

проблеми водоснабження і водоотведення». Україна, Одеса, 9-11 сент. 1999 г. с. 194-199

2 Коцарь Е. М. Инженерные сооружения типа «биоплато» как блок доочистки и водоотведения с не канализованных территорий. Тезисы докладов международной конференции «AQUATERRA», Санкт-Петербург, 1999, с. 72-73.

3 Дорст фон Бернд. Устойчивое развитие: Охрана природы и развитие — две стороны одной медали // Курьер ЮНЕСКО. — 1987. — Ноябрь. С.5-8.

УДК 628.35

Квартенко Р.О. - Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Харківській обл.
Юрченко В.О., д.т.н., Бригада О.В., н.с., Смирнов О.В., Красильнікова В.А. - ХНУБА, УДНДІ УкрВОДГЕО, НВФ «Екополімер», м. Харків, Україна.

СИНТЕТИЧНІ МІЮЧІ ЗАСОБИ – ГОЛОВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНОЇ ЕМІСІЇ ФОСФАТІВ В ГІДРОСФЕРУ З МІСЬКИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

В експериментальних дослідженнях встановлено, що внаслідок недосконалості нормативної бази в Україні, очисні споруди переважані за фосфором, що зумовлює його вагомий внесок в гідросферу. В деяких синтетичних миючих засобах та в міських стічних водах вміст загального фосфору (суми фосфору органічних та неорганічних сполук), який не контролюють в Україні, перевищує нормативні вимоги.

У стічних водах, що поступають на очищення, основна доля сполук фосфору представлена у вигляді колоїдної і розчиненої форм ортофосфатів і поліфосфатів і розчинених форм поліфосфатів. Поліфосфати гідролізуються в результаті біологічного очищення в ортофосфати, а органічний фосфор частково переходить в ортофосфати, частково засвоюється активним мулом, а частково залишається в очищених водах. Завислі форми сполук фосфору частково осідають в первинних відстійниках, а частково сорбуються на активному мулі. У побутові стічні води 30-50 % фосфору поступає з виділень людини, а 50-70% - з синтетичних миючих засобів (їх фосфатних компонентів) і стічних вод різних промислових виробництв [1-5].

Вміст фосфатів в питних та стічних водах в Україні нормується тільки за показником ортофосфати, тоді як в країнах ЄС, США, Канаді вміст фосфатів нормується за показником загальний

фосфор, тобто фосфор неорганічних і органічних сполук (табл. 1). Таким чином, в Україні як в стічних так і в питній воді контролюється вміст тільки неорганічних ортофосфатів, тоді як в цих середовищах фосфор присутній як в неорганічних сполуках ортофосфатах і поліфосфатах, так і в органічних сполуках - ортофосфатах. Світова спільнота встановила дуже жорсткі вимоги до вмісту фосфатів в стічних водах, питній воді і продуктах харчування.

Таблиця 1 – Нормування вмісту фосфору в питній та стічних водах

Країни	Нормування вмісту фосфору в:			
	питній воді		стічній воді	
	Фосфор загальний (за PO_4^{3-}), мг/дм ³	Поліфосфати (ортофосфати) (за PO_4^{3-}), мг/дм ³	Фосфор загальний (за PO_4^{3-}), мг/дм ³	Ортофосфати (за PO_4^{3-}), мг/дм ³
Україна	не норм.	3,5	не норм.	10,0
Німеччина	5	не норм.	≤ 1,2**	не норм.
ЄЕС	0,4-5,0	не норм.	≤ 1,2**	не норм.
Франція	5,0	не норм.	≤ 1,2**	не норм.

Головним джерелом фосфорвмісних сполук, що забруднюють міські стічні води, являються синтетичні миючі засоби (СМЗ) - пральні порошки, засоби для видалення і попередження накипоутворення, миючі засоби для устаткування, миття автомобілей і т.д. [1, 5, 6].

У більш ніж п'ятдесяті розвинених країнах світу в 80-90 роках були введені законодавчі обмеження або повна заборона на застосування фосфатних пральних порошків. На зміну їм були розроблені і впроваджені в практику малофосфатні і повністю бесфосфатні на базі цеолітів синтетичні миючі засоби [6]. В Росії та Україні допускаються найвищі концентрації фосфатів - <5,4 % (за PO_4^{3-}), мг/дм³. Причому наразі на ринок України надходять СМЗ, в яких використані не ортофосфати, а фосфонати. Фосфонати є фосфорорганічними сполуками і при контролі вмісту фосфору в стічних водах по ортофосфатам не виявляються.

Мета роботи – аналіз відповідності вмісту органічних та неорганічних фосфорвмісних сполук в СМЗ та стічних водах нормативним вимогам.

Об'єктами дослідження були:

- СМЗ (табл. 2) торгових марок, найбільш поширених в торговій мережі м. Харкова : Tide (ручне прання), Rex automat (автомат), Ariel (ручне прання) і Test (ручне прання);

- міські стічні води, які поступають на КОС Безлюдівські м. Харкова.

У досліджуваних зразках СМЗ і стічних вод за методиками, які рекомендовані нормативними документами України, встановлювали загальну концентрацію ортофосфатів (з молібдатом амонія і аскорбіновою кислотою) і поліфосфатів після м'якого гідролізу в 37% сірчаній кислоті. Концентрацію ортофосфатів визначали після «мокрої» мінералізації проби з концентрованою сірчаною кислотою.

Таблиця 2 - Концентрація фосфорвмісних сполук в досліджених СМЗ

Найменування СМЗ	Загальний вміст фосфатів (за PO_4^{3-}), %	Неорганічні фосфати (за PO_4^{3-}), %			Ортофосфат и (за PO_4^{3-}), %
		Загальний вміст	Вміст поліфосфатів	Вміст ортофосфатів	
Tide	6,1	0,007	0,005	0,002	6,093
Rex	1,6	0,001	0,001	0	1,599
Ariel	5,8	0,008	0,005	0,003	5,792
Test	5,7	0,014	0,008	0,006	5,686

Як видно з представлених даних, фосфор в досліджених СМЗ представлений головним чином ортофосфатами, тобто сполуками, які не виявляються при контролі стічних вод за нормативними вимогами в Україні. Концентрація фосфорвмісних сполук в СМЗ Tide, Ariel і Test перевищує нормативні вимоги (5,4%). Тільки у СМЗ Rex вміст сполук фосфору відповідає нормативним вимогам.

Дані визначень концентрації різних форм фосфору в міських стічних водах, що поступають на КОС Безлюдівські, представлені в табл. 3. Як видно з наведених даних, в період дослідження концентрація фосфору (як органічних, так і неорганічних сполук) в стічних водах, що надходили на очисні споруди, коливалася в широкому діапазоні. Причому в трьох випадках із чотирьох вимірів концентрація ортофосфатів на вході перевищувала гранично допустимі концентрації. Частка фосфору ортофосфатів в концентрації загального фосфору складала від 72 до 90%.

Таблиця 3 - Вміст фосфатів в стічних водах, що надходять на очисні споруди

Проба	Концентрація фосфору ортофосфатів (за PO_4^{3-}), мг/дм ³	Загальна концентрація фосфору (за PO_4^{3-}), мг/дм ³	ГДК (за PO_4^{3-}) на вході на очисні споруди, мг/дм ³
1	18,9	25,8	6,0
2	5,4	6,0	
3	6,9	9,6	
4	13,2	18,3	

Аналіз даних складу стічних вод, який проводила лабораторія технологічного контролю КОС Безлюдівські, свідчить, що з урахуванням долі ортофосфатів (за нашими даними до 28 %) концентрація загального фосфору в поступаючі на очисні споруди стічних водах майже в 90 % вимірювань перевищує допустимі норми. Звичайно очисні споруди не можуть забезпечити очищення таких наднормативних концентрацій фосфору до вимог ГДС на скиді в природні водойми.

Згідно з проведеними нами розрахунками, за один день від однієї людини в середньому відводиться 14 г прального порошку (1 пачка на місяць) з вмістом фосфатів 5,4 %, тобто 0,76 г. У перерахунок на P_2O_5 маса фосфатів, що відводяться щодня від однієї людини, складає 1,87 г. Згідно з нормами водовідведення (СНиП 2.04.03-85 Каналізація. Наружные сети и сооружения), розробленими ще в часи до масового застосування СПАР, норматив відведення P_2O_5 від однієї людини складає 3,3 г/добу. Тобто лише за рахунок синтетичних миючих засобів для прання і не враховуючи використання фосфорвмісних миючих засобів для миття посуду, протинакипних засобів (в яких допускається вміст фосфатів до 30 %), миючих засобів для миття автомобілів та ін., досягається 57 % нормованого відведення фосфору. Отже при таких масштабах використання фосфорвмісних СМЗ значне завищення нормативу їх відведення неминуче.

ВИСНОВКИ

1. Масове використання фосфорвмісних СМЗ і малоефективне видалення фосфору на існуючих очисних спорудах обумовлюють екологічно небезпечну емісію фосфору в гідросфері.

2. Приведені експериментальні дослідження свідчать, що в СМЗ, використовуваних в м. Харкові, фосфор присутній у вигляді фосфорорганічних сполук, які не контролюють (відповідно

нормативним вимогам) при аналізі стічних вод, що поступають на очисні споруди.

3. У стічних водах, що поступають на очисні споруди, концентрація фосфору, контрольованого за показником ортофосфати, коливається в широкому діапазоні, в тому числі перевищує ГДК, а за показником фосфору загального стало перевищує ГДК.

4. Нормування вмісту фосфору в міських стічних водах за показником загальний фосфор (аналогічно нормативним вимогам ЄС, США, Канади та ін.) є необхідною умовою ефективного захисту водойм від емісії фосфору із стічними водами.

5. Потрібне посилення штрафних санкцій за не дотримання норм за вмістом фосфору (у тому числі і в органічних сполуках) в СМЗ, які використовуються в Україні, з подальшою обов'язковою їх заміною на безфосфатні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фосфор в окружающей среде. / Под ред. Э Гриффита, А. Битона, Дж. Спенсера и Д. Митчелла. Пер. с англ. – М.: Мир, 1977 – 760 с.
2. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод: Пер. с англ. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
3. Кортсти Г., Аппельдорн Л., Бонтинг К.Ф.С., Ван Нил Дж., Ван Вин Х.Дж. Биохимия и экология усовершенствованного биологического удаления фосфора // Биохимия – 2000 – Т. 65 - № 6 – с. 394-405.
4. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: АКВАРОС, 2003. - 512 с.
5. Кулаев И.С., Вагабов В.М., Кулаковская Т.В. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология.–М.: Научный мир, 2005 – 216 с.
6. www.eco.lviv.ua/obzor.html.

УДК 504.06

Юрченко В.А., д.т.н., Лебедева Е.С., асп. – Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, г. Харьков.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ГАЗООБРАЗНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Рассмотрены основные технические мероприятия, направленные на обеспечение экологической безопасности систем канализации для городской атмосферы.

Традиционно главной функцией канализационных систем является безопасный сбор, отведение и очистка сточных вод, а также утилизация канализационных осадков. Эта концепция не отражает то, что канализационные сооружения являются «реакторами», в которых происходят спонтанные химические и биологические процессы, образующие экологически опасные газообразные соединения.

Цель исследования: выявить в выбросах из систем водоотведения и водоочистки газообразные вещества, которые создают угрозу для экологической безопасности атмосферы города, а также проанализировать мероприятия, направленные на защиту окружающей среды от этих токсичных соединений.

При транспортировании сточных вод в канализационных трубопроводах активные микробиологические и химические процессы происходят в одной или в нескольких из четырех фаз: в водной фазе; в биопленке; в канализационных отложениях, в канализационной атмосфере, а также в результате обмена взвешенных веществ между этими фазами. По данным отечественных и зарубежных исследований, газо-воздушная среда канализационных коллекторов представлена такими соединениями [3]:

- сероводород;
- аммиак;
- оксид углерода;
- диоксид углерода;
- диоксид азота;
- метан;
- альдегиды (масляный альдегид), амины (триметиламин), сульфиды (этилмеркаптан);
- другие вещества органического и неорганического происхождения.

Как видно, в газообразных выбросах из систем водоотведения содержатся парниковые газы: диоксид углерода, метан, диоксид. Токсикологическая характеристика наиболее