

уявлення про особливості протікання даного процесу, стримує більш широке впровадження пристроїв для магнітної підготовки в системах зворотного водопостачання. Визначення механізму магнітної обробки, являється одним із актуальних завдань і перспективним напрямком наукових досліджень у сфері розробки екологічно безпечних технологій. Окрім того, що така обробка дозволяє підвищити ефективність існуючих методів очистки стічних вод, з'ясування її механізму, дозволить сформулювати базові принципи для створення нового методу водопідготовки, оснований на використанні магнітного поля.

Висновки

Використання магнітного поля для обробки водних розчинів, може дати значний ефект при очищенні забруднених стічних вод в процесах корегування мінерального складу, прояснення та знебарвлення води. Відповідно така обробка, може мати велике значення для вирішення технологічних завдань з організації систем зворотного водопостачання промислових підприємств та екологічних завдань пов'язаних зі зменшенням антропогенного навантаження на природне середовище. Магнітна обробка як з екологічної так і економічної точки зору має ряд переваг по відношенню до існуючих методів очистки стічних вод. Крім того простота реалізації такої обробки та її ефективність робить її одним з перспективних методів для водопідготовки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бедрій Я.І., Білінський Б.О., Івах Р.М., Козяр М.М. Промислова екологія. – К.: Кондор, 2010. – 374 с.
2. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
3. Душкин С.С., Евстратов В.Н. Магнитная водоподготовка на химических предприятиях. – М.: Химия, 1986. – 144 с.
4. Миненко В.И. Электромагнитная обработка воды в теплоэнергетике. – Харьков: Вища школа, 1981. – 97 с.
5. Классен В.И. Омагничивание водных систем. – М.: Химия, 1978. – 240 с.
6. Баран Б.А. Фізико-хімічне обґрунтування дії магнітного поля на водні розчини для розробки систем техногенно-екологічної безпеки: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора хімічних наук: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Баран Богдан Андрійович; Національний авіаційний університет. – К., 2006. – 41 с.
7. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1974. – 504 с.
8. Воздействие постоянного магнитного поля на движущиеся растворы и суспензии / Н.И. Гамаюнов// Коллоидный журнал. – 1994. – Т. 56. - № 2. – С. 290 – 298.
9. Dispersion Destabilization in Magnetic Water Treatment / L.C. Lipus, J. Krope and L. Crepinsek // Journal of Colloid and Interface Science. – 2001. – № 236. – P. 60 – 66.
10. Magnetic treatment of industrial water. Silica activation / A. Szkatula, M. Balanda and M. Kopec // The european physical journal applied physics. – 2002. - № 18. – P. 41 – 49.

УДК 621.3.078

Дев'ятко Г.О., Кучменко В.А., Лацис С.А., Партишев В.О., Подольський В.Я. (Україна, Київ)

АВТОТРАСОВИЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВЗДОВЖ АВТОМАГІСТРАЛЕЙ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

За даними спостережень екологів основними джерелами забруднення повітря в населених пунктах України є промислові підприємства і автомобільний транспорт. Нині у багатьох населених пунктах підприємства працюють не на повну потужність або призупинили свою діяльність, а кількість автотранспортних засобів на магістралях значно збільшилась, що обумовило забруднення повітря на 85% викидами автотранспортних засобів.

Як відомо, відпрацьовані гази автомобільного транспорту містять шкідливі речовини, що негативно впливають на стан здоров'я людей і навколишнє середовище. Кількість і співвідношення вмісту таких речовин у цих газах коливається в залежності від типу двигуна, сорту пального і якості регулювання двигуна. В Україні досить часто використовується пальне низької якості, а двигуни автомобілів працюють у неекономних режимах і з малоефективними пристроями для нейтралізації токсичних речовин у складі відпрацьованих газів автотранспорту.

Зазначені обставини обумовлюють забруднення повітря вздовж автомагістралей населених пунктів токсичними речовинами, що входять до складу відпрацьованих газів автотранспорту. Найнебезпечнішими з них є оксид вуглецю та діоксиду азоту і діоксиду сірки. Рівні забруднення повітря цими речовинами на автомагістралях з інтенсивним рухом транспортних засобів достатньо значні впродовж 10-15 годин на добу протягом всього року. Такий стан справ вимагає впровадження заходів із поліпшення якості повітря уздовж автомагістралей, які розробляються на базі аналізу інформації, отриманої в результаті моніторингу рівнів забруднення повітря уздовж автомагістралей населених пунктів.

Основною проблемою при організації моніторингу забруднення повітря уздовж автомагістралей населених пунктів є відсутність сучасних недорогих аналітичних засобів вимірювання концентрації токсичних газів, що серійно випускаються, для забезпечення одержання даних про рівні забруднення повітря.

Завданням виконаної роботи було створення і впровадження вітчизняних автоматичних газоаналітичних засобів безперервної дії, простих і дешевих в експлуатації і обслуговуванні, з економним споживанням електроенергії і бездротовою передачею отриманих даних в інформаційно-аналітичний центр системи моніторингу.

Фахівцями ЗАТ «Укрналіт» був розроблений, виготовлений, випробуваний і включений до складу системи моніторингу стану повітря в м. Києві автоматичний стаціонарний комп'ютеризований автотрасовий газоаналізатор 603 EX01M, який призначено для забезпечення одночасного безперервного вимірювання концентрації оксиду вуглецю, діоксиду азоту і діоксиду сірки в повітрі уздовж автомагістралей.

Газоаналізатор 603 EX01M має покращені технічні і експлуатаційні характеристики відносно автотрасових датчиків, які використовуються в теперішній час на автомобільних магістралях населених пунктів [1], за рахунок зменшення впливу температури навколишнього повітря і невимірюваних компонентів для кожного газового первинного електрохімічного перетворювача (ПЕП), забезпечення безперервного опитування ПЕП, обробки і усереднення результатів вимірювань, передачі даних про концентрації забруднювачів споживачам по бездротовому зв'язку і забезпечення повністю автономного живлення приладу.

Побудова і характеристики автотрасового газоаналізатора

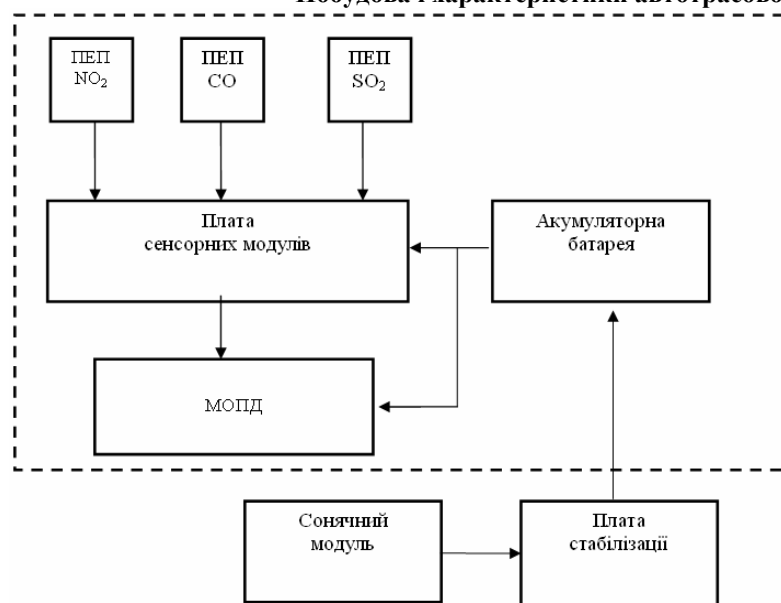


Рис. 1. Схема електрична функціональна автотрасового газоаналізатора 603 EX01M

Схему електричну функціональну автотрасового газоаналізатора 603 EX01M наведено на рис. 1. Сенсорні модулі NO₂, SO₂, CO призначені для перетворення за допомогою первинних електрохімічних перетворювачів (ПЕП) масової концентрації вимірюваних газів в електричні сигнали, пропорційні вимірюваній концентрації, які надходять до МОПД (модуль обробки та передачі даних) газоаналізатора [2].

До складу кожного з трьох газових сенсорних модулів газоаналізатора входить відповідний ПЕП і плата обробки інформації. Сенсорні модулі забезпечують необхідні режими роботи ПЕП і обробку вихідних електричних сигналів.

Діапазони вимірювань автотрасового газоаналізатора такі:

CO – (1,8 -110) мг/м³; NO₂ – (0,6 -15) мг/м³; SO₂ – (0,8 -20) мг/м³.

До складу МОПД газоаналізатора входять: мікроконтролер, аналого-цифровий перетворювач, комутатор вхідних сигналів, GSM-модем (Q2501B, виробництва фірми Wavocom, Франція), клавіатура, незалежна пам'ять, датчик температури і рідинно-кристалічний індикатор (PKI) BC1602E3GPLCW (виробництва фірми Volymip, Тайвань), на якому відображаються значення поточних вимірювань масової концентрації контрольованих газів в мг/м³, які оновлюються кожні 3 с, дата, час і температура навколишнього повітря.

Мікропроцесорний контролер МОПД газоаналізатора, побудований на мікросхемі MSP430F1 (виробництва фірми Texas Instruments, США), забезпечує корегування результатів вимірювань за рахунок математичної компенсації впливів невимірюваних компонентів для кожного ПЕП і температури навколишнього повітря, що дозволило поліпшити метрологічні характеристики приладу.

Контролер МОПД газоаналізатора виконує тестування складових вузлів приладу після підключення живлення, запам'ятовує поточні значення концентрації вимірюваних газів з інтервалом 2 хвилини, усереднює їх за 20 хвилин, записує в незалежну пам'ять і формує текстові файли отриманих даних, які передаються по GSM зв'язку в режимі GPRS екологічним інформаційно-аналітичним центрам і іншим зацікавленим організаціям. Термін збереження усереднених значень складає 7 діб. Кожну годину GSM-модем МОПД газоаналізатора автоматично включається для здійснення зв'язку з сервером споживача. Процес передачі даних можна спостерігати на рідинно-кристалічному індикаторі (PKI) МОПД. З метою економії енергоємності акумуляторної батареї і виключення передачі випадкових даних в газоаналізаторі передбачено відключення МОПД на час зберігання, транспортування і виконання робіт з встановлення і підключення газоаналізатора.

Живлення газоаналізатора здійснюється стабілізованою напругою 6,0 В від акумуляторної батареї, яка підзаряджається від блоку зарядки. Блок зарядки складається з сонячного модуля і плати стабілізації і забезпечує безперервне заряджання акумуляторної батареї.

При температурі навколишнього середовища нижче мінус 10 °С автоматично включається підігрів SIM картки GSM-модему газоаналізатора.

У разі зниження напруги живлення МОПД газоаналізатора переходить в режим збереження енергії. У цьому режимі контролер МОПД відключає живлення GSM-модему, але вимірювання не припиняються і результати

вимірювань заносяться в незалежну пам'ять.

Вузли газоаналізатора встановлені в герметичному корпусі з полікарбонату, який забезпечує ступінь захисту газоаналізатора IP65. Датчик температури і ПЕП газоаналізатора встановлені на нижній стороні корпусу газоаналізатора в захисні кришки з отворами, через які контрольоване повітря одночасно поступає в кожен ПЕП газоаналізатора в безперервному дифузійному режимі.

Для захисту від несанкціонованого розкриття газоаналізатора на його корпусі встановлено герконовий перемикач, розімкнені контакти якого при розкритті приладу замикаються і на сервер споживача поступає сигнал про розкриття газоаналізатора

Габаритні розміри газоаналізатора складають 240 × 195 × 90 мм

Маса газоаналізатора (з встановленою акумуляторною батареєю) не перевищує 2,5 кг

Однією з найважливіших проблем є забезпечення селективності по кожному з вимірювальних каналів газоаналізатора. Складність завдання полягає в тому, що кожен електрохімічний ПЕП повинен бути селективним як щодо невимірюваних компонентів в контрольованому повітряному середовищі, так і відносно кожного з вимірюваних газоаналізатором газів.

Електрохімічні ПЕП мають певну перехресну чутливість до газів, які вони не вимірюють, залежну від фізико-хімічної природи і рівня концентрації цих газів, а також складу каталізатора робочого електроду ПЕП [3]. Для її поліпшення в газоаналізаторі передбачений мікропроцесорний контролер, який забезпечує корегування результатів вимірювань за рахунок математичної компенсації впливу невимірюваних компонентів для кожного ПЕП і температури навколишнього повітря за формулами і коефіцієнтами, які були визначені експериментальним шляхом для кожного ПЕП при його виготовленні і паспортизації. Крім того, програма контролера враховує дані про зміни фоновго струму і чутливості кожного ПЕП в процесі експлуатації. Такі заходи дозволили поліпшити метрологічні і експлуатаційні характеристики приладу.

Результати експлуатації автотрасового газоаналізатора

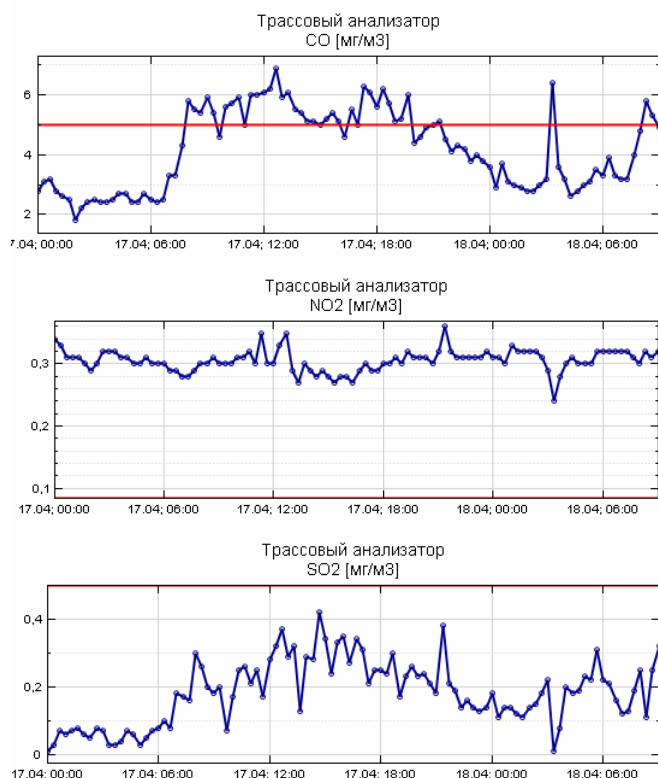


Рисунок 2 - Результати вимірювань концентрацій CO, NO₂ і SO₂ в повітрі на пл. Перемоги в м. Києві

Автотрасові газоаналізатори встановлюють в безпосередній близькості від проїжджої частини автомагістралей на відстані 0,5-0,8 м від брівки і на висоті 1,3 - 1,5 м від рівня землі. При розміщенні газоаналізаторів необхідно враховувати особливості ландшафту, характерні метеорологічні чинники в контрольованій зоні автомагістралі (напрямок і швидкість вітру, температуру і вологість повітря і та інші).

Автотрасовий газоаналізатор, який є складовою частиною системи моніторингу стану повітря, впроваджується в м. Києві поетапно. Перша зона контролю на автомагістралях міста з 2007 року знаходиться на пл. Перемоги. На рисунку 2 представлені в графічному вигляді результати вимірювань концентрацій CO, NO₂ і SO₂ в повітрі на площі Перемоги, які зберігаються в базі даних Управління охорони навколишнього природного середовища виконавчого органу Київської міської ради (КМДА).

Аналіз приведених даних про концентрації вимірюваних газів показує, що рівень забруднення повітря токсичними складовими викидів транспортних засобів на цій автомагістралі

достатньо високий з 8 до 22 години, особливо в години «пік», і загазованість оксидом вуглецю на пл. Перемоги перевищує ГДК атмосферного повітря в населених пунктах в 1,3-1,4 разу.

А протягом року в окремі дні такі перевищення досягають значень 2,4-3,2 рази. Щодо рівнів забруднення повітря іншими забруднювачами, концентрації яких контролюються за допомогою автотрасового газоаналізатора, то вони достатньо незначні і складають: за діоксидом азоту – 0,8-0,9 ГДК, а за діоксином сірки – 0,4-0,5 ГДК.

Висновки

Фахівцями ЗАТ «Украналіт» створений і впроваджений автоматичний багатоконпонентний комп'ютеризований автотрасовий газоаналізатор 603 EX01M для вимірювання концентрації газоподібних токсичних речовин CO, SO₂, NO₂, які входять до складу відпрацьованих газів автотранспорту. Цей компактний

стаціонарний прилад визначає концентрації аналізованих газів і надійно працює в безперервному режимі впродовж тривалого часу в широкому діапазоні робочих температур, що забезпечує стабільну роботу системи екологічного моніторингу ступеню забруднення повітря уздовж автомагістралей м. Києва.

Таким чином, в м. Києві початий постійний автоматичний контроль стану повітря уздовж автомагістралей міста за допомогою комп'ютеризованого автотрасового газоаналізатора. Результати вимірювань і аналіз одержаної інформації використовуються відповідними підрозділами адміністрації міста для ухвалення управлінських рішень з розробки і впровадженню заходів щодо поліпшення екологічної ситуації в м. Києві.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Дев'ятко Г.А., Лацис С.А., Подольский В.Я., Закрасняный В.В.. Система экологического мониторинга состояния воздуха вдоль автомагистралей населенных пунктов.// Технология и конструирование в электронной аппаратуре. - 2004.- №2 - С.28-29.
- 2 Дев'ятко Г.О., Лацис С.А., Лемеш Л.В., Орлов М.О., Подольський В.Я.. Первинні перетворювачі концентрації токсичних газів у повітрі вздовж автомагістралей населених пунктів// Вісник НТУУ "КПІ", серія Приладобудування. – 2004. –Вип.28. - С.33-37.
- 3 Патент на корисну модель № 24817, Україна. Спосіб електрохімічного аналізу газів/ Дашковський О.А., Дев'ятко Г.О., Дрьомов С.Т., Лацис С.А., Подольський В.Я. - 2007 – Бюл.10.

УДК 621.396

Бортник Г.Г., Васильківський М.В. (Україна, Вінниця)

АНАЛІЗ ФАЗОВОГО ДРИЖАННЯ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Вступ

Особливістю функціонування систем дистанційного екологічного контролю (СДЕК) є вплив на них великої кількості випадкових процесів різного типу. При синхронізації декількох послідовно з'єднаних цифрових систем передачі (ЦСП), які входять до складу СДЕК спостерігаються фазові флуктуації опорних сигналів, фазові дрижання (ФД) сигналів генераторів, шуми кіл керування. В телекомунікаційних мережах, які побудовано на основі послідовно синхронізуємих ЦСП до ФД синхронізуючих сигналів, власних фазових флуктуацій сигналів, які синхронізують генераторне обладнання ЦСП та шумів кіл керування додаються каналні шуми [1]. В результаті, всі ці процеси визначають якість функціонування як окремих ЦСП, так і всієї телекомунікаційної мережевої ієрархії. Слід також відзначити ефект накопичення ФД при проходженні сигналу телекомунікаційною мережею, яка побудована на базі послідовно включених ЦСП. Результатом цього є обмеження довжини лінійного тракту телекомунікаційної мережі при заданій якості сигналу на її виході [2].

Метою роботи є зменшення помилок та покращення завадостійкості ЦСП цифрових трактів передавання інформаційних даних в СДЕК за рахунок оцінювання ФД, що створює умови для покращення якості роботи таких систем. Для досягнення заданої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати розробку структури цифрового тракту СДЕК;
- виконати аналіз математичних моделей ФД цифрових трактів СДЕК;
- виконати аналіз ФД цифрових трактів СДЕК.

Задачею оцінювання ФД є виявлення його причин з метою забезпечення раннього виявлення пошкоджень або зниження якості передачі в цифрових трактах телекомунікаційних мереж. Тому своєчасне виявлення чинників, що призводять до зниження якості передачі в цифровому тракті, набуває особливого значення.

Структури цифрових трактів СДЕК

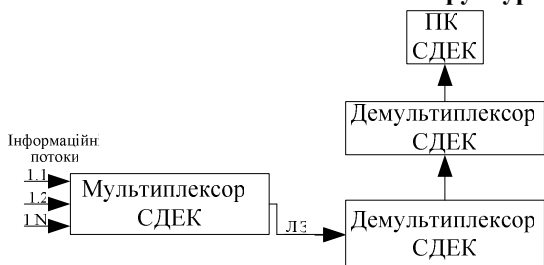


Рис. 1. Структура цифрового тракту передавання інформаційних потоків СДЕК

Для даного дослідження введено модель складного цифрового тракту. Складний цифровий тракт розглядається як послідовність перетворювачів сигналу – регенераторів чи мультиплексорів/ демультіплексорів довільного виду [3]. Проведемо аналіз параметрів ФД в інформаційному потоці телекомунікаційних систем, які відносяться до класу систем СВР (з постійною бітовою швидкістю) [4]. Враховуючи, що структура СДЕК (рис. 1) базується на принципах роботи мультиплексора інформаційних потоків, визначимо вхідний трафік системи:

$$q_{t+1} = \max(q_t - 1, 0) + A_{t+1}, \quad (1)$$

де q_t – тривалість черги в мультиплексорі в момент закінчення інформаційного вікна t ; A_t – кількість інформаційних пакетів в інформаційному вікні t на вході мультиплексора.

Враховуючи ієрархію структури СДЕК (рис. 2) та умови, що визначають характеристики вхідних інформаційних потоків, можна записати: