (Online): 2981-0930

H_2S Concentration Ranking Around Sewerage Manholes Using Lead Acetate Detector

Moslem Nowroozi Master's degree in Environmental engineering Department of environmental Engineering, Estahban Branch, Islamic Azad University, Estahban, Iran.

Mohamad Mehdi Taghizadeh * Assistant professor, Department of environmental Engineering, Estahban Branch, Islamic Azad University, Estahban, Iran

Received: 7 Sep 2023

Accepted: 9 Nov 2023

Keywords: H2S, Odor, Sewer, Manhole.

Extended Abstract

Introduction: H2S production in sewage collection networks creates many problems, including corrosion of concrete pipes, effects on human health and unpleasant smells.). Although the sewerage is designed in such a way that the air flows and the H2S gas production does not occur due to the anaerobic process, but sometimes due to improper design, increase in flow rate, pipe clogging or fracture, the H2S gas disperses around the manholes. Monitoring the sewage network by determining the amount of H2S gas can help network repair in a timely manner. Due to the high cost of advanced monitor systems. The continuous management of sewage networks in developing countries requires the development of cheap and economical methods.

Materials and Methods: In this research, 150 manholes were selected in Ahwaz city in Iran. Paper tapes impregnated with lead acetate were prepared. They were placed in different areas around and inside the manholes. After collecting samples, they were classified into seven grades according to the amount of obscuration created in the indicators. At the same points as the samples were taken, the amount of H2S gas was measured by the gas meter. And gas concentration limits were determined for each.

Results and Discussion: The results showed that lead acetate paper indicator detected a concentration of H2S from zero to 35ppm. The best positioning of the indicators was within the manholes, and the best contact time was set at 24 hours.

Conclusion: It is appropriate to use the results of the ranking of indicators in a situation where it is not possible to use advanced sensors to monitor sewage networks.

Corresponding author: Mohamad Mehdi Taghizadeh

Address: Department of environmental Engineering, Estahban Branch, Islamic Azad University, Estahban, Iran. **Tel:** +989173135359

Email: tgmehdi@yahoo.com

Citation: Nowroozi M, Ttaghizadeh M M. H2S Concentration Ranking Around Sewerage Manholes Using Lead Acetate Detector. Journal of New Researches in Environmental Engineering. 2023; 1(3): 53-60.

© 2023, This article published in Journal of New Researches in Environmental Engineering (JNREE) as an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0). Non-commercial use, distribution and reproduction of this article is permitted in any medium, provided the original work is properly cited.