

3. Білошицький М.В. Вплив співвідношень компонентів на вогнегасну здатність вогнегасних порошоків / М.В. Білошицький // Науковий вісник Укр-НДІПБ. – 2007.– №1 (15). – С. 107 – 114.

4. Краснов Е.В. Анализ нормативного регулирования порошковых составов и огнетушителей в России и за рубежом / Е.В. Краснов, М.Н. Вайсман, А.С. Смирнов, С.А. Смирнов // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, №1. – С. 7 – 13.

5. Баратов А.Н. Огнетушащие порошковые составы / А.Н. Баратов, Л.П. Вогман. – М. : Стройиздат, 1982. – 72 с.

6. Левицкий В.А. Гидрофобизация огнетушащих порошков / В.А. Левицкий, Е.В. Краснов, А.С. Смирнов, С.М. Агаларова // Сборник научных трудов Государственного научно-исследовательского и проектного института основной химии (НПОХИМ). Химия и технология производств основной химической промышленности. – Харьков, 2007, – Т. 75. – С. 86 – 93.

УДК 628.31:628.396:681.3.06

А.Г. Ремішевська, Є.П. Свиридова (ДУ «НПОХИМ»)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА СИСТЕМАТИЗОВАНИХ ДАНИХ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СТІЧНИХ ВОД, ЩО НАДХОДЯТЬ ДО ОЧИСНИХ СПОРУД М. ХАРКОВА

Наведено результати дослідження даних, що характеризують хімічний склад стічних вод підприємств і організацій міста Харкова. Здійснено збір, аналіз та узагальнення даних, отриманих в результаті визначення якості стічних вод, скинутих у каналізаційну мережу. Показані результати комп'ютерної обробки систематизованих даних про склад забруднень, що скидаються підприємствами різних галузей промисловості.

Приведены результаты исследования данных, характеризующих химический состав сточных вод предприятий и организаций города Харькова. Осуществлен сбор, анализ и обобщение данных, полученных в результате определения качества сточных вод, сброшенных в канализационную сеть. Показаны результаты компьютерной обработки систематизированных данных о составе загрязнений, что сбрасываются предприятиями различных отраслей промышленности.

The results of research data characterizing the chemical composition of wastewater companies and organizations in the city of Kharkiv. By collecting, analyzing and generalization of data obtained as a result of determining the quality of the wastewater discharged into the sewer system. The results of computer processing of systematic data on the composition of pollutants that are discharged by enterprises of various industries.

Ключові слова: стічні води, хімічний склад, забруднюючі речовини, комп'ютерна обробка.

Стан водних об'єктів України з року в рік погіршується, не дивлячись на те, що вимоги до якості стічних вод в нашій країні самі жорсткі в світі. Ці вимоги диктуються фоновими забрудненнями водойм без урахування того фактора, що значна частина забруднень потрапляє у водойми зі стічними водами, що не піддаються очищенню [1].

Проблема захисту водойм від забруднення їх стічними водами є одною з більш актуальних проблем нашого часу. Особливо велику шкоду завдають навіть біологічно очищені стічні води, в котрих міститься велика кількість біо-

генних елементів (фосфатів та азоту), які звичайною біологічною очисткою в аеротенках не видаляються [2]. Фосфати потрапляють у водойми і сприяють посиленому утворенню синьо-зелених водоростей, які, в свою чергу, небезпечно порушують тендітний екологічний баланс водойм. Продукти їх життєдіяльності можуть позначатися на здоров'ї людей, що живуть поблизу.

Здебільшого воду, що використовується в технологічних процесах і містить невеликі кількості органічних і неорганічних забруднень, об'єднують з побутовими стічними водами та направляють у споруди централізованого біологічного очищення міста [3]. До системи каналізації м. Харкова приймаються стічні води споживачів, що не порушують роботу каналізаційної мережі та споруд, забезпечують надійність їх експлуатації та можуть бути очищені на очисних спорудах разом із стічними водами від населення.

Для стічних вод споживачів, що приймаються в міську каналізаційну мережу, встановлюються загальні допустимі величини показників (ДВП) складу стічної води, що наведені у табл. 1 [4].

Таблиця 1

Допустимі величини показників складу стічних вод споживачів, що надходять для очищення

Найменування показників	Одиниці виміру	Величина показників	
		КБО «Диканівський»	КБО «Безлюдівський»
pH	од. pH	6.5 ÷ 9	6.5 ÷ 9
ХСК	мг O ₂ /дм ³	≤2,5 БСК ₅	≤2,5 БСК ₅
БСК ₅	мг O ₂ /дм ³	300	300
Завислі речовини	мг/дм ³	300	300
Нафтопродукти	мг/дм ³	5	5
Жири	мг/дм ³	6	6
Азот амонійний	мг/дм ³	18	18
Нітрити	мг/дм ³	3,3	3,3
Нітрати	мг/дм ³	45	45
Сульфати	мг/дм ³	400	400
Хлориди	мг/дм ³	350	350
Фосфати	мг/дм ³	6	6
Сульфіди	мг/дм ³	1	1
Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР)	мг/дм ³	0,5	0,5
Фенол	мг/дм ³	0,039	0,13
Залізо (загальне)	мг/дм ³	2	2
Мідь	мг/дм ³	1	1
Хром ³⁺	мг/дм ³	0,13	0,13
Хром ⁶⁺	мг/дм ³	0,13	0,13
Цинк	мг/дм ³	0,5	0,5
Нікель	мг/дм ³	0,2	0,2

Лабораторія ДУ «НІОХІМ» проводить контроль якості стічних вод за 18 інгредієнтами (pH, завислі речовини, нафтопродукти, жири, азот амонійний, нітрити, нітрати, сульфати, хлориди, фосфати, сульфіди, синтетичні

поверхнево-активні речовини (СПАР), залізо, мідь, хром $^{3+}$, хром $^{6+}$, цинк, нікель). З метою забезпечення контролю та оцінки якості промислових стічних вод, що диктується необхідністю встановлення впливу на екосистеми водойм, було проведено аналіз, узагальнення (дослідження) даних, які характеризують хімічний склад стічних вод підприємств, що потрапляють в систему каналізації м. Харкова.

Відповідно до спеціалізації підприємств дані про хімічний склад стічних вод підприємств, що потрапляють в систему каналізації міста, було виділено чотири групи підприємств та організацій:

1. Машинобудівна та інструментальна промисловість;
2. Електротехнічна та радіотехнічна промисловість;
3. Фінансові установи;
4. Готелі та ресторани.

Обробка систематизованих даних про склад забруднень, що скидаються підприємствами до каналізаційної мережі м. Харкова, була виконана з використанням програми Microsoft Excel 2003. Комп'ютерна обробка вмщувала:

- виділення в рядах однорідних сукупностей з використанням лог-нормування вихідних даних;
- розрахунок статистичних характеристик розподілення перетворених даних;
- розрахунок меж довірчого інтервалу ($P=0,95$) розподілу перетворених даних;
- потенціювання логарифмічних значень оцінок центру розподілу та меж довірчого інтервалу з отриманням відновлених значень $X_{\text{ср}}$ (оцінка центру розподілу), $X_{\text{н}}$ (нижня межа статистично однорідного діапазону можливих значень концентрації забруднюючих компонентів в стічних водах підприємств кожної групи за кожним компонентом) та $X_{\text{в}}$ (верхня межа цього діапазону) [5].

Отримані значення приведені в табл. 2.

Аналіз концентрацій забруднюючих речовин в стічних водах, що скидаються в міську каналізацію, дозволив виявити, що для таких інгредієнтів як нітрити, сульфіді, завислі речовини, хром, хлориди, сульфати, нітрати, мідь, нікель, цинк та нафтопродукти значення центрів розподілу не перевищують допустимих величин показників складу стічних вод для всіх груп підприємств та організацій. Однак, присутність в воді вищезазначених інгредієнтів негативно впливає на цілісність елементів очисних споруд. Наприклад, інтенсифікації корозії бетону (сольовій корозії, вилуговуванню) та залізобетонних конструкцій сприяють:

- розчинені солі – підвищують електропровідність середовища;
- хлориди та сульфати – локалізують корозію поблизу анодних ділянок металу;
- сірководень та гіпосульфіді – перетворюють залізо в ферум сульфід, що розчинюється в потоці води.

Сполуки важких металів, навіть в невеликих концентраціях, гальмують як процеси біологічної очистки, так і процеси нітрифікації, причому другі гальмуються при значно менших концентраціях цих забруднень, ніж процеси окиснення [6].

Перевищення допустимих величин показників складу стічних вод спостерігаються для таких інгредієнтів, як азот амонійний (фінансові установи), фосфати (для всіх підприємств та організацій, що були проаналізовані), залізо (машинобудівна та інструментальна промисловість, електротехнічна та радіотехнічна промисловість), жири (фінансові установи, готелі та ресторани), СПАР (для всіх підприємств та організацій, що були проаналізовані).

Одною з головних причин підвищеного вмісту фосфатів, СПАР та амонійного азоту в стічних водах може бути використання неякісних синтетичних миючих засобів. На Заході уже більш ніж 20 років тому відмовились від використання порошків, що містять фосфатні добавки, в багатьох країнах вони просто заборонені спеціальними законами. На заміну фосфатів в пральні порошки вводять екологічно безпечні речовини – цеоліти. Буде зменшено та поступово виведено зі вживання мийні засоби, що містять фосфати. Це буде сприяти зменшенню забруднень поверхневих водних об'єктів, скоротить витрати на очистку водоймищ, збереже здоров'я людей.

СПАР виявляють помітний вплив на життєдіяльність мікроорганізмів активного мулу, а в ряді випадків і на самі очисні споруди. Підвищені концентрації СПАР в стічній воді знижують якість очистки практично по всім показникам.

Окрім процесів біологічної очистки, високі концентрації СПАР в стічній воді негативно впливають на роботу первинних відстійників (загальне зниження ефективності роботи відстійників, сильне піноутворення в відстійниках).

До числа глобальних забруднень навколишнього середовища відноситься забруднення органічними речовинами. Зокрема, жири, потрапляючи в поверхневі води в значній кількості, істотно погіршують якість води, її органолептичні властивості, стимулюють розвиток мікрофлори [7].

Характеристика складу стічних вод дуже важлива для вибору методу їх очищення, контролю експлуатації очисних споруд та контролю скидання стічних вод, а також для вирішення питань про можливість повторного використання стоків, вилучення та утилізації речовин, забруднюючих воду.

Моніторинг складу інгредієнтів в стічних водах, що скидаються підприємствами та організаціями у міську каналізаційну мережу Харкова, дозволяє отримувати об'єктивні дані для обґрунтованого призначення плати за переробку прийнятих стоків. Узагальнення фактичних даних про хімічний склад стічних вод підприємств, отриманих за досить довгий період, дозволяє надійно прогнозувати навантаження на каналізаційні мережі та очисні споруди міста.

Література

1. Китаев А. Л. Малые канализационные очистные сооружения // Сборник докладов международного конгресса «Экология, технология, экономика водоснабжения и канализации» / А.Л. Китаев, Н.А. Дубова, Л.В. Сазонова, О.Г. Танина. – Украина, Ялта, 15-19 апреля 1997. – С. 100 – 101.
2. Козловская С.Б. Интенсификация процесса очистки городских сточных вод / Сборник докладов международного конгресса «Экология, технология, экономика водоснабжения и канализации» // С.Б. Козловская - Украина, Ялта, 15-19 апреля 1997. – С. 99.
3. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, П.І. Гвоздяк, Т.В. Князькова. – К. : Лібра, 2000. – 552 с.
4. Правила приймання стічних вод споживачів у каналізаційну мережу м. Харкова (Додаток до рішення виконавчого комітету Харківської міської ради від 08.09.2010. № 321).
5. Гармаш А.В. Метрологические основы аналитической химии. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: students.chemport.ru/materials/md/chemmetr.pdf.
6. Исаев Н.Н. Контроль и управление качеством водоснабжения. – [Электронный ресурс] Режим доступа: bqaw.narod.ru/vodootveden/baza_stoch.htm.

7. Василенко Ю.Г. Экологический контроль органических загрязнителей (нефтепродуктов, жиров и НПAB) в водных объектах. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.sibecopribor.ru/pub_eco_control_vod.html.

УДК 628.3:661.185.1:66-914

Е.П. Свиридова, А.Г. Ремишевская (ГУ «НПОХИМ»)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОГРЕШНОСТИ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Наведено результати дослідження характеристик похибки методики виконання вимірювань масової концентрації аніонних поверхнево-активних речовин (АПАВ) в стічних водах підприємств для всього зазначеного в методиці діапазону вимірюваного компонента. Характеристики випадкової і систематичної методичної похибки визначалися експериментально. Отримані значення оцінок характеристик похибки досліджуваної методики виявилися менше нормованих за ГОСТ 27384 значень у всьому діапазоні вимірювань. Розроблена НПОХИМом методика була запропонована для визначення масової концентрації АПАВ в стічних водах підприємств.

Приведены результаты исследования характеристик погрешности методики выполнения измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в сточных водах предприятий для всего указанного в методике диапазона измеряемого компонента. Характеристики случайной и систематической методической погрешности определялись экспериментально. Полученные значения оценок характеристик погрешности исследуемой методики оказались меньше нормируемых ГОСТ 27384 значений во всем диапазоне измерений. Разработанная НПОХИМом методика была предложена для определения массовой концентрации АПАВ в сточных водах предприятий.

The results of the study error characteristics of mass concentration of anionic surfactants in wastewater enterprises for the entire range of the method of the measured component. Characteristics of the random and systematic methodological errors were determined experimentally. The values obtained estimates of error characteristics studied were less standardized methods GOST 27384 values in the entire measurement range. Designed NPOCHIM technique has been proposed to determine the mass concentration of anionic surfactants in sewage plants.

Ключевые слова: сточные воды, анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ), случайная погрешность, систематическая погрешность.

В настоящее время для всех промышленных предприятий и организаций, сбрасывающих производственные сточные воды в городскую канализационную сеть, устанавливаются требования по количеству и составу отводимых сточных вод, что требует осуществления постоянного лабораторного контроля за их составом.

Органические вещества, такие как ПАВ, относятся к особой группе органических загрязнителей, отличающихся опасными биологическими свойствами: высокой токсичностью и стойкостью к биоразложению в окружающей среде. В связи с этим проблема контроля загрязнения природных вод и промышленных стоков ПАВ является одной из острейших задач в области охраны окружающей среды [1].