

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ, СТВОРЮВАНА ВИКИДАМИ З СИСТЕМ ВІДВЕДЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

КОРНІЄНКО В.М., ЄКИМОВ В.В.

*Харківський національний університет міського господарства
імені О.М.Бекетова
tkachenkosvetlana98@gmail.com*

За експертними оцінками, рівень урбанізованості України давно вже досяг 75 %, і за цим показником країна знаходиться в числі найбільш урбанізованих націй. Законодавче визначення сталого розвитку населених пунктів в Україні базується на створенні повноцінного життєвого середовища для мешканців населених пунктів, що набуває особливої гостроти для міст з високою та надвисокою кількістю населення – мегаполісів.

Концентрація великої кількості населення й промислових підприємств із їхньою інфраструктурою на урбанізованих територіях сприяла забрудненню природних вод і створила значну загрозу для об'єктів гідросфери. Для захисту довкілля від рідких відходів життєдіяльності людини – води, використаної для побутових потреб і в технологічних процесах, а також для збору поверхневих стічних вод з міських територій, служать мережі водовідведення, якими стоки транспортуються до очисних споруд.

Великою екологічною проблемою міських систем відведення стічних вод є екологічно небезпечні газоподібні викиди. Леткі сполуки, які викидаються в навколишнє середовище, включають цілий комплекс різних органічних речовин, небезпечних для здоров'я людини. Крім того, при підвищенні вимог до комфортності проживання в сучасному місті все більша увага приділяється не тільки безпеці повітряного середовища, але й присутності в ньому речовин (одорантів), які формують неприємні запахи навіть при концентраціях, які не являють собою загрозу для здоров'я. До таких забруднюючих речовин відносяться сполуки відновленої сірки (сірководень, легкі меркаптани), азотовмісні органічні речовини, ароматичні вуглеводні, органічні кислоти, аміак тощо.

Модифікуючи запропонований іноземними дослідниками поділ летких сполук, які утворюються в каналізаційних колекторів, на групи групам можна

виділити 5 груп, залежно не лише від їх хімічної природи, але й від їх концентрації:

- 1) діоксид вуглецю;
- 2) вуглеводні та їх хлорпохідні;
- 3) сірководень;
- 4) пахучі гази та пари, такі як меркаптани, аміни, альдегіди й ін.
- 5) аміак

Основними джерелами екологічно небезпечних газоподібних викидів в атмосферу міських регіонів з самопливної каналізації (через нещільність в кришках люків та камер, вентиляційні камери і т.д.) - це ділянки мережі, що:

- працюють з великим наповненням,
- з низькими швидкостями течії води,
- після приєднання промислових стоків, що містять білкові забруднення,
- перед якими відбувається розвантаження напірних колекторів, що особливо характеризуються низькими швидкостями, перед та після дюкерних переходів.

Газоподібні викиди з КМ, які потрапляють в міську атмосферу з прийомних резервуарів КНС, шахт, колодязів, вентиляційних стояків і т.д., створюють екологічну напруженість в прилеглих міських регіонах та загрозу здоров'ю населення, оскільки концентрація в них ряду сірковмісних сполук сірководню, діоксиду сірки, меркаптана, диметилсульфіду (ДМС) перевищують ГДК середньодобове (ГДК_{с.д.}), ГДК робочої зони (ГДК_{р.з.}) (табл. 1).

Таблиця 1 – Сірковмісні сполуки в газових викидах з каналізаційних мереж м. Харкова та їх походження

Сірковмісні сполуки	Концентрація в газових викидах	Кратність перевищення ГДК	Мікробіологічні процеси, які утворюють сполуки
H ₂ S, мг/м ³	0-300	до 30	сульфатредукція, гниття
SO ₂ , мг/м ³	5-40	до 2	хімічне окиснення ДМС і H ₂ S
ДМС, мг/м ³	(1-4)·10 ⁻⁴	до 45	гниття

Процесом, який ініціює ряд вкрай несприятливих для рівня екологічної безпеки міської атмосфери та експлуатаційної довговічності бетонних конструкцій подій, є мікробіологічна сульфатредукція в стічних водах, що транспортуються. При сульфатредукції – відновленні сульфатів протонами

органічних сполук, сульфатредуючі бактерії продукують газоподібний сірководень, який елюює в газо-повітряне середовище підсклепіневого простору трубопроводів, а з нього - в міську атмосферу. Крім того, розчиняючись в конденсатній волозі на зводовій частині колектора сірководень ініціює розвиток в цьому середовищі ацидофільних тіобацил – збудників мікробіологічної корозії бетону. В спорудах водовідведення активність корозійних процесів, які уражають бетон та залізобетон зводу трубопроводів (обумовлюючи до 70 % аварій на цих об'єктах), багаторазово перевершує аналогічну характеристику в наземних спорудах з аналогічних конструкційних матеріалів.

Оскільки бетон та залізобетон застосовуються як конструкційні матеріали для великомасштабних споруд водовідведення – каналізаційних колекторів, то відмови в їх роботі, а тим більше аварії, приносять не тільки значні економічні збитки та порушення в функціонуванні підприємств і міського господарства, а й обумовлюють інтенсивне забруднення всіх середовищ біосфери, що має довгострокові екологічні наслідки. Наразі в якості засобу для зменшення негативних наслідків утворення сірководню в каналізаційних мережах стає доступним метод охолодження стічних вод, який комплексно пригнічує сульфатредукцію, емісію сірководню з водного середовища та активність викиду газоподібних сполук з мереж. Позитивний вплив використання теплового насосу на продукцію сірководню в стічних водах доведено також при експлуатації каналізаційних мереж в м. Харкові.

Таким чином, технологія, спрямована на відбір теплової енергії зі стічних вод, надає не тільки альтернативне джерело тепlopостачання міста, але й підвищує експлуатаційну довговічність та екологічну безпеку систем водовідведення через зменшення утворення та викиду сірковмісних сполук.

Література

1. Дрозд Г.Я., Зотов Н.И., Маслак В.Н. Канализационные трубопроводы: надежность, диагностика, санация. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2003. 260 с.
2. Valentina Iurchenko, Elena Lebedeva, Elena Brigada. [Environmental Safety of the Sewage Disposal by the Sewerage Pipelines](#)//Transbaltica-2015. Procedia Engineering. -2016.- Volume 134. P. 181-186. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816000618. (дата звертання: 16.09.2033)
3. Юрченко В.А., Бригада Е.В. Кинетические характеристики микробиологической коррозии бетона в сетях водоотведения//Вода и экология. Проблемы и решения. 2014. № 1. С.51-61.

4. Teslenko, A., Chernukha, A., Bezuglov, O., Bogatov, O., Kunitsa, E., Kalyna, V., Katunin, A., Kobzin, V., Minka, S. (). Construction of an algorithm for building regions of questionable decisions for devices containing gases in a linear multidimensional space of hazardous factors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2019. 5 (10 (101)), 42–49. DOI: [10.15587/1729-4061.2019.181668](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.181668).
5. Cecconet D., Raček J., Callegari A., & Hlavinec P. Energy Recovery from Wastewater: A Study on Heating and Cooling of a Multipurpose Building with Sewage-Reclaimed Heat Energy. January 2020. *Sustainability* 12(1): DOI: [10.3390/su12010116](https://doi.org/10.3390/su12010116)

ВПЛИВ ПЕРЕСУВНИХ КАВ'ЯРЕНЬ НА УРБОЕКОСИСТЕМУ М. ХАРКІВ

КОЧЕТОВ М.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
mykyta.kochetov@mit.khpi.edu.ua

Пересувні кав'ярні на основі автотранспорту чи велосипеду дозволяють розпочати свою власну справу без великих капіталовкладень та є популярними в Україні, зокрема в Харкові. Їх кількість до оголошення нокдауну, що був пов'язаний з епідемією коронавірусу у м. Харків в місцях скупчення людей та в спальних районах стрімко зростала з року в рік. Восени 2020 року тільки на площі Свободи кількість таких маленьких пересувних кав'ярень становила 25 штук. Після повернення до змішаної форми навчання студентів, послаблення протиепідеміологічних заходів їх кількість майже не змінилась та восени 2022 року становила 23 штуки. З початком повномасштабного вторгнення їх кількість впала до 0 по всьому місту, але вже у жовтні 2022 року у відносно спокійних мікрорайонах такі кав'ярні почали знов працювати. Саме мобільність та компактність сприяла можливості збереження такого типу бізнесу під час військових дій.

При експлуатації пересувних кав'ярень утворюється два типи відходів: відходи споживання власно кави та тара. До категорії тара входять як стаканчики, у яких споживачі отримують кавовий напій, так й пакування з-під супутніх товарів – наприклад, цукру у стіках, молока, смакових домішок. Переважна більшість стаканчиків з-під кави накопичується у вигляді сміття в певному радіусі від самої точки продажу кави, адже пересувні кав'ярні розраховані на сервіс «coffee to go». У разі відсутності сміттєвих баків та урн у