

СЕКЦІЯ 5

НАУКОВЕ АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 681.3

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

*Довгий С.О. Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

На прикладі створеної в Україні географічної інформаційної системи (ГІС) EGO розглядаються і аналізуються проблеми проектування таких систем і використання їх у системах охорони навколишнього середовища і дослідження природних ресурсів. Основні напрямки застосування ГІС EGO зв'язані з комплексом проблем ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, питаннями поширення забруднень і необхідністю побудови точних карт розподілу забруднень по території; погіршенням стану екології і необхідності моніторингу навколишнього середовища; гостро назріваючим земельним питанням і зв'язані з ним кадастрові задачі; питання керування територіями в нових економічних умовах і багато інших аспектів, що мають територіальний характер.

Усе це поставило задачу створення вітчизняної ГІС- розробки, яка б максимально відповідала вимогам сучасності, враховувала специфіку і стан вітчизняного ринку і використовувалася б при розв'язанні конкретних задач, що висувала практика впровадження інформаційних технологій.

Ключові слова: географічні інформаційні системи, ГІС-технології, екологічні системи, охорона навколишнього середовища, дослідження природних ресурсів.

УДК 573.1

УНІФІКОВАНИЙ РЯД ГАЗОАНАЛІТИЧНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ ДЛЯ СЕРТИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Дашковський О.А., Приміський В.Ф. ВАТ «Украналіт», м. Київ, Україна

За даними досліджень, одним з найбільших забруднювачів атмосфери є транспортні засоби (автомобілі, тепловози, літаки, теплоходи, дорожні машини). Саме транспортні засоби дають до 70-80% таких забруднюючих речовин , як CO , NO_x , C_nH_m , SO_2 , що викидаються в довкілля.

Актуальність контролю за викидами транспортних засобів підтверджується жорсткими міжнародними нормами для кожного виду

транспорту. Це правила ЄЕК ООН для автомобілів, нормативами ІКАО для літаків, вимоги МАРПОЛ для суден.

Однією з основних складових цих нормативів є вимоги до засобів інструментального контролю – газоаналізаторів, що вимірюють концентрації CO, Σ CH, NO_x в викидах транспортних засобів.

В АТ "Украналіт" розроблено уніфікований ряд газоаналізаторів: 344ХЛ14 (хемілюмінесцентний метод) для виміру концентрації NO_x (0-100-200-500-1000-5000 ppm); 334КПІ14 (полум'яно-іонізаційний метод для) виміру концентрації Σ CH (0-100-500-1000-5000-10000 ppm); 121 ФА 14 для виміру концентрації CO (0-1-5-10%). Прилади працюють як в автономному режимі, незалежно один від одного, так і в єдиному комплекті, для комплексного виміру всіх токсичних компонентів. За допомогою створеного ряду газоаналізаторів проводиться екологічна сертифікація транспортних засобів на їх відповідність міжнародним і вітчизняним стандартам.

Однією з важливих особливостей об'єднання приладів в комплекс є можливість взаємної корекції впливу неінформативних параметрів на кожен вимірювальний канал. Для цього в процесі експериментальних досліджень встановлено відхилення статичної функції перетворення кожного газоаналізатора від номінального і корегують її так, щоб вона весь час була близька до номінальної, таким чином виконується автоматична корекція похибок вимірювання. Розроблені алгоритми корегування, які реалізуються за допомогою мікропроцесорних пристроїв.

УДК 543.681.2

АДСОРБЦІЙНІ ЧУТЛИВІ ЕЛЕМЕНТИ – ЕЛЕМЕНТНА БАЗА ПОБУТОВИХ ГАЗОСИГНАЛІЗАТОРІВ

*Кормош В. В., Головач Й. Й., П'янова Є. П., Алякшев І. П. СКБ засобів аналітичної техніки,
м. Ужгород, Україна*

Затвердження в 1998 р. Держкомбудом України «Технічних вимог та правил щодо застосування сигналізаторів до вибухонебезпечних концентрацій паливних газів і мікроконцентрацій чадного газу у повітрі приміщень житлових будинків та громадських будинків і споруд» призвело до появи на вітчизняному ринку значної кількості зарубіжних газосигналізаторів метану та чадного газу як внесених в Державний реєстр України (наприклад, газосигналізатори польських фірм "Gazex" та "Alter S. A"), так і не сертифікованих, а також активізувало роботу підприємств України по розробці та налагодженню серійного виробництва аналогічних газосигналізаторів.

Основним елементом таких газосигналізаторів є напівпровідникові газові сенсори (адсорбційні чутливі елементи), перевагою яких є висока чутливість, великий вихідний сигнал, тривалий термін служби, стійкість до агресивних

газів та до значних перевантажень по концентрації, стабільність, швидкодія та низька ціна.

В СКБ засобів аналітичної техніки розроблена технологія та освоєно серійне виробництво адсорбційних чутливих елементів (АЧЕ) на широку номенклатуру газів, в тому числі на метан, розробляються АЧЕ нового покоління з меншим енергоспоживанням на метан, чадний газ та двокомпонентний АЧЕ для одночасного визначення метану та чадного газу.

В 2002 р. на основі розробленого в СКБ ЗАТ АЧЕ на метан впроваджені в серійне виробництво цілий ряд газосигналізаторів метану:

- газосигналізатор побутовий ГСБ-01 (ВАТ “Мукачівприлад”);
- сигналізатори газу побутові ІНГА (ВАТ “Модуль”, м. Ужгород);
- сигналізатор загазованості “Лелека” (ТОВ “Оргтехавтоматика”, м. Вінниця).

Київським ЗАТ “ТЕМіО” та ужгородським МП “Атмос” в 2002 р. розроблено та впроваджено в серійне виробництво ряд сигналізаторів метану та чадного газу на основі газових сенсорів японської фірми FIS. Проводяться роботи по заміні в цих приладах японських газових сенсорів на адсорбційні чутливі елементи нового покоління, які розробляються в СКБ ЗАТ.

Завершення розробки АЧЕ нового покоління та впровадження їх у серійне виробництво дасть змогу найближчим часом суттєво розширити номенклатуру побутових газосигналізаторів на вітчизняній елементній базі.

Ключові слова: газосигналізатор, газовий сенсор, адсорбційний чутливий елемент, метан, чадний газ.

УДК 543.681.2

ДВОКОМПОНЕНТНІ АДСОРБЦІЙНІ ЧУТЛИВІ ЕЛЕМЕНТИ ТА ПРИБАДИ НА ЇХ ОСНОВІ

Туряниця І.І.¹, Кормош В.В.², П’янкова Є.П.¹, Алякшеев І.П.¹

*¹Ужгородський національний університет, ²СКБ засобів аналітичної техніки,
м. Ужгород, Україна*

Останнім часом виникла необхідність розробки дешевих та надійних приладів для неперервного автоматичного контролю в одній точці до вибухонебезпечних концентрацій метану та мікроконцентрацій чадного газу. Такі газосигналізатори розробляються згідно з відповідними технічними вимогами та правилами, затвердженими Держкомбудом України. Актуальність цієї теми підсилюється недостатчею на ринку України двокомпонентних побутових газосигналізаторів вітчизняного виробництва.

Перспективною є розробка газосигналізаторів на основі адсорбційних чутливих елементів (АЧЕ), принцип дії яких полягає у адсорбції та десорбції газу на поверхні газочутливого напівпровідникового матеріалу.

Двокомпонентні АЧЕ мають дві робочі температури – приблизно 400°C для детектування метану та приблизно 100°C для чадного газу.

У якості чутливого елементу обрано АЧЕ-16, розробка якого проводиться паралельно із розробкою газосигналізатора.

Основною задачею є оптимізація режиму живлення чутливого елементу та складу газочутливого шару.

Створено універсальний стенд для дослідження роботи АЧЕ. За допомогою спеціальної програми із комп'ютера задається напруга живлення на нагрівнику АЧЕ через певні часові інтервали: 5 секунд – висока напруга (для визначення метану), 15 секунд – низька (для визначення чадного газу).

Спеціально запрограмований мікроконтролер управляє електричною схемою, знімає покази датчика та забезпечує двосторонній зв'язок з ЕОМ. За допомогою мікроконтролера можна також враховувати температурну корекцію показів АЧЕ.

Ключові слова: двокомпонентний газосигналізатор, адсорбційний чутливий елемент, метан, чадний газ, оптимізація, ЕОМ.

УДК 629.5

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ В ГАЛУЗІ СТВОРЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ПРИБОРІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ХВИЛЬОВИХ РУХІВ РІДИНИ

Макасеєв М.В., Фесенко Я.М. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Розвиток науки і техніки вимагає створення сучасних приладів і методів вимірювання хвильових рухів рідини. Такі пристрої необхідні для океанографічних досліджень, підвищення достовірності прогнозів погоди, прокладання оптимальних шляхів плавання суден, підтвердження можливості посадки літальних апаратів на воду, використання хвиль в якості джерел енергії і звичайно, для безпеки життя та праці людини (попередження штормів, цунамі, землетрусів, і т.п.).

До основних параметрів хвильових рухів відносять довжину, висоту, напрям руху, швидкість, період хвилі, також корисним може бути визначення крутизни, профілю, нахилу і кривизни схвильованої поверхні.

На відкритих морських просторах найчастіше спостерігається змішане хвилювання, зумовлене вітровими хвилями і внутрішніми, які мають різну природу утворення.

При неконтактних вимірюваннях використовується ультразвуковий, акустичний, радіоімпульсний способи, спосіб посилення оптичного випромінювання (лазерного, інфрачервоного). Приймальні та оброблювальні пристрої можуть знаходитися на березі, платформі у відкритому морі, кораблі чи літальному апараті тощо.

Заслужують уваги пристрої, що розміщені на борті суден, в яких вимірювання здійснюються за допомогою альтиметрів, хвилеграфів, стереоапаратури.

В доповіді розглядаються всі основні типи приладів і системи приладів для вимірювання параметрів хвиль. Докладніше наведені дані про сучасні хвилеміри, які можуть бути пристосовані для систем використання хвильової енергії. Серед них виділені прилади, що можуть розміщуватися на борті таких суден, де є спеціальні пристрої для використання енергії хвиль як джерела додаткової тяги, і бути складовою частиною системи автоматичного керування.

Ключові слова: хвиля, поверхня хвиля, параметри хвилі, вимірювання параметрів хвилі, хвилеміри, хвилеграфи.

УДК 532.5

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИНЦИПУ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТА ВИКОРИСТАННЯ ХВИЛЬОВОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ГЛІСУВАННІ СИСТЕМИ ПРОФІЛІВ

Макасеєв М.В., Лисак О.В. Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

Значна частина сучасних екологічних проблем пов'язана з енергетичними проблемами. Основні з них – це економія природних паливних ресурсів і використання альтернативних джерел енергії (сонячної, енергії вітру, морських хвиль та ін.). Створення і дослідження екологічних систем, що дають позитивні результати в цьому напрямку, є актуальною науковою і технічною задачею.

Проблема економії палива і використання альтернативних джерел енергії особливо актуальна для транспорту, зокрема, водного. Тут особливу роль грає використання енергії хвиль – як додаткового джерела тяги в умовах природного хвилювання і використання (регенерації) хвильової енергії при русі в хвильовому сліді.

Принцип регенерації хвильової енергії при русі системи глісуючих поверхонь уперше сформулював академік Академії Наук України Г.Є.Павленко [1]. Суть його така. Передня глісуюча поверхня, втрачаючи роботу на своє просування, вкладає деяку частку цієї енергії у хвильовий рух. Частина цієї енергії може бути використана задньою поверхнею. З цієї точки зору необхідно знайти найвигідніше розміщення задньої поверхні на хвильовій поверхні. Якщо система рухається в умовах незалежного хвилювання, необхідно враховувати також вплив незалежних хвиль.

Практична реалізація принципу регенерації і використання енергії залежить від розв'язання багатьох теоретичних і технічних задач – від створення аналітичних приладів, які оперативно реєструють параметри хвилі, до систем автоматичного керування роботою комплексу. Однак головною

залишається теоретична задача визначення всіх гідромеханічних параметрів при русі глісуючого комплексу.

У даній роботі розглядається двовимірна математична модель руху системи глісуючих профілів у рамках теорії хвиль малої амплітуди з використанням методу інтегральних рівнянь. Система сингулярних інтегральних рівнянь відносно розподілів тиску по границях профілів, що описує задачу, нелінійна відносно невідомих довжин змочених ділянок профілів. Пропонується чисельний метод розв'язання такої системи.

Ключові слова: екологічні системи, використання енергії хвиль, математичне моделювання, система глісуючих профілів, сингулярні інтегральні рівняння

Література:

1. Павленко Г.Е. Избранные труды. – Киев: Наукова думка, 1978. –496 с.

УДК 532.5:629

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ БЛОКІВ АНАЛІТИЧНИХ ПРИЛАДІВ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ВНУТРІШНІХ ХВИЛЬ

*Макасеєв М.В. Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

При проектуванні і створенні обчислювальних блоків аналітичних приладів вимірювання параметрів поверхневих і внутрішніх хвиль виникає необхідність розв'язання гідродинамічних задач, зв'язаних з визначенням впливу хвильових рухів рідини на окремі робочі елементи приладів, групи елементів і на всю конструкцію в цілому. Більшість таких задач є нелінійними і нестационарними задачами обтікання твердого тіла хвильовим потоком. Якщо прилад установлюється на об'єкті, що рухається, наприклад, судні, необхідно враховувати також швидкість руху судна, вплив корпусу й інших робочих органів. Розв'язання задач у повній постановці з урахуванням усіх факторів може виявитися настільки складним і громіздким, що приводить до неможливості використання результатів таких обчислень, які часто необхідно одержувати в реальному часі. Єдиний реальний вихід у такої ситуації – це розумні спрощення й ідеалізація процесів, що дозволяє одержати необхідний результат.

Серед аналітичних приладів виміру параметрів хвиль можна виділити групу, призначених для роботи в умовах забезпечення використання енергії хвиль. Первинними вимірювальними робочими органами в багатьох конструкціях є тонкі пластини, що відхиляються під впливом потоку і забезпечують флюгерний принцип дії. Одна з задач, рішення якої необхідно забезпечити обчислювальним блоком – це визначення параметрів хвилі за

відомими кутом і швидкістю відхилення пластини. З точки зору гідродинамічної теорії – це обернена задача впливу хвильового потоку на закріплену (наприклад, шарнірно) пластину з урахуванням руху осі (крапки) закріплення. Обернені задачі, як відомо, є в більшості випадків некоректними. У даному випадку для успішного їхнього розв'язання необхідно уміти вирішувати відповідні прямі, які самі по собі досить складні. У доповіді аналізуються такі задачі і пропонується метод розв'язання однієї однієї з них у максимально спрощеній постановці у квазістаціонарному наближенні. Розглядається двовимірне обтікання тонкої пластини хвильовим потоком при шарнірному закріпленні пластини в деякій крапці. У припущеннях теорії хвиль малої амплітуди кут відхилення пластини від деякого середнього положення вважається малим і невідомим. Математичною моделлю процесу є сингулярне інтегральне рівняння щодо розподілу перепаду тиску по пластині з деякою умовою замикання задачі. Пропонується метод розв'язання такої задачі.

Ключові слова: прилади вимірювання параметрів хвильових рухів рідини, обчислювальний блок, математичне моделювання, сингулярні інтегральні рівняння.

УДК 621.3.078

ПОРТАТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР ХЛОРА

Девятко Г.А., Лацис С.А., Подольский В.Я., Сморгачев В.И., Сычев Г.М. АО «Укрналит», г. Киев, Украина

При проведении метрологических поверок и периодических проверок при техническом обслуживании газоаналитических средств, используемых в системах техногенно-экологической безопасности промышленных предприятий, часто возникает проблема проведения таких работ без демонтажа газоаналитических датчиков, по месту их установки. Так, в соответствии с «Правилами безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» (ПБХ-93), сигнализаторы выбросов хлора располагаются по периметру предприятий, площадь которых (например, Деснянская водопроводная станция г. Киева) достигает несколько кв. км. При этом нормативные документы Госкомохрантруда не допускают длительного (более 1 часа) отключения какого-либо датчика системы безопасности. Датчики, как правило, расположены в местах, где отсутствует возможность использования стационарных средств метрологического обеспечения с питанием от сети 220 В.

С целью обеспечения работ по оперативной калибровке и проверке газоаналитических датчиков хлора, АО «Укрналит» разработал портативный (масса до 1 кг) электрохимический генератор хлора с возможностью плавной регулировки концентрации хлора в выходной поверочной газовой смеси в диапазоне 0,5 – 10 мг/м³, цифровой индикацией концентрации хлора,

автоматическим поддержанием расхода смеси и автономным питанием от аккумулятора.

Применение портативного генератора хлора позволит уменьшить затраты на выполнение технического обслуживания газоанализаторов хлора в процессе их эксплуатации.

В доклады приведены принципы построения и методика градуировки генератора, основные технические и эксплуатационные характеристики генератора.

Ключевые слова: генератор, датчик, метрология, калибровка, проверка, электрохимия.

УДК 543.681.2

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАТРАТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ПОВІРЦІ ПОБУТОВИХ ГАЗОСИГНАЛІЗАТОРІВ

*Федак В.В., Бутурлакін О.П., Тютюнников С. В. Ужгородський національний університет,
м. Ужгород, Україна*

Дана робота присвячена оптимізації затрат при експлуатації та ремонті приладів масового споживання – побутових газосигналізаторів.

Оскільки газосигналізатори мають нормовані метрологічні характеристики, то вони підлягають первинній та періодичним повіркам. Основні затрати експлуатації при цьому припадають на проведення їх повірки.

Повірку можна виконувати способом наведеним на прикладі з газосигналізатором ГСБ – 1 [3]. При використанні ж технічного засобу та методики повірки, яка нами запропонована у [1,2], відпадає потреба доставки та концентрації газосигналізаторів у спеціальні лабораторії, де відбуваються повірки їх метрологічних характеристик, тобто повірку можливо проводити на місцях експлуатації приладів.

При порівнянні ефективності використання нашої методики повірки з вище згаданою [3] для газосигналізаторів з використанням сенсорів адсорбційного типу можна зробити наступні висновки: витрата газу на проведення повірки одного сигналізатора зменшується в 300 разів; підмінний фонд сигналізаторів з розрахунку на повірку 1000 шт. /рік зменшується в 20 разів; час вилучення газосигналізатора з експлуатації (включаючи доставку у лабораторію, проведення повірки, ввід у експлуатацію і т. д.) зменшується в 288 разів.

Слід звернути увагу на той факт, що крім покращення економічних показників, запропонована методика дозволяє проводити повірку у реальних умовах експлуатації приладу, що підвищує надійність результатів випробувань.

Ключові слова: газосигналізатор, повірка, метрологічні характеристики
Література

1. Федак В.В. Дудич І.І., Чіпєв Ф.Ф. Метрологічне забезпечення газосигналізатора метану ГМ-01. В науч. техн. зб.: "Проблеми економічного та соціального розвитку регіону і практика наукового експерименту". Київ-Ужгород-Ніредьгаза-, 2000, вип. №16, с. 206-210.
2. Федак В.В. Дудич І.І., Тютюнников С.В., Чіпєв Ф.Ф. Метрологічне забезпечення адсорбційної аналітичної техніки. Матер. міжнародн. наукової конф. "Системні методи управління та метрологічного забезпечення". виробництва". Спец. вип. журн. "Наук. вісник УжНУ", 2001. Сер. "Економіка". Вип. № 76, с.154-156
3. Методические указания. ГСП. Газосигнализатор бытовой ГСБ-01. Методика поверки МИ 1681-87.

УДК 532.13

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЮ ФЛОТУЄМОСТІ ПРИ ОЧИЩЕННІ НАФТОВІСТНИХ СТІЧНИХ ВОД

*Трасковський В.В., Клюнь Б. М. Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

Розглядаються фізико-математичні особливості флотаційного методу очищення стічних вод, оснований на виділенні дисперсних частинок з рідини за допомогою пухирців повітря. При розгляданні процесу осадження безінерційних частинок на поверхню спливаючого пухирця отримано критерій флотуємості маленьких частинок при стоксівському режимі їх спливання. В основу розрахунку покладено аналіз сил, що діють на частинку, яка знаходиться поблизу критичної точки гідродинамічного поля пухирця. Результируюча сила, що діє на частинку даного радіуса, яка рухається вздовж осі симетрії потоку, є необхідною і достатньою умовою флотуємості. Отриманий критерій флотуємості застосовано для осадження нафтових крапель у воді. На основі проведених розрахунків отримано характерні залежності радіуса виділяємих частинок нафтопродуктів від концентрації іонів у воді, радіусів пухирців повітря, густини нафтопродуктів, числа Рейнольдса.

Ключові слова: флотація, гідрофобність, осадження, спливання, число Рейнольдса.

УДК 621.785.539

ВИКОРИСТАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТЬ У ГАЗОАНАЛІТИЧНИХ ТРАКТАХ

*Панькевич Н.В., Чернега С.М. Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

Конструкційні матеріали, що використовуються при виготовленні газоаналізаторів, а саме корозійностійкі складнолеговані сталі та сплави, дуже дорогі і мають схильність до міжкристалітної корозії. Тому з економічної точки

зору доцільно у ряді випадків замінювати дефіцитні дорогі сталі на вуглецеві сталі з відповідними захисними покриттями, які дозволяють змінювати склад і властивості поверхні виробів. Отримані результати вказують на перспективність використання покриттів різних типів на вуглецевих сталях та порошкових матеріалах, які працюють в умовах агресивних середовищ. Нанесення таких покриттів знижує коштовність приладів та систем, що розробляються, а між тим захисні покриття на основі карбідів перехідних металів за своїми характеристиками міцності перевищують сталеву матрицю у 8-10 разів, а з корозійної стійкості подібні до нержавіючих сталей.

Впровадження у вітчизняне виробництво нових перспективних покриттів стримується недостатнім розвитком методів оцінки якості покриттів, недостатнім вивченням фізичних, хімічних та механічних властивостей покриттів, а також відсутністю даних про вплив параметрів експлуатації на властивості покриттів. Створення покриттів на поверхні матеріалів різних типів зовсім не означає тільки просте підвищення чи покращання експлуатаційних характеристик виробів, а ще призводить до формування принципово нового композиційного матеріалу. Цей новий матеріал має не суму характеристик основи та покриття, а якісно інші, іноді достатньо високі властивості. Тому хіміко-термічну обробку слід вважати методом створення нових типів композиційних матеріалів з характерними властивостями, які необхідно приймати до уваги при конструюванні вузлів газоаналітичних приладів, їх експлуатації та оцінюванні надійності.

Була проведена класифікація різних типів захисних дифузійних покриттів. Були проаналізовані будова та властивості (зносостійкість, жаростійкість, жароміцність, корозійна стійкість) карбідних, боридних, алюмінідних покриттів. Для нанесення на елементи екологічних та аналітичних приладів, що працюють в умовах агресивних середовищ був зроблений вибір типів захисних дифузійних покриттів карбідів перехідних металів.

Корозійні випробування проводилися ваговим методом в різних агресивних середовищах. Корозійна стійкість зразків, що досліджувались, оцінювалася по десятибальній системі.

Ключові слова: газоаналітичні прилади, дифузійні покриття.

УДК 621.3.078

ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПЕРЕНОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

Васильева Н.Л., Девятко Г.А., Сморгков В.И. АО "Укрналит", г. Киев, Украина

Нарушение экологической безопасности промышленных предприятий при возникновении выбросов токсичных и опасных веществ и их переносе из

рабочей зоны предприятия в населенные пункты значительно увеличивает затраты на ликвидацию последствий аварийных техногенных ситуаций.

Повышенное содержание токсичных и опасных веществ в воздухе рабочей зоны и перенос их в населенные пункты возможен не только при авариях, но и в рабочих режимах, за счет старения и неисправности элементов оборудования, нарушения технологической дисциплины, некачественной очистки и фильтрации воздуха.

Предлагаемая система представляет собой комплекс средств газоаналитической техники, средств предупреждения, предотвращения, локализации и ликвидации выбросов токсичных и опасных веществ, а также средств регистрации и передачи информации о состоянии воздушной среды на границе промышленное предприятие - населенный пункт.

Газоаналитические приборы системы позволяют осуществить как непрерывный, так и периодический и оперативный контроль за состоянием воздушной среды в рабочей зоне объекта и по периметру.

Надежная информация о состоянии воздушной среды позволяет вовремя и эффективно применять мероприятия по предупреждению и предотвращению выбросов токсичных веществ.

Периодический профилактический контроль, техническое обслуживание технологического оборудования и рабочих мест объекта обеспечивается портативными газоанализаторами и течеискателями, которые осуществляют оперативный контроль текущих значений концентрации токсичных и опасных веществ и сигнализацию о превышении их ПДК и утечках. При этом персонал и соответствующие службы могут оперативно принимать меры по предотвращению и ликвидации утечек и выбросов токсичных и опасных веществ.

Такие задачи можно выполнять с помощью выпускаемых в АО "Укрналит" (г. Киев) газоанализаторов сероводорода 666ЭХ14, хлора 666ЭХ02, аммиака 342ЭХ08 и др.

Ключевые слова: система, контроль, безопасность, выброс, вещество, газоанализатор, предупреждение.

УДК 573.1

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ В АНАЛИТИЧЕСКОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Визнюк А.В., Примиский В.Ф. АО «Укрналит», г. Киев, Украина.

В настоящее время любой производственный процесс характеризуется большим количеством параметров, изменяющихся в широких пределах. Для поддержания требуемого режима технологической установки необходимо своевременное и точное измерение значений основных технологических параметров.

По широте и эффективности применения микропроцессоров измерительная техника прочно занимает одно из первых мест. Развитие науки и техники требует постоянного совершенствования средств измерительной техники, роль которой неуклонно растет.

Одним из наиболее эффективных современных микропроцессоров является новое семейство процессоров Intel 8051(24 MIPS). Микропроцессор имеет в своем составе встроенный АЦП-ЦАП что дает ему большое преимущество перед предшествующими процессорами. Расширенная память, и увеличенное быстродействие позволяет упростить вычисления при обработке данных снятых с АЦП. Такие операция как усреднение 30 –50 выборок раньше вызывали определенные сложности, связанные с тем, что данная операция существенно увеличивала время измерения. В современных микропроцессорах эта проблема решена с помощью повышения тактовой частоты процессора.

Микропроцессорное устройство, по своим функциональным возможностям универсально. Для его использования в любом многоканальном газоаналитическом измерительном приборе практически не требуется дополнительных доработок, необходимы лишь незначительные изменения программы процессора. Плюс ко всему микропроцессорное устройство обеспечивает вывод измерительной информации, через интерфейс RS 232, на любой персональный компьютер.

К преимуществам использования новых микропроцессоров следует отнести:

- увеличение тактовой частоты работы процессора до 35 MHz
- расширение оперативной памяти до 2304 байт
- уменьшение времени доступа к оперативной памяти
- большая интеграция позволила выпускать микропроцессоры со встроенными АЦП-ЦАП, мультиплексором АЦП
- интерфейс JTAG применяемый в новейших микропроцессорах позволяет производить запись программ, и дальнейшую их отладку без всяких дополнительных.

Наличие микропроцессора в газоаналитическом приборе, обеспечивает не только обработку результатов измерений, но и возможность управления технологическим процессом.

УДК 621.3.078

АВТОМАТИЧЕСКИЙ МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ ДАТЧИК КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА АВТОМАГИСТРАЛЕЙ

Девятко Г.А., Лацис С.А., Орлов М.А., Подольский В.Я. АО "Укрналит", г. Киев, Украина

За последние 5-7 лет в Украине существенно возросло количество автотранспорта на большинстве автомагистралей населенных пунктов.

Интенсивность движения на крупных автомагистралях городов составляет от 10 до 50 тысяч автотранспортных средств в сутки.

Отработанные газы автомобильного транспорта содержат токсичные вещества, которые отрицательно влияют на состояние окружающей среды и здоровье человека. Соотношения этих веществ зависят от типа двигателя, сорта топлива и качества регулировки двигателя. Основными загрязнителями являются оксид углерода, диоксид азота, углерода и серы. Уровни загрязнения воздуха этими веществами значительные и составляют до 70% от уровней загрязнений воздуха населенных пунктов.

Для объективного контроля состояния воздуха на улицах городов и управления транспортными потоками с целью снижения уровней загрязнения воздуха токсичными выбросами автотранспорта АО "Укрналит" разработал и внедрил автоматический стационарный многокомпонентный датчик 603ЭХ01, который непрерывно контролирует концентрации оксида углерода и диоксидов азота и серы.

Конструктивно датчик выполнен в виде трех отдельных модулей, которые установлены в едином корпусе, обеспечивающем степень защиты датчика IP65.

В состав каждого модуля входит соответствующий первичный электрохимический преобразователь (ПЭП) и плата обработки информации (ПОИ). Контролируемый воздух одновременно поступает в каждый ПЭП датчика в непрерывном диффузионном режиме.

Диапазоны измерений датчика составляют:

CO - 1,5-90 ppm; SO₂ и NO₂ - 0,3-7 ppm.

Для обеспечения надежного определения концентрации этих веществ был разработан и применен четырехэлектродный электрохимический ПЭП, что позволило расширить диапазоны измерений (особенно в нижних их частях) и улучшить стабильность характеристик датчика.

Датчик работает в диапазоне рабочих температур от -30 до +40 °C.

Ключевые слова: датчик, воздух, автомагистраль, мониторинг, загрязнение, концентрация, выброс.

УДК 543.271.08.006.354

ВІДБІР ПРОБ ДЛЯ ВІМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В ПОВІТРІ

*Грабар В.Я., Мошковська Л. Т., Морговський Г.О., Погрібна О.О., Ніколаєв І.М.
АТ "Укрналит", м.Київ, Україна*

Спостереження за забрудненням атмосферного повітря в Україні проводиться згідно РД 52.04.186-80 "Руководство по контролю загрязнений атмосферы". РД встановлює методи і засоби відбору газових проб при

використанні лабораторних методів газового аналізу та інструментальних методів із застосуванням автоматичних газоаналізаторів.

В багатьох лабораторних методах передбачений відбір газової проби в гумові камери, газові піпетки, медичні шприці, що мають певні недоліки і можуть бути замінені на сучасні пристрої з використанням нових матеріалів і технологій.

Автоматичні прилади використовуються в стаціонарних постах або в лабораторіях і вимірювання проводиться в місцях їх розташування.

З метою розширення можливостей застосування стаціонарних автоматичних приладів при проведенні моніторингу атмосферного повітря пропонується використання для відбору і доставки з інших місць засобу “Проба 2001”, розробленого в АТ “Украналіт”.

Технічні характеристики засобу для відбору проби “Проба 2001” дозволяють здійснювати відбір газової проби під час контролю більшості забрудників в атмосферному повітрі, повітрі робочої зони, викидах та транспортувати відібрану пробу в лабораторію для подальшого проведення вимірювань з використанням автоматичних приладів або лабораторних методів.

Конструкція засобу “Проба 2001” забезпечує відбір проб об’ємом від 2 до 20 дм³, зберігання проби певний час і її зручне транспортування. Відбір та витиснення проби може здійснюватися ручним насосом або електричним збуджувачем витрат.

В доповіді наводяться результати досліджень та досвід їх впровадження при вимірюваннях.

Запропонований засіб і метод відбору газових проб може бути використаний при розробці методик виконання вимірювань концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі і повітрі робочої зони.

Проводиться робота з розробки галузевих рекомендацій (нормативного документа) щодо виконання відбору газової проби під час контролю забруднення повітря, із застосуванням засобу для відбору проби “Проба 2001”.

Ключові слова: відбір, газова проба, засіб для відбору проби, забрудники повітря, атмосферне повітря, повітря робочої зони, викиди.

УДК 543.27.08

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В АТМОСФЕРУ

Гейко О.Н., Ахмедзянов И.Ш., Цвельх Ю.М. ОАО "Украинский НИИ аналитического приборостроения", г. Киев, Украина

При решении задачи контроля промышленных выбросов возникает необходимость измерять одновременно содержание трех-шести основных газов-загрязнителей. Поэтому с точки зрения технико-экономической

эффективности наиболее целесообразно применять многокомпонентные газоанализаторы. С этой целью в АО "Укрналит" разработаны два аналитических комплекса экологического контроля газовых выбросов. В газоанализаторах обоих комплексов используется многокомпонентный спектральный датчик с принципом действия на инфракрасном спектросорбционном методе. Датчик обеспечивает непрерывное измерение содержания CO, NO, NO₂, SO₂, CH₄, CO₂. Высокая чувствительность достигается за счет использования оригинальной многоходовой оптической кюветы. Избирательность обеспечивается применением удачно выбранных интерференционных фильтров. Фильтры закреплены в непрерывно вращающемся диске и проходят поочередно через световой поток от излучателя. Излучение регистрируется интегрально чувствительным приемником. Такие технические решения, как синхронное детектирование фотоэлектрического сигнала, стабилизация тока в цепи излучателя, термостатирование интерференционных фильтров, непрерывная корректировка показаний по реперному сигналу, регистрирующему фоновое поглощение, обеспечивают точность измерений и долговременную стабильность градуировочной характеристики. Прибор снабжен датчиками температуры и абсолютного давления газа в кювете, сигналы которых используются компьютером для вычисления поправок к показаниям, учитывающих влияние этих факторов на коэффициенты поглощения газов. В приборе отсутствуют элементы, старение которых приводит к изменению чувствительности, поэтому не требуется постоянного контроля и регулировки чувствительности по газовым смесям в течение всего межповерочного интервала.

В докладе приведены технические характеристики комплексов ЭК-1 и 306АС-01, их структурные схемы, описаны разные проектные решения комплексов с учетом специфики условий конкретного объекта, пути повышения долговечности и метрологической надежности.

Ключевые слова: экологический мониторинг, многокомпонентные газоанализаторы, спектральный датчик.

УДК 621.3.078

ГАЗОАНАЛИЗАТОР ФОНОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОКСИДА УГЛЕРОДА В ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

*Сморчков В.И., Тихомиров Е.Н., Васильева Н.Л., Левчук К.А.
АО "Укрналит", г. Киев, Украина*

Источниками загрязнения атмосферы больших городов фактически являются все средства современного транспорта: автомобильный, железнодорожный, речной, воздушный. Самый большой загрязнитель – автомобильный транспорт. На его выбросы в Киевской области попадает 51%, а в Киеве – 48% от общего объема выбросов по области. Бензиновые двигатели

выделяют вещества, в составе которых есть свинец, хлор, бром, канцерогенные агенты, а дизельные – значительное количество сажи и копоти ультрамикроскопических размеров.

В связи с постоянным ростом автотранспортных потоков становится актуальной проблема контроля фоновых концентраций оксида углерода. Для укомплектования постов контроля атмосферы и служб санэпидемстанции АО "Укрналит" разработал и освоил производство газоанализаторов 621ЭХ07К.

Газоанализатор предназначен для непрерывного или по программе измерения максимально разовых и вычисления среднесуточных и среднемесячных значений концентрации оксида углерода и архивации полученных результатов, автоматической и ручной проверки и корректировки нуля и калибровки в процессе эксплуатации.

Анализатор представляет собой автоматический прибор, состоящий из следующих функциональных блоков: сенсорного модуля, контроллера, устройства пробоотбора. Принцип действия анализатора – электрохимический, способ отбора пробы – принудительный.

Условия эксплуатации газоанализатора: температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С, температура воздуха в месте отбора пробы от минус 30 до плюс 50 °С.

Технические характеристики: диапазон измерения от 0 до 20 мг/м³; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности от 0,5 до 2,0 мг/м³ в зависимости от диапазона измерения. Анализатор имеет цифровое табло, выход аналогового электрического сигнала 4-20 мА или выход на интерфейс RS232, а также на принтер. Питание анализатора от сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц или постоянного напряжения 12 В.

Потребляемая мощность 15 ВА, габаритные размеры 300х200х200 мм, масса анализатора не более 5 кг.

Ключевые слова: оксид углерода, фоновые значения, воздух населенных пунктов, газоанализаторы.

УДК 543.2 + 543.4 (075)

ТЕРМОКОМПЕНСАЦІЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОЇ КОМІРКИ КОНДУКТОМЕТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

*Трасковський В.В., Баранова М.Ю., Сивоглаз В.В. Національний технічний університет
України „Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

Широке застосування в сучасному аналітичному приладобудуванні для аналізу рідин знайшли кондуктометричні перетворювачі завдяки їх підвищеній чутливості. Такі перетворювачі мають до того ж досить просту конструкцію.

У даній роботі виконано розрахунок залежності концентрації аналізованого компонента залежно від частоти вимірювання та запропоновано варіант вибору частоти вимірювання кондуктометра.

Зважаючи на те, що питома провідність рідини істотно залежить від її температури, запропонована схема термокомпенсації. Термокомпенсатор умонтовано безпосередньо в корпус датчика та ввімкнено до другого замінного плеча вимірювального мосту.

Зміна опору електролітичної комірки датчика, викликана зміною температури аналізованої рідини, компенсується одночасною зміною опору термокомпенсатора.

Ключові слова: кондуктометр, термокомпенсація, опір, рідина.

УДК 621.307.13

МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНІ ТЕЛЕВІЗІЙНІ ПРИЛАДИ КОНТРОЛЮ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ ПРОЦЕСІВ

*Бойко І.В. НДІ прикладної електроніки, Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м.Київ, Україна*

На сьогодні зусиллями фахівців НДІ телевізійних технологій контролю НДІ прикладної електроніки, яка займає провідні позиції в Україні, окреслено коло теоретичних та практичних питань, що становлять базу телевізійної пірометрії і сформована чітка концепція використання телевізійних приладів для аналізу температурних полів.

Телевізійна пірометрія має загальну з традиційною пірометриєю випромінювання теоретичну базу і в той же час завдяки особливостям формування сигналу дозволяє вирішувати сучасні наукові та технологічні задачі на якісно новому рівні.

При цьому в межах одного і того ж світлоелектричного перетворювача (СЕР) може бути сформовано зображення об'єкту в різних спектральних діапазонах, тобто реалізовано мультиспектральний пірометр на єдиному перетворювачі.

В класичній пірометрії істинні температури визначаються за умовними температурами — радіаційною, яскравісною та спектрального відношення. (Температурою спектрального відношення тіла будемо називати температуру АЧТ, при якій відношення спектральних яскравостей для двох довжин хвиль однакові).

Очевидно, що реалізація радіаційного методу вимірювання температури телевізійними засобами неможлива.

Але поділ умовних температур на яскравісні, радіаційні і спектрального відношення на сьогодні вже не розглядається як єдино можливий. Так, за [1] доцільно розглядати тільки два види умовних температур: енергетичну і відносну. При такому підході температура спектрального відношення є однією із можливих умовних температур, які визначаються по спектральному розподілу енергії випромінювання об'єкту в діапазоні спектральної чутливості СЕР.

Отже, мультиспектральні телевізійні прилади надають можливість визначати істинну температуру шляхом вимірювання умовної відносної температури. При цьому вибір робочого спектрального діапазону обумовлюється виключно спектральною характеристикою СЕП.

Ключові слова: пірометрія, мультиспектральна, умовні температури, контроль, телевізійний прилад.

Література

1. Жагулло О.М. Понятие условной температуры в современной пирометрии // Теплофизика высоких температур.—1970.—№ 6, Т.8.—С.1260-1264.

УДК 517.94

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ З ЕВОЛЮЦІЙНИМИ ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ ДЛЯ СОРБЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ХРОМАТОГРАФІЇ

*Тараборкін Л.А. Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

Дослідження динаміки сорбційних процесів з метою розробки нових хроматографічних приладів потребує створення відповідних математичних моделей, які б враховували індивідуальні особливості використовуваних сорбентів і розчинів. Такі математичні моделі застосовують і на стадії проектування приладів, і на стадії експлуатації як ядро математичного забезпечення для автоматизації й комп'ютеризації вимірювань.

Фізико-хімічний опис процесу сорбції передбачає, що сорбент складено з окремих зерен, причому біля поверхні кожного зерна є певний прилеглий тонкий шар, збіднений на молекули сорбованої речовини. Потрапивши в зазначений тонкий шар, молекули буде сорбовано дуже швидко («практично миттєво»). Концентрація молекул у цьому шарі поповнюється за рахунок дифузії до нього молекул ззовні (з розчину).

Отже, у першому наближенні швидкість сорбції визначено швидкістю дифузії через прилеглий шар. Якщо ж взяти до уваги, що реальний сорбент може бути пористим (вугілля, силікагель) або проникним для іонів речовини (іонообмінна смола), то необхідно врахувати внутрішню дифузію в зерні.

Математичну модель для досліджуваних процесів можна сформулювати в загальному випадку як крайову задачу для рівнянь у частинних похідних параболічного типу з ідеальними умовами спряження (неперервність концентрацій і потоків речовини). Подібна задача має містити щонайменше три нестационарні дифузійні рівняння для опису процесів у зерні, прилеглому шарі та розчині й описані класичні умови спряження на поверхнях розділу «зерно–тонкий шар–розчин».

Однак, враховуючи малу товщину прилеглого шару, можна замінити таку задачу спряження для трьох рівнянь параболічного типу на крайову задачу для двох рівнянь, які описують дифузію всередині зерна й у розчині, з

еволюційними умовами спряження на поверхні «зерно-розчин», що містять диференціювання шуканої функції за часовою змінною. Для опису пізніх стадій процесу можна розглянути крайову задачу для рівнянь еліптичного (у зерні) і параболічного (у розчині) з описаними еволюційними умовами спряження. Крім цього, нехтуючи неоднорідністю концентраційних полів у розчині, можна математичну модель подати у вигляді крайової задачі для одного рівняння (всередині зерна) параболічного (на пізніх стадіях – еліптичного) типу з еволюційною граничною умовою, яка пов'язує швидкість зміни поверхневої концентрації з величиною потоку речовини через поверхню зерна.

Ключові слова: сорбція, математична модель, крайова задача.

УДК 613.475

ОЦЕНКА ДОЗОВОЙ ЭНЕРГИИ ИНФРАКРАСНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Ничкова Л.А., Севриков И.В. СевНТУ, г. Севастополь, Украина

В настоящее время в связи со все возрастающим вниманием к гигиеническим вопросам нормирования, обусловленным как неблагоприятным состоянием самой среды, так и стремлением ее улучшить, первостепенное значение приобретают вопросы интегральной, комплексной эколого-гигиенической оценки состояния здоровья работающих. При этом отсутствуют методика и другие нормативные материалы, содержащие современные требования системного подхода, автоматизированного проектирования средств контроля и интегральной оценки инфракрасного (ИК)-излучения. Базой формализации данной задачи являются известные теплофизические законы, нашедшие отражения в работах А.И.Вейника и др.. Однако, в большинстве этих работ недостаточно отражены вопросы распространения ИК-излучения от нескольких источников, энергии облучения человека в производственных условиях с учетом степени его защищенности, выражения дозовых значений энергии теплового облучения, чему и посвящен данный материал. Вполне допустимо общую энергию облучения объекта (поверхности) от нескольких источников N определять путем суммирования энергий облучения каждого источника. При этом начальная температура поверхности (органа) облучения человека $T_{об}$ принимается постоянной $36,6^0\text{ C}$ в результате уникального свойства терморегуляции организма человека. Если известна функция энергетического параметра, то выражения полной энергии (дозовой энергии) во времени можно представить как сумму интегралов энергий единичных источников. В этом случае выражение энергии дозы-фактора в зависимости от интенсивности, времени облучения τ , степени черноты ϵ и площади поверхности облучения $F_{об}$ одиночным источником имеют следующий вид:

$$D_{Fi} = \int_{\tau_i=0}^{\tau_i \rightarrow \infty} 4,96 \xi_{pi} \epsilon_{npi} \left[\left(\frac{T_{uзи}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{об}}{100} \right)^4 \right] F_{изи} \varphi_i \cos \alpha_i \tau \, d\tau.$$

Это выражение можно записать и в более компактной форме:

$$D_{F\Sigma} = \sum_{i=1}^N D_{Fi} \text{ или } D_{F\Sigma \text{ ср}} = \sum_{i=1}^N D_{F \text{ ср.}i},$$

где N - количество источников излучения одновременно действующих на объект.

Приведенные математические выражения позволяют получать количественные оценки доз теплового облучения человека в конкретных условиях при различной степени его направленности и любом количестве источников ИК-излучения.

Ключевые слова: доза, энергия, источник, объект, интегральная оценка, системный подход, инфракрасное излучение.

УДК 543.422

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНИХ СВІТЛОФІЛЬТРІВ НА ГРАДУЮВАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІЧ-ГАЗОАНАЛІЗАТОРІВ

Повхан Т.І. Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

Розглядаються результати досліджень впливу основних параметрів інтерференційних світлофільтрів на градуювальні характеристики не дисперсійних інфрачервоних газоаналізаторів.

Експериментальні дослідження проводились на газоаналізаторах пропану в діапазоні концентрацій від 0.0275 % до 2, 0 % (11 точок) і гексану в діапазоні концентрацій від 0.025 % до 0.46 % (9 точок). Первинний вимірювальний перетворювач газоаналізаторів зібраний на основі однопроменевої двоканальної схеми. В роботі використовувались ПГС з похибкою атестації, що не перевищувала 2 %, відносних.

Спектри поглинання ПГС пропану в азоті та гексану в азоті, а також спектри пропускання інтерференційних світлофільтрів вимірювались на спектрофотометрі IR-440 фірми Shimadzu.

В роботі використовувалися 7 інтерференційних світлофільтрів, в яких середня довжина хвилі смуги пропускання (λ_{cp}) лежала в діапазоні довжин хвиль від 3.31 мкм до 3.44 мкм.

Показано, що залежність кута нахилу градуювальних характеристик, побудованих в напівлогарифмічній системі координат, від величини λ_{cp} має вигляд кривої з чітко вираженим мінімумом в області 3.38 мкм для пропану і 3.40 мкм для гексану. На підставі отриманих результатів розроблена методика визначення допусків на відхилення параметрів інтерференційних світлофільтрів від номінального значення. Показано, що для світлофільтрів, які

використовуються в газоаналізаторах пропану і гексану, основна дозволена відносна похибка вимірювань яких складає $\pm 5\%$, може бути встановлений допуск на відхилення $\lambda_{\text{ср}}$ від номінального значення ± 0.01 мкм для пропану і ± 0.02 мкм для гексану.

Розроблена методика теоретичного розрахунку градуювальних характеристик на підставі спектрів поглинання ПГС різних концентрацій. Проведений розрахунок залежності кута нахилу градуювальних характеристик від параметрів світлофільтрів. Отримані результати розрахунку добре співпадають з результатами, отриманими експериментально.

Ключові слова: газоаналізатор, інтерференційний світлофільтр, пропан, гексан, градуювальна характеристика.

УДК 621.307.13

ТЕЛЕВІЗІЙНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ БЕЗТИГЕЛЬНОЇ ЗОННОЇ ПЛАВКИ

*Порєв Г. В. НДІ прикладної електроніки, Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м.Київ, Україна*

Електронно-променева безтигельна зонна плавка на сьогодні є однією із найбільш перспективних технологій отримання матеріалів із заданими властивостями, в тому числі надчистих напівпровідників, які є основою сучасної мікроелектроніки. Очевидно, що належна якість продукції може бути забезпечена тільки при дотриманні технологічних вимог щодо найважливіших параметрів плавки – температури та висоти зони розплаву (ЗР), що крім досконалої технології вимагає адекватних технічних засобів вимірювання. Такі технічні засоби, по-перше, повинні забезпечувати вимірювання параметрів ЗР на рівні сучасних вимог протягом всього циклу плавки, а, по-друге, створити умови для накопичення експериментального матеріалу щодо перебігу плавки, який може бути використаний для вдосконалення самої технології. Зрозуміло, що характеристики технічного засобу повинні забезпечити необхідну точність вимірювання параметру в усьому діапазоні його зміни.

При цьому на сьогодні накопичено достатньо теоретичних та експериментальних матеріалів, з яких випливає висновок, що серед усіх технічних засобів, які можуть бути використані для вимірювання параметрів ЗР, повністю адекватними задачі є тільки телевізійні засоби.

Але існуючі методи вимірювання висоти ЗР за допомогою телевізійних засобів вимірювання не враховують результатів останніх досліджень поля яскравості на межі твердої і рідкої фаз, що зменшує точність вимірювання.

Крім цього, розробка нових режимів плавки змінює алгоритм формування поля яскравості ЗР, що, в свою чергу, вимагає як розробки нових моделей формування поля яскравості ЗР, так і перегляду та вдосконалення існуючих методів вимірювання температури.

Для підвищення точності вимірювання висоти ЗР нами створено метод виділення контуру зображення, який базується на експериментально встановлених закономірностях формування поля яскравості в межах фазового переходу і реалізується послідовним визначенням відносних перепадів сигналу по вертикальним розгортаючим лініям.

Створена також нова модель формування поля яскравості ЗР при наявності перевідбиття випромінювання в вакуумній камері. На базі математичної моделі розроблені методика оцінки похибки вимірювання температури та метод підвищення точності вимірювання температури ЗР.

Ключові слова: телевізійний засіб, вимірювання, параметр, зонна плавка, поле яскравості.

УДК 681.785.43

ПОХИБКА СКАНУВАННЯ ОПТИКОАБСОРБЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ

*Майстренко В.М., Михаленок О.Д. Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

У сучасному аналітичному приладобудуванні для визначення кількості речовини в газових сумішах найбільшого розповсюдження знайшли оптикоабсорбційні газоаналізатори.

Враховуючи великі переваги оптичних абсорбційних приладів, пов'язані з їх універсальністю, високою точністю вимірювань та вибірністю в широкому діапазоні компонентів, котрі аналізуються, актуальним питанням виступає зменшення або виключення систематичної похибки, щоб зменшити інструментальну похибку таких приладів.

Оптична схема приладів, що реалізують немонохроматичні оптичні методи, складається з джерела інтегрального випромінювання кювети з газовою сумішшю, що досліджується, та приймача випромінювання. Комутація потоку випромінювання здійснюється за допомогою обтюратора з механічним приводом шляхом зміни його положення по відношенню до потоку випромінювання (сканування). В будь-якому випадку така зміна відбувається поступово, в результаті чого потік випромінювання спочатку збільшує свою енергію, а потім — зменшує. Обтюратор обертається з постійною швидкістю, тому вікно відкриває канал поступово, збільшуючи площу перерізу каналу до моменту збігу перерізу каналу з вікном, а потім вікно виходить з перерізу каналу і канал перекривається обтюратором. Таким чином, на виході приймача випромінювання формується електричний сигнал, котрий складається з двох імпульсів, трикутної форми, що періодично повторюються. Різниця між висотами імпульсів несе інформацію про об'єкт, що аналізується. Спотворення форми імпульсів в реальних умовах за рахунок обмеження частотної характеристики сплющує вершину, але тим самим змінює висоту імпульсу і тому вносить похибку в результат вимірювання, отже є небажаним. В

залежності від схеми обробки сигналів висоти імпульсів порівнюються різними способами і таким чином виділяється вимірювальна інформація.

Теоретичні дослідження та аналіз відомих способів показали, що при обробці вимірювальної інформації з використанням нелінійних систем, не забезпечується компенсація похибки сканування обтюраторних приладів. Можуть бути запропоновані різні шляхи вирішення цієї проблеми, наприклад вибір оптимальної форми перерізу каналу передачі випромінювання та вікон обтюратора, зміна коефіцієнта передачі вимірювального тракту в залежності від положення обтюратора, обробка вимірювального сигналу за спеціальними алгоритмами тощо.

Ключові слова: спектрофотометр, абсорбція, імпульс, похибка, сканування.

УДК 543.43.001:535.8.031

НЕФЕЛОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗАТОРУ АЕРОЗОЛЕЙ ЗАСОБИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ

*Миндюк Я.Л., Нечитайло О.С. Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна.*

При розробці і експлуатації нефелометричних аналізаторів аерозолей (НАА) одним із напрямків метрологічного забезпечення (МЗ) є моделювання концентрації промислових аерозолей в пилоповітряному стенді, вимірювання її атестованим методом та зразковим НАА з наступною передачею результатів виміру на засіб МЗ НАА- імітатор аналізуємого середовища (ІАС). ІАС дозволяє створювати вхідний сигнал НАА, який еквівалентний за величиною сигналу, що спричинений дією деякої концентрації конкретного виду аерозолі. Таким чином ІАС відтворює цей сигнал в будь-який момент часу, а, отже і концентрацію конкретного аерозолі в необхідному діапазоні з високою точністю.

Розроблено декілька типів оптичних ІАС, які містять елемент розсіяння (ЕР), виготовлений зі світлорозсіюючого скла типу МС, набір ослаблювачів та регулюємий атенюатор. В якості елемента розсіяння застосовуються пластини, призми, циліндри, що виготовлені з молочного світлорозсіюючого скла типу МС 18, МС 20, які забезпечують коефіцієнт світлорозсіювання $\approx 10^{-2}$. Набір ослаблювачів виконаний з нейтральних світлофільтрів НС 8, НС 9, НС 10 різної товщини. Регулюємий атенюатор може конструктивно виконуватися на базі: плівкових поляроїдів типу ПФ; системи з двох оптичних клинів, що виготовлені із нейтральних світлофільтрів типу НС, і які переміщуються в площині, перпендикулярній оптичній вісі атенюатора; прямокутної шторки з мікрометричним гвинтом, яка перетинає розсіяний ЕР світловий потік.

Розглянуті оптичні ІАС дозволяють відтворювати вхідні сигнали НАА, еквівалентні сигналам від аерозольних середовищ, при цьому коефіцієнт

світлорозсіювання може змінюватися в діапазоні від 4×10^{-2} до 5×10^{-12} , що дозволяє імітувати концентрації конкретного виду аерозолей в необхідному діапазоні з високою точністю і стабільністю.

ІАС мають високі експлуатаційні та точносні характеристики, вони пройшли Державні приймальні іспити в складі НАА і атестовані в якості зразкового засобу для повірки НАА.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, нефелометричний аналізатор аерозолей, імітатор аналізуемого середовища, елемент розсіювання, набір ослаблювачів.

УДК 543.27.08

ИЗМЕРЕНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ В АТМОСФЕРЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМИ СЕНСОРАМИ

Сморчков В.И. АО "Украналит", г. Киев, Украина

Основными объектами, где осуществляется измерение концентраций токсичных компонентов, являются:

- Жилая зона, т.е. место, где проживает население. Требования к возможному наличию в жилой зоне токсичных компонентов наиболее жесткие. Регулярный мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, как правило, осуществляется стационарными постами с применением различных типов газоанализаторов, так как необходимо осуществлять избирательный анализ токсичных компонентов среды на уровне долей мг/м^3 .

- Зона предприятий и рабочих площадок. Как правило, где согласно нормативным документам, необходимо измерение токсичных компонентов на уровне нескольких мг/м^3 .

- Измерение токсичных компонентов в выбросах промышленных предприятий и транспортных сред. Необходимо измерение в большинстве случаев, токсичных компонентов на уровне сотен мг/м^3 .

Достижение минимально возможных погрешностей в различных диапазонах измерений требует применения специальных мер по исключению факторов влияющих на ухудшения метрологических характеристик.

С течением времени, в силу различных причин, происходит дрейф нулевых показаний и коэффициента передачи сенсора. Для сохранения метрологических характеристик прибора возникает необходимость периодически осуществлять коррекцию, которая может быть реализована либо с помощью введения поправок в алгоритм вычисления концентраций, либо с помощью управления параметрами сенсора специальным вычислительным устройством (параметрическая коррекция).

В докладе рассматриваются способы, определяющие минимально возможные погрешности при измерениях.

Ключевые слова: атмосфера, газоанализатор, компонент, сенсор.

УДК: 536.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ НАУЧНОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Истиборович А.С. Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт", кафедра НАЭПС, г.Киев, Украина*

Телевизионная система – совокупность оптических, электронных и вычислительных приборов, предназначенных для формирования и анализа изображения, созданного оптическим излучением в спектральном диапазоне 0,36 – 1,8 мкм. Телевизионные средства измерения и контроля нашли широкое применение во многих отраслях науки и техники. Основным отличием ТС является то, что входным сигналом для них служит двухмерная пространственная функция распределения яркости. Соответственно, центральным элементом ТС является светозлектрический преобразователь (СЭП), в котором эта функция преобразуется в электрический сигнал.

Нами были выделены те характеристики, влияние которых обуславливает границы и возможности практического применения ТС, малую погрешность полученных результатов.

Спектральная характеристика – определяется спектром, в котором ТС реагирует на входной сигнал. Состоит из произведения спектральных характеристик оптической системы и СЭП. Согласование спектров ТС и входного сигнала необходимо для корректного проведения измерений.

Распределение чувствительности по мишени СЭП – определяет пригодность прибора к использованию в задачах анализа оптических полей. СЭП любого типа представляет собой совокупность независимых микроприемников, и сигналы разных участков СЭП при одинаковой освещенности могут быть разными.

Диапазон линейности – диапазон входных сигналов, в пределах которых ТС линейна. ТС в общем случае является нелинейной, что связано с нелинейностью светосигнальной характеристики СЭП. Методически диапазон линейности определяется посредством определения передаточной характеристики прибора.

Функция передачи модуляции (ФПМ) – наиболее общий критерий оценки ТС. ФПМ определяется как прямое Фурье-преобразование функции рассеивания потока излучения в плоскости изображения. ФПМ дает возможность определить разрешающую способность, выходной контраст системы. Таким образом, возникает необходимость экспериментального нахождения ФПМ для каждой конкретной ТС.

Ключевые слова: ТС, характеристики, СЭП.

ПРИБОРНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЯЖИМОСТИ ЛЕГКИХ РУКОКРЫЛЫХ

И.М.Ковалёва – Институт зоологии им.И.И.Шмальгаузена НАНУ, г. Киев, Украина.

Л.А.Тараборкин – Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина.

Изучение механизма и особенностей дыхания различных животных до сих пор представляет огромный интерес для исследователей различных направлений – от эволюционной зоологии до космической медицины, поскольку именно дыхание обеспечивает энергетические процессы в живых организмах. Особое внимание в этом аспекте привлекают мелкие млекопитающие, поскольку интенсивность энергетического обмена, как правило, повышается с уменьшением размеров животных.

Среди мелких и прочих млекопитающих исключительное место занимают рукокрылые (отряд *Chiroptera*) – уникальные животные, использующие в качестве основной формы локомоции активный полет. Во время полета интенсивность энергетического обмена у рукокрылых повышается в 15-20 раз по сравнению с состоянием покоя, а потребление кислорода увеличивается в 30 раз.

Непосредственное количественное исследование процесса дыхания у рукокрылых и других мелких животных технически достаточно сложно и трудоёмко. И если в литературе можно найти данные по такой статической характеристике, как максимальный объем легких рукокрылых, то данные по важным динамическим характеристикам дыхания отсутствуют.

В данной работе впервые получены количественные данные по объёму реально вдыхаемого животными воздуха, а также зависимости давления воздуха в легких от их текущего объема в процессе дыхания.

Объектом исследования были представители двух видов рукокрылых: вечерница рыжая (*Nyctalus noctula*) и кожан поздний (*Eptesicus serotinus*), – принадлежащие к семейству гладконосых летучих мышей (*Vespertilionidae*) и обитающие на территории Украины.

Максимальный объём вдыхаемого воздуха измеряли с помощью специально разработанной методики, основанной на контролируемом акте вдоха трахеотомированного наркотизированного животного.

Изменение давления в лёгких при поступлении туда воздуха измеряли с помощью простого специализированного прибора, позволившего получить количественную зависимость величины текущего объёма легких от величины давления воздуха в легких исследуемого животного и определить характеристики растяжимости легких.

Построенные по найденным зависимостям графики демонстрируют значимые различия в измеренных показателях между указанными двумя видами рукокрылых.

Ключевые слова: дыхание, легкие, рукокрылые.