AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF GASES IN THE WASTEWATER TREATMENT PLANT OF TAIZ CITY ON KEY HEALTH VARIABLES OF WORKERS

تحليل تأثير الغازات في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة تعز على المتغيرات الصحية الرئيسية للعاملين

Talal Mohammed Obaid Abdullah
Ph.D. student, Mansoura University, Egypt & Taiz University

Scientific Supervisor

المشرف العلمي

Marwan Farhan Saif Al-Kamali
PhD, Associate Professor, Department of Industrial Electronics, Sukhoi State Technical University

Abstract: *The study examines the health impacts of hazardous gases in the Taiz City wastewater treatment plant on workers, focusing on respiratory, neurological, and cardiovascular effects. Exposure to hydrogen sulfide, methane, and ammonia poses significant health risks, emphasizing the need for protective measures.*

Keywords: *wastewater treatment, hazardous gases, worker health, hydrogen sulfide, ammonia.*

طلال محمد عبيد عبدالله
طالب دكتوراه بجامعة المنصورة بمصر، معيد بجامعة تعز

الخلاصة : تدرس الدراسة الآثار الصحية للغازات الخطرة في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة تعز على العمال، مع التركيز على آثارها التنفسية والعصبية والقلبية والأوعية الدموية. يُشكل التعرض لكبريتيد الهيدروجين والميثان والأمونيا مخاطر صحية جسيمة، مما يُشدد على ضرورة اتخاذ تدابير وقائية.

الكلمات المفتاحية : معالجة مياه الصرف الصحي، الغازات الخطرة، صحة العمال، كبريتيد الهيدروجين، الأمونيا.

د. م.مروان فرحان سيف الكمالي
أستاذ مشارك في قسم الإلكترونيات الصناعية بجامعة سخوي الحكومية التقنية

Introduction

Wastewater treatment plants (WWTPs) play a vital role in managing urban waste, but they can pose health risks to workers due to exposure to hazardous gases. In Taiz City, the presence of gases such as hydrogen sulfide (H_2S), methane (CH_4), and ammonia (NH_3) raises concerns about their impact on workers' health. These gases can adversely affect respiratory, neurological, and cardiovascular systems, leading to both acute and chronic health issues. Understanding the specific health variables influenced by these exposures is essential for developing effective safety measures. This study aims to analyze the impact of these gases on the health of workers in the Taiz City WWTP, highlighting the need for improved monitoring and protective strategies to ensure worker safety.

المقدمة

تؤدي محطات معالجة مياه الصرف الصحي دورًا حيويًا في إدارة النفايات الحضرية، إلا أنها قد تُشكل مخاطر صحية على العمال نتيجة تعرضهم للغازات الخطرة. ففي مدينة تعز، يثير وجود غازات مثل كبريتيد الهيدروجين (H_2S) والميثان (CH_4) والأمونيا (NH_3) مخاوف بشأن تأثيرها على صحة العمال. فهذه الغازات قد تؤثر سلبًا على الجهاز التنفسي والعصبي والقلب والأوعية الدموية، مما يؤدي إلى مشاكل صحية حادة ومزمنة. ويُعد فهم المتغيرات الصحية المحددة التي تتأثر بهذه التعرضات أمرًا أساسيًا لوضع تدابير سلامة فعالة. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير هذه الغازات على صحة العمال في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة تعز، مع تسليط الضوء على الحاجة إلى تحسين استراتيجيات المراقبة والحماية لضمان سلامة العمال.

Results and discussion

The analysis of gases in the wastewater treatment plant (WWTP) of Taiz City reveals significant health impacts on workers due to exposure to various hazardous gases. The primary gases of concern include hydrogen sulfide (H_2S), methane (CH_4), and ammonia (NH_3), which are commonly emitted during the treatment processes.

1. **Respiratory Health**: Prolonged exposure to H_2S and ammonia can lead to respiratory issues, including irritation of the airways, chronic bronchitis, and reduced lung function. Studies indicate that workers in WWTPs are at a higher risk of developing respiratory diseases due to inhalation of these gases [1].
2. **Neurological Effects**: Exposure to high concentrations of H_2S can result in neurological symptoms such as headaches, dizziness, and in severe cases, loss of consciousness. The neurotoxic effects of H_2S are particularly concerning for workers who may be exposed to fluctuating gas levels during their shifts [1].
3. **Cardiovascular Health**: There is evidence suggesting that exposure to ammonia and other gases can lead to cardiovascular problems, including hypertension and increased heart rate. The stress on the cardiovascular system from inhaling these gases can exacerbate pre-existing conditions [1].
4. **Psychological Impact**: The work environment in WWTPs, characterized by unpleasant odors and potential exposure to toxic gases, can contribute to psychological stress among workers. This stress may manifest as anxiety, depression, and decreased job satisfaction, further impacting overall health [1].

النتائج والمناقشة

يكشف تحليل الغازات في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة تعز عن آثار صحية جسيمة على العمال نتيجة تعرضهم لغازات خطرة مختلفة. تشمل الغازات الرئيسية المثيرة للقلق كبريتيد الهيدروجين (H_2S) والميثان (CH_4) والأمونيا (NH_3)، والتي تنبعث عادةً أثناء عمليات المعالجة.

1. **صحة الجهاز التنفسي:** يمكن أن يؤدي التعرض المطول لكبريتيد الهيدروجين والأمونيا إلى مشاكل في الجهاز التنفسي، بما في ذلك تهيج الشعب الهوائية والتهاب الشعب الهوائية المزمن وانخفاض وظائف الرئة. تشير الدراسات إلى أن العمال في محطات معالجة مياه الصرف الصحي أكثر عرضة للإصابة بأمراض الجهاز التنفسي بسبب استنشاق هذه الغازات [1].
2. **الآثار العصبية:** يمكن أن يؤدي التعرض لتركيزات عالية من كبريتيد الهيدروجين إلى أعراض عصبية مثل الصداع والدوار، وفي الحالات الشديدة، فقدان الوعي. تُثير التأثيرات العصبية السامة لغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) قلقًا بالغًا لدى العمال الذين قد يتعرضون لمستويات متقلبة من الغازات خلال نوبات عملهم [1].
3. **صحة القلب والأوعية الدموية:** تشير الأدلة إلى أن التعرض للأمونيا والغازات الأخرى قد يؤدي إلى مشاكل في القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك ارتفاع ضغط الدم وزيادة معدل ضربات القلب. كما أن الضغط على الجهاز القلبي الوعائي الناتج عن استنشاق هذه الغازات قد يؤدي إلى تفاقم الحالات المرضية السابقة [1].
4. **التأثير النفسي:** يمكن أن تُسهم بيئة العمل في محطات معالجة مياه الصرف الصحي، التي تتميز بالروائح الكريهة والتعرض المحتمل للغازات السامة، في زيادة الضغط النفسي لدى العمال. وقد يتجلى هذا الضغط في صورة قلق واكتئاب وانخفاض في الرضا الوظيفي، مما يؤثر سلبًا على الصحة العامة [1].

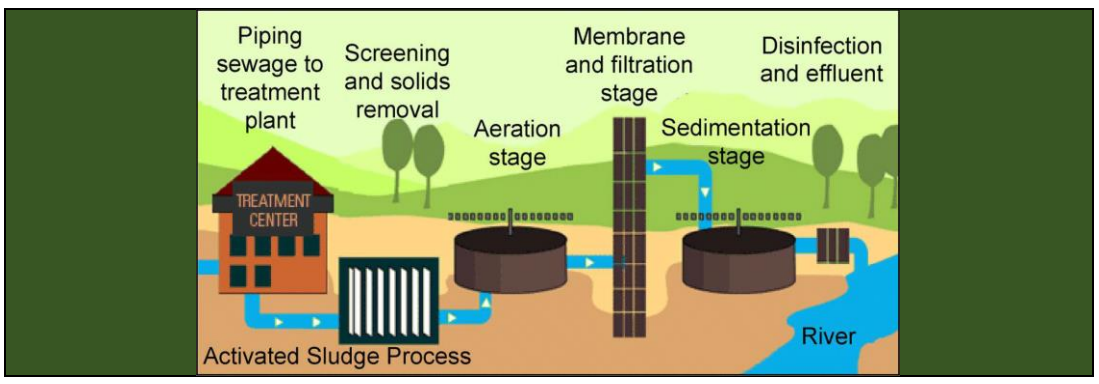

Fig.1. Schematic process of the wastewater treatment plant [2]

الشكل 1. مخطط تخطيطي لعملية محطة معالجة مياه الصرف الصحي[2]

To address these health risks, several mitigation strategies are recommended:

- **Regular Monitoring**: Implementing continuous monitoring of gas concentrations in the workplace can help identify hazardous levels and protect workers from exposure.
- **Personal Protective Equipment (PPE)**: Providing appropriate PPE, such as respirators and gas masks, can reduce inhalation risks for workers.
- **Training and Awareness**: Educating workers about the potential health risks associated with gas exposure and proper safety protocols is essential for minimizing health impacts.
- **Ventilation Improvements**: Enhancing ventilation systems within the WWTP can help disperse harmful gases and improve air quality for workers.

لمواجهة هذه المخاطر الصحية، يُوصى باتباع عدة استراتيجيات للتخفيف:

- **المراقبة المنتظمة:** يُمكن أن يُساعد تطبيق المراقبة المستمرة لتركيزات الغاز في مكان العمل على تحديد مستويات الخطر وحماية العمال من التعرض.
- **معدات الوقاية الشخصية:** يُمكن أن يُقلل توفير معدات الوقاية الشخصية المناسبة، مثل أجهزة التنفس وأقنعة الغاز، من مخاطر استنشاق العمال.
- **التدريب والتوعية:** يُعدّ تثقيف العمال حول المخاطر الصحية المحتملة المرتبطة بالتعرض للغاز وبروتوكولات السلامة المناسبة أمرًا أساسيًا للحد من الآثار الصحية.
- **تحسينات التهوية:** يُمكن أن يُساعد تحسين أنظمة التهوية داخل محطة معالجة مياه الصرف الصحي على تشتيت الغازات الضارة وتحسين جودة الهواء للعمال.

Conclusion

The impact of gases in the wastewater treatment plant of Taiz City on workers' health is significant, affecting respiratory, neurological, cardiovascular, and psychological well-being. Implementing effective monitoring and mitigation strategies is crucial to safeguard the health of workers in this environment.

الخاتمة

إن تأثير الغازات في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة تعز على صحة العمال كبير، إذ يؤثر على صحتهم التنفسية والعصبية والقلبية والأوعية الدموية والنفسية. لذا، يُعدّ تطبيق استراتيجيات فعّالة للرصد والتخفيف من آثارها أمرًا بالغ الأهمية لحماية صحة العمال في هذه البيئة.

Literature المراجع والمصادر

1. Babalola, F.M.; Breitenmoser, L.; Furlong, C.; Campling, P.; Hooijmans, C.M. Occupational Health Risk Assessment for Wastewater Treatment and Reuse in Kanpur, India. Int. J. Environ. Res. Public Health 2023, 20, 6072. https://doi.org/10.3390/ijerph20126072
2. Abdullah, T. M. O. The role of antioxidants in garlic extract in reducing diseases resulting from biological pollution / T. M. O. Abdullah; scientific supervisor M. F. S. H. AL-Kamali // I Международный молодёжный научно-культурный форум студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс] : сборник материалов, Гомель, 5-7 марта 2024 г. / М-во образования Респ. Беларусь ; Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого ; Таизский университет ; Научная организация исследований и инноваций ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – С. 85.