

СЕКЦІЯ 5
АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 543.27.08

РОЗРОБКА ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПРИЛАДУ КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ В КОКСОВОМУ ГАЗІ

*Вовна О.В., Саламаха А.С., Донецький національний технічний університет,
м. Донецьк, Україна*

Однією з причин вибухів з груповими нещасними випадками на підприємствах коксохімічного комплексу України є недостатній виробничий контроль за умовами праці та безпечним веденням технологічного процесу. При експлуатації газових трактів установок гасіння коксу вміст кисню в циркулюючому інертному газі повинен безперервно контролюватися автоматичними газоаналізаторами, що передбачено вимогами «Правил безпеки в газовому господарстві підприємств чорної металургії» (ПБГЧМ-86). У разі перевищення концентрації кисню більше 1 % необхідно негайно звільнити приміщення від персоналу та зупинити виробничий процес.

Метою роботи є розробка вимірювального приладу контролю концентрації кисню, що забезпечує зниження вірогідності виникнення вибухонебезпечної ситуації за рахунок виконання безперервного контролю концентрації кисню в коксовому газі в умовах підвищених температур технологічного процесу (порядку 700°C).

З проведеного аналізу можна зробити наступний висновок, що, найбільш придатними засобами вимірювання для контролю концентрації кисню в умовах виробництва коксу є газоаналізатори на основі твердих електролітів, які при певних температурах мають практично іонну провідність. В якості чутливого елемента використовується пробірка з двооксиду цирконію, яка легована оксидом ітрію або двооксидом кальцію. Твердий електроліт цього складу має провідність іонів кисню в діапазоні температур від 300 до 1000°C.

Розроблена та досліджена математична модель, яка дозволяє розрахувати градувальну характеристику електролітичного осередку, що має явно нелінійний характер. При дослідженні математичної моделі з'ясовано, що при зміні концентрації кисню в досліджуваній газовій суміші в діапазоні від 0,1 до 1,0 об. % зміна вихідної напруги складає від 78 до 43 мВ. Визначено та оцінено вплив домінуючих дестабілізуючих факторів – температури і надмірного тиску. Визначено поправочні коефіцієнти до чутливості вимірювача концентрації кисню за зміною температури в діапазоні від 300 до 500°C, величина якого складає $S_T = 3,7 \text{ мВ/}^\circ\text{C}$, а за надмірним тиском газової суміші в діапазоні від -3,9 до 4,4 кПа – $S_P = -5,1 \text{ мВ/кПа}$. Розроблені технічні вимоги на проектування вимірювального приладу контролю концентрації кисню в коксовому газі, який

дозволяє забезпечити відносну похибку вимірювання концентрації кисню не більш 5 %.

Ключові слова: кисень, коксовий газ, вимірювач, електрохімічний метод, температура, тиск, чутливість.

УДК 621.825.5

МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕТАЛОННОЇ ЛАМПИ СИ10-300

Маркіна О.М., Кушнір С.Х. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

У роботі розроблена методика контролю метрологічних характеристик еталонної лампи СИ10-300. Теоретично обґрунтовано можливість уточнення залежності температури від току, що протікає через лампу. У ГОСТ 8.155-75 вказано параметри лампи СИ10-300. Отже, можемо визначити залежність температури вольфрамової стрічки розжарення в залежності від струму, який протікає через неї. Таким чином, знаючи температуру і коефіцієнт випромінювальної здатності вольфраму, можна розрахувати яскравість, за якою визначимо спектральні характеристики лампи.

Методика контролю метрологічних характеристик еталонної лампи СИ10-3000 полягає в наступному. Спочатку вимірюємо спектральний сигнал $A_1(\lambda_{\PhiИ08}, T_1)$ за допомогою інтерференційного світофільтру ФИ-08 з максимумом пропускання на довжині хвилі $\lambda_{\PhiИ08} = 0,6328$ мкм. Струм, що протікає через стрічку лампи СИ10-300 обрали рівним $I_1 = 14,15$ А. Згідно з ГОСТ 8.155-75 визначили температуру $T_1 = 1589$ К, що відповідає даному струму лампи.

Такі ж перетворення виконали для спектрального сигналу $A_2(\lambda_{\PhiИ08}, T_2)$ з таким само інтерференційним світофільтром, струмом $I_2 = 14,8$ А та температурою, що відповідає даному струму $T_2 = 1683$ К.

Розпишемо спектральні сигнали

$$A_1(\lambda_{\PhiИ08}, T_1) = K S_{T_1}(\lambda_{\PhiИ08}, T_1) L_{\Pi}(\lambda_{\PhiИ08}, T_1), \quad (1)$$

$$A_2(\lambda_{\PhiИ08}, T_2) = K S_{T_2}(\lambda_{\PhiИ08}, T_2) L_{\Pi}(\lambda_{\PhiИ08}, T_2). \quad (2)$$

Значення спектральної характеристики лампи можемо отримати з формул (1) та (2)

$$S_{T_1} = \frac{A_1(\lambda_{\PhiИ08}, T_1)}{K \varepsilon(\lambda_{\PhiИ08}, T_1) L_{\Pi}(\lambda_{\PhiИ08}, T_1)}, \quad (3)$$

$$S_{T_2} = \frac{A_2(\lambda_{\PhiИ08}, T_2)}{K \varepsilon(\lambda_{\PhiИ08}, T_2) L_{\Pi}(\lambda_{\PhiИ08}, T_2)}. \quad (4)$$

Якщо визначення спектральних характеристик лампи СИ10-300 вірні, то відношення спектральних характеристик лампи S_{T_1} та S_{T_2} при сигналах

$A_1(\lambda_{\text{фн08}}, T_1)$ та $A_2(\lambda_{\text{фн08}}, T_2)$ має бути рівним одиниці, так як спектральна характеристика лампи не залежить від температури.

Поділимо спектральну характеристику S_{T_1} сигналу $A_1(\lambda_{\text{фн08}}, T_1)$ на спектральну характеристику S_{T_2} сигналу $A_2(\lambda_{\text{фн08}}, T_2)$ отримаємо

$$\frac{A_1(\lambda_{\text{фн08}}, T_1)}{L_{\Pi}(\lambda_{\text{фн08}}, T_1)} \bigg/ \frac{A_2(\lambda_{\text{фн08}}, T_2)}{L_{\Pi}(\lambda_{\text{фн08}}, T_2)} = 1. \quad (5)$$

Якщо ж відношення спектральних характеристик S_{T_1} та S_{T_2} не дорівнюють одиниці, то пропонується наступна процедура встановлення дійсних температур T_1 та T_2 . Для цього задаємо інтервал температур $\Delta T \neq T_1 - T_2$. Розрахуємо яскравість, варіюючи температуру T_1 , відшукуємо таку температуру T_1 , коли відношення (5) буде виконуватись.

Ключові слова: спектральна характеристика, сигнал, температура.

УДК 541.271.3

ЕЛЕКТРОХІМІЧНА КОМІРКА ЗІ ЗНИЖЕНОЮ ВЕЛИЧИНОЮ ФОНОВОГО СТРУМУ

Ковтун В.С., Кропівка Г.В., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут" м.Київ, Україна

Забруднення атмосфери сполуками сірки має важливі екологічні наслідки. В атмосферу надходять головним чином сірчистий газ і сірководень. Промислові джерела сірчистого газу по інтенсивності давно перевершили вулкани і зараз зрівнялися із сумарною інтенсивністю всіх природних джерел.

Сірчистий газ дуже отрутний, він являє загрозу здоров'ю і навіть життя людини і тварин, завдає шкоди рослинності. У легких випадках отруєння сірчистим ангідридом помітне значне ураження слизової оболонки та біль у грудях; при гострих отруєннях середньої ваги, крім того, головний біль, запаморочення, загальна слабкість; при огляді - ознаки хімічного опіку слизових оболонок дихальних шляхів. Тривалий вплив сірчистого ангідриду може викликати хронічне отруєння. Воно виявляється атрофічним ринітом, поразкою зубів, що часто загострюється токсичним бронхітом із приступами задухи.

Відомі пристрої електрохімічного аналізу газів, використані в електрохімічних газоаналізаторах. Містять датчик у вигляді електрохімічної комірки (ЕХК) з допоміжним і порівнюючим електродами, потенціостат для підтримки постійного потенціалу на вимірюючому електроді щодо порівняльного електрода, підключений до одного із входів потенціостата джерело настановної напруги, і вихідний вимірювальний перетворювач.

Недоліком таких аналізаторів є порівняно більша величина фонового струму, порівнянна з величиною струму, залежної від концентрації аналізованого газового компонента. Величина фонового струму в значній мірі

залежить від температури навколишньої середовища, внаслідок чого погрішність виміру велика.

Цього недоліку до деякої міри позбавлений газоаналізатор, у якому шкідливі гази виявляються за допомогою пристрою ЕХК, що має знижену величину фоновому струму. Це досягається за допомогою спеціальної технології виготовлення ЕХК, при якій чутливий електрон містить каналізований шар – частинки вуглецю, на поверхні котрих міститься золото.

Пристрій для електрохімічного аналізу газів, що містить електрохімічний осередок з робочим, допоміжним, порівнювальним і компенсаційними електродами, джерело постійної поляризовуючої напруги й вимірник різницевого струму між робочим і компенсаційним електродами, відрізняються тим, що, з метою підвищення точності виміру, компенсаційний електрод за формою й хімічним складом виконано аналогічно робочому електроду, розташовано у його площині, причому поверхня компенсаційного електрода покрита плівкою, непроникною для аналізуючого газу.

Ключові слова: електрохімічна комірка, електрохімічний аналіз.

УДК 681.121

ВИКОРИСТАННЯ MATLAB ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІЙ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРУ НІТРАТІВ І ЛУЖНОСТІ ВОДИ

*Ковтун В.С., Поліщук В.В., Тулучев О.В., Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

Вплив нітратів на навколишнє середовище зумовлюється щоденним контактам населення з ними. Останнім часом вплив нітратів на організм людини зростає, що спричиняє проблему впливу на здоров'я людини. Ця проблема з'явилася, насамперед, внаслідок систематичного використання високих доз нітрогенних добрив при недостатніх органічних дозах, що спричиняє небажані наслідки для родючості ґрунту.

Проблема пов'язана з нітратами має два аспекти. Це аспекти питної води та продуктів харчування. Але більше уваги зосереджено на нітратах та вмісту їх у продуктах харчування. Токсична дія нітратів полягає у кисневому голодуванні тканини, що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню крові, а також у пригніченні активності ферментних систем, що беруть участь у процесах тканинного дихання. Концентрацій нітратів здійснюється з урахуванням кліматичних, географічних та екологічних чинників. При обґрунтуванні гігієнічних регламентацій слід враховувати такі чинники: 1) допустиму добову дозу нітратів; 2) середньодушове добове споживання продуктів; 3) фоновий рівень нітратів у продуктах харчування.

Визначення рН також є дуже важливим для людини, не тільки у харчуванні, але й у побуті, ми щодня користуємось, пральними та миючими засобами, які можуть впливати на стан нашої шкіри, а при вживанні їжі - на наш організм.

В даній роботі розглянуто прилад, який призначений для вимірювання рН, а також для визначення кількості нітратів як у воді, так і в харчових продуктах.

Також розроблений вимірювач підтримує функцію синхронізації з ПК через універсальний швидкісний порт USB. Для підтримки і синхронізації вимірювань зі сторони персонального комп'ютера ПК було розроблено спеціальне програмне забезпечення, що дозволяє значно розширити функціонал пристрою. Це ПЗ дозволяє відображати результати у вигляді графіків, контролювати та переглядати значення рівнів нітратів, рН та температури на всьому часовому відрізьку від початку вимірювань, зберігати отримані результати для кожного з досліджуваних зразків у форматі сумісним з MatLab, що дозволить використовувати результати вимірювань для подальших досліджень та аналізів.

Вимір концентрації здійснюється двома методами: прямої потенціометрії й відомої добавки. Методом прямої потенціометрії досить просто вимірювати концентрацію іонів всіма існуючими методиками. У складних, по хімічному складові розчинів, при відсутності методики виміру, і де потрібно підвищена точність виміру концентрації застосовується метод відомої добавки.

Ключові слова: вимір нітратів, лужність води, MatLab.

УДК 621.825.5

ВИЗНАЧЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕВІЗІЙНОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Пахалюк Р.І., Кушнір С.Х., Дорота С.С., Руденок А.В., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

В останні роки для вирішення традиційних завдань приладобудування стали широко застосовуватися методи і засоби, що використовують телевізійні інформаційні вимірювальні системи (ТІВС). В наш час важко уявити наукові дослідження та контроль процесів виробництва без ТІВС, які вирішують завдання вимірювання геометричних розмірів, кутів переміщень, координат, температури, які являються визначальними параметрами.

Для того, щоб виміряти температуру тіла за його власним випромінюванням, пропонується застосувати ТІВС. Однією із важливих характеристик ТІВС є спектральна характеристика (СХ) Для визначення СХ ТІВС достатньо мати джерело з відомою спектральною яскравістю, а таким джерелом може слугувати модель абсолютно чорного тіла (АЧТ), випромінювання якого підпорядковується закону Планка. Оскільки таке джерело достатньо дороге та складне в обслуговуванні, то пропонується використати відтворення джерел типу "А" та "В" для визначення СХ.

Запишемо спектральний сигнал ТІВС для цих джерел

$$A_A(\lambda, T) = kL_A(\lambda, T)S(\lambda), \quad (1)$$

$$A_B(\lambda, T) = kL_B(\lambda, T)S(\lambda), \quad (2)$$

де k – коефіцієнт пропорційності;

$L(\lambda, T), S(\lambda)$ - спектральна яскравість власного випромінювання тіла та СХ ТІВС.

Поділивши рівняння (1) на (2) отримаємо

$$\frac{A_A(\lambda, T)}{A_B(\lambda, T)} = \frac{L_A(\lambda, T)}{L_B(\lambda, T)}. \quad (3)$$

З рівняння (3) випливає, що відношення спектральних сигналів від джерел типу "А" та "В" дорівнює відношенню їх спектральних яскравостей для любых довжин хвиль. Відношення яскравостей відоме, так як для джерел таких типів дано відносні яскравості при визначеній міжнародною угодою довжині хвилі, а отже ми можемо знайти відношення яскравостей для цих джерел.

Отже, для відтворення цих джерел потрібно відшукати такі струми розжарення джерела, коли виконується рівняння (3) для трьох довжин хвиль. Це необхідна і достатня умова для встановлення струмів, при яких відтворюються випромінювання вибраного джерела та джерел типів "А" і "В".

Запропонований новий метод з використанням джерел типу "А" та "В" полегшує визначення СХ, що в свою чергу дозволить більш широке впровадження в промисловості ТІВС.

Ключові слова: телевізійна інформаційна вимірювальна система, спектральна характеристика, абсолютно чорне тіло.

УДК 543.271.3

ОСОБЛИВОСТІ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ І ВИМІРУ ВИКИДІВ АЗС

¹⁾Приміський В.П., ²⁾Івасенко В.М., ¹⁾Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна. ²⁾ТОВ "Автоекоприлад", м. Київ, Україна

Існуюча мережа АЗС в Україні складає біля десяти тисяч станцій. Кожна АЗС є джерелом викидів за рахунок попадання у докілья випаровувань палива як при заправці автомобілів, так і під час зливу і зберігання палива в резервуари. Інвентаризація викидів АЗС – систематизація інформації про розміщення джерел забруднення атмосфери на території, види і кількісний склад забруднюючих речовин (ЗР). Викиди АЗС відноситься до організованих джерел викиду. Основними ЗР в процесі експлуатації АЗС при використанні бензину та дизельного палива є бензин, вуглеводні граничні C_{12} - C_{19} в перерахунку на сумарний органічний вуглець, вуглеводні ароматичні, сірководень, які можливо контролювати фото-іонізаційними газоаналізаторами. Джерелами викиду ЗР під час виконання технологічних операцій є:

- Дихальний клапан резервуару з паливом(організоване джерело), ЗР

утворюються під час заправки резервуару з бензовозу, а також при зберіганні в резервуарах.

- Гирло бензобаку (неорганізоване джерело), ЗР утворюються під час заправки баків автотранспорту.

Проведення інвентаризації АЗС пов'язане з проблемою виконання безпосередніх інструментальних замірів – джерело викидів конструктивно відсутнє. Кількість ЗР, які викидаються в атмосферне повітря з резервуарів при зберіганні пального за рахунок випарювання (малих диханнях), при наливально-зливальних операціях (великих диханнях) визначається по атестованим розрахунковим методикам. Так об'єм газоповітряної суміші дихального клапана визначається як продуктивність зливу палива з автобензовозу в резервуар ($\text{м}^3/\text{хв.}$). При цьому через дихальний клапан з резервуару витісняється така ж кількість газоповітряної суміші ($\text{м}^3/\text{с}$).

Параметри неорганізованих джерел викидів (бензобаки автотранспорту при заправці їх пально-роздавальними колонками) згідно РД 52-04-52-85:

діаметр -	0,5 м;
висота -	2 м;
швидкість -	1,5 м/с;
об'єм газоповітряної суміші -	0,294 $\text{м}^3/\text{с}$.

Вихідні дані, прийняті для розрахунку викидів ЗР базуються на даних про номінальну продуктивність АЗС. Основою для розрахунку валових викидів (т/рік) є довідка про потенційний річний обіг пального, режиму роботи АЗС. Опоередкований валовий викид по типовій АЗС на 8 колонок складає 4-5 тонн випаровувань палива за рік роботи.

Ключові слова: АЗС, джерело викидів, паливо, випаровування.

УДК 543.271.3

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НОРМАТИВІВ ДОПУСТИМИХ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

¹⁾ Приміський В.П., ¹⁾Жужа А.В., ²⁾Івасенко В.М., ¹⁾Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна. ²⁾ТОВ "Автоекоприлад", м. Київ, Україна

Згідно Постанови КМУ N 1780 від 28.12.2001 на відповідні стаціонарні технологічні процеси в промисловості розробляються нормативи (поточні і перспективні) викидів забруднюючих (шкідливих) речовин. На сьогодні розроблені технологічні нормативи на викиди: коксових батарей, теплосилових установок, виробництва цементу, електрокорунду, спалювання лушпиння соняшнику в котельнях. У всіх цих різних технологічних і виробничих процесах фактично однаковий склад забруднюючих речовин (концентрації залежно від виду палива, особливостей технологічного циклу, обладнання різні), а саме:

- суспендовані частинки (пил характерний для кожного виробничого циклу) в діапазоні $10 - 2000 \text{ мг/м}^3$;
- діоксид сірки (SO_2) в діапазоні $200 - 5100 \text{ мг/м}^3$;
- діоксид азоту (NO_2) в діапазоні $250 - 2000 \text{ мг/м}^3$;
- діоксид вуглецю (CO) в діапазоні $100 - 8000 \text{ мг/м}^3$.

Звісно певні відмінності є, так у технологічних нормативах для цементного клінкеру нормуються окрім наведених у таблиці забруднюючих речовин, додатково: важкі метали, хлористий водень HCl , фтористий водень HF , діоксини та фурани, загальний органічний вуглець. В цілому ж загальна тенденція така, що саме ці чотири забруднюючі речовини: суспендовані частинки, SO_2 , NO_2 , CO є найбільш поширеними у більшості технологічних процесів у промисловості. Всі вони є процесами горіння різноманітного палива (твердого, рідкого, газоподібного) і тому склад основних забруднюючих речовин майже однаковий, концентрація ж різна.

Аналіз розроблених технологічних нормативів виявив важливу особливість яка практично унеможливорює можливість їх застосування. Так, є чіткий технологічний норматив викиду забруднюючої речовини, але ніде не вказано у якій спосіб і за допомогою яких інструментальних засобів (приладів) цей норматив контролювати. Відсутня чітка необхідність застосування приладів відповідно відсутні і вимоги до них.

На сьогодні приладобудівники мають реальну можливість поставляти високоточні автоматичні газоаналізатори і пиломіри для виміру концентрацій основних вищенаведених газів забруднювачів. Доцільно при подальшій розробці технологічних нормативів викидів, обов'язково обумовлювати застосування інструментальних засобів контролю викидів. На основі автономних газоаналізаторів, пиломірів створюються комп'ютеризовані системи еколого-технологічного моніторингу викидів.

Ключові слова: викиди, технологічний норматив, газоаналізатор, пиломір.

УДК 691.3.07

ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ І ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СТІЧНИХ ВОДАХ МЕТОДОМ ПУЛЬСУЮЧОГО МЕНІСКА

Малько А.О., Малько О.Г., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

Одним з забруднюючих компонентів для сучасних водойм є синтетичні поверхнево активні речовини (СПАР), що наявні в стічних водах. СПАР входять в склад миючих засобів, а також застосовуються у різних виробничих процесах. Вміст даних речовин регламентується граничними допустимими концентраціями і становить для аніонних СПАР - $0,10 \text{ мг/л}$, а для катіонних

СПАР - 0,012мг/л. Для контролю концентрації поверхнево-активних речовин у водних стоках запропоновано новий метод пульсуючого меніска та створено макет приладу (рис. 1). Суть принципу роботи методу пульсуючого меніска полягає в тому, що газ подається через капіляр на торці якого утворюється газова бульбашка. Бульбашка зростає і як наслідок тиск в середині неї теж збільшується. Процес продовжується до досягнення максимального тиску в меніску. Після проходження стану максимального тиску, об'єм бульбашки різко зростає, а значення тиску спадає без зхлопування поверхні, далі газ викачується, і площа поверхні розділу фаз зменшується, надалі процедура повторюється, до моменту коли значення максимального тиску у меніску не стане незмінним, це означає що поверхнево-активні речовини, які містяться у досліджуваному розчині абсорбувалися на поверхні розділу фаз рідина – газ, і можна проводити вимірювання поверхневого натягу σ .

Визначення концентрації ПАР у водному розчині здійснюється за допомогою попередньо складених графічних залежностей концентрації від поверхневого натягу $C=f(\sigma)$.

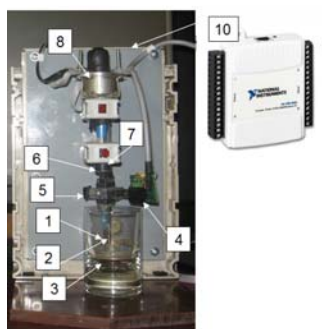


Рис. 1. Зовнішній вигляд макету приладу, де: 1 – вимірювальний капіляр; 2 – гідростатичний компенсатор тиску; 3 – досліджуваний розчин; 4 – диференціальний давач тиску; 5 – механізм продувки; 6 – демпферна камера; 7 – плунжер; 8 – двигун; 9 – пристрій збору даних

Ключові слова: поверхневий натяг, концентрація, синтетичні поверхнево-активні речовини.

УДК 535.3

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ З'ЄДНАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ДЕТАЛЕЙ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ КЛЕЯМИ, ЩО ПОЛІМЕРИЗУЮТЬСЯ УФ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Порєв В.А., Маслов В.П., Кузіч Ю.С., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Відомо, що роботу приладів можна розглядати як багатокомпонентну систему взаємопов'язаних між собою елементів, деталей та вузлів, де зв'язок здійснюється як на функціональному рівні, так і рахунок з'єднання між собою в конструкцію.

Важливість технології з'єднання та контролю функціональних вузлів пов'язана з тим, що собівартість приладу становить 60% від загальної собівар-

тості його виробництва.

У приладобудуванні винайдено багато способів з'єднання деталей приладу, але найчастіше на практиці застосовують клейові композиції як найбільш технологічні.

У роботі досліджували можливість застосовувати з'єднання оптичних деталей клеями, що полімеризуються під УФ випромінюванням.

Виділено основні властивості таких клеїв:

- усадка менше 8%;
- прозорість та регульований коефіцієнт заломлення ($n=1,5$ і більше);
- відносно мале розсіювання;
- швидка полімеризація (90% за 1хв набуває міцності);
- міцність з'єднання не менше 10 МПа.

Усадка впливає на механічні напруження між поверхнями з'єднання та на похибку і тому введення нанопоповнювачів є актуальним заходом для вирішення цієї проблеми.

За результатами досліджень запропоновано новий спосіб контролю величини усадки клею у клейових композиціях, та клейових з'єднаннях з додаванням нанододатків та спосіб контролю прозорості з'єднання.

Ключові слова: приладобудування, клейові композиції, контроль усадки і прозорості.

УДК 621.311

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ВОДИ В КОМІРКАХ СХОВИЩ ЗБЕРІГАННЯ ТВЕРДИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Смалько М.А., ТОВ "Енвітек", м. Київ, Україна

В процесі експлуатації АЕС відбувається утворення радіоактивних відходів (РАВ), у тому числі твердих радіоактивних відходів (ТРВ). Вони формуються з виробничих і побутових відходів, які утворюються при виконанні персоналом робіт по експлуатації, обслуговуванню та ремонту обладнання АЕС. Перед переробкою або захороненням ТРВ тимчасово зберігаються в комірках спеціальних сховищ в контейнерах, в бочках, в пластикових мішках чи просто насипом. Комірки виконанні у вигляді заглиблених залізобетонних конструкцій із залізобетонними або/і металевими кришками, та розміщуються групами на спеціально обладнаних відкритих площадках або у приміщеннях. При використанні таких сховищ в комірках часто збирається вода, яка утворюється при конденсації з атмосферного повітря, з природних осадків та з вологи, яка міститься в самих ТРВ. Нагромадження в комірках ємностей з ТРВ або самих ТРВ ускладнює оперативне виявлення та видалення води методами візуального контролю або іншими методами, наприклад, з застосуванням мірних засобів, а також робить неможливим опускання в комірку обладнання для її відкачування.

Для виконання поставлених задач розроблена автоматична система виявлення води в комірках сховищ зберігання ТРВ. Система має центральний пульт керування, який автоматично по радіо-модемному зв'язку через антени, які містяться над кожною групою комірок, по чергово опитує датчики, які розміщуються по одному в кожній комірці. Отримана інформація відображається на екрані монітору пульта керування з позначенням комірок, які містять воду. Для встановлення датчика в кожній комірці по всій висоті внутрішньої поверхні її стінки від дна до її горловини кріпиться захисна труба. В нижній частині якої у найнижчій точці дна комірки розміщується датчик та пневматичний насос для відкачування води, яка зазвичай може збиратися там. Для подачі стисненого повітря для приводу насоса та відведення води, яка відкачується, в захисній трубі містяться дві трубки, які нижче верхнього торця захисної труби містяться елементи швидкокороз'ємних з'єднань. Також в захисній трубі від датчика вгору прокладено кабель, який далі проходить через панель перекриття в спеціальному захисному каналі та з'єднується з пластинкою-антоною, яка розміщується у верхньому шарі панелі перекриття поблизу горловини комірки. При виявленні в комірці води, її кришка відкривається, поблизу розміщується мобільний модуль, який спеціальним захватом з'єднується з верхнім торцем захисної труби, а його трубки швидкокороз'ємними з'єднаннями з'єднуються з трубками насоса і виконується відкачка води. Аналогічно виконується відкачка в інших комірках.

Таким чином дана система забезпечує автоматичне оперативне виявлення води в комірках зберігання ТРВ, що забезпечує її своєчасне видалення з них.

Ключові слова: системи виявлення води, тверді радіоактивні відходи.

УДК 528.8:535.375.5:681.7

ОПТИКО-КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ПРИБОРАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Камерман Г., Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина, Компания FastMetrix, Huntsville, AL, США

Необходимость дистанционного обнаружения следов опасных химических и биологических веществ выросла в последние годы в проблему международного масштаба в силу цивилизационных угроз, источником которых являются экологические катастрофы, терроризм, наркобизнес. В работе анализируется метод, предложенный автором (G. W. Kamerman. System and method for the detection and identification of optical spectra, U.S. Patent No. 7,414,717, 19.08.2008), основанный на использовании оптической корреляционной обработки полного спектра сигналов комбинационного рассеяния, вместо анализа отдельных его компонент.

Этот подход был исследован экспериментально. В качестве источника использовался аргонный лазер. Для уменьшения влияния релеевского

рассеяния оси передающей и приемной оптических систем были ориентированы ортогонально. После прохождения через диспергирующий элемент сигнал комбинационного рассеяния проецировался на пространственный фильтр, а после пространственной фильтрации переносился на многоэлементный приемник.

В качестве образца для исследования использовались этанол и метанол, имеющие достаточно сложные спектры в диапазоне от 2800 до 3000 см^{-1} . Сдвоенный монохроматор Spex Model 1402 был модифицирован для выполнения им функции оптического спектрального коррелятора. Корреляционные маски устанавливались в фокальной плоскости прибора на месте выходной щели. С учетом размеров элементов схемы с маской размером 13,2x13,2 мм перекрывался спектральный диапазон 136 см^{-1} . Монохроматор центрировался на 2900 см^{-1} . Использовались позитивные и негативные маски. Нормированная разность отсчетов для позитивной и негативной масок соответствовала концентрации этанола. Основным источником ошибок являлась неточность позиционирования масок.

Наиболее целесообразным представляется использование этого метода для неконтактного обнаружения на небольших расстояниях (5-10 м) загрязнений, вызванных взрывчатыми (такими как RDX, TNT, PETN, EGDN, KNO_3 и NH_4NO_3) и наркотическими веществами, в спектральном диапазоне от 300 см^{-1} до 1700 см^{-1} по их следам на внешней упаковке, в багаже, на контейнерах, автомобилях и т. п.

Ключевые слова: оптико-корреляционный анализ, дистанционное обнаружение загрязнений.

УДК 681.518.3 : 543.068.3

РАЗРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ИИС КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

*Тычков В.В., Черкасский государственный технологический университет,
г. Черкассы, Украина*

Создание измерительных модулей ИИС контроля качества воды ведутся в направлении уменьшения массогабаритных характеристик, повышения автоматизации анализов, уменьшения себестоимости производства и эксплуатации. При этом используются достижения в области микроэлектроники, которые сделали блоки вторичной обработки более компактными и с низкой погрешностью обработки информации.

Дальнейшее развитие ИИС контроля качества воды сдерживается ограниченными возможностями измерительных модулей. Вторичные электронные преобразователи в своем развитии достигли значительного уровня. К основным недостаткам существующих ИИС мы относим

громоздкість, трудоемкість измерения, недолговечность работы первичных преобразователей информации. Следовательно, необходимо уделить внимание исследованиям измерительных модулей, в частности первичных преобразователей и вспомогательного аппаратного обеспечения ИИС.

В основу работы ИИС контроля качества воды положен принцип проточно-инжекционного метода анализа, который позволяет выделить его среди других методов автоматизации.

Разработаны измерительные модули ИИС контроля качества воды на содержание остаточного хлора. В качестве первичного преобразователя применили ионометрический метод измерения с гетерогенным йодселективным электродом 3 рода [1] и платиновым и стеклоуглеродным электродами. В качестве дозирования микроэлементов в поток применяем кулонометрический генератор. Измерительный модуль построен в интегральном планарном исполнении щелевого типа.

Применяя комбинированные электрохимические, в частности, ионометрические и кулонометрические методы преобразования планарного типа, получаем улучшение метрологических характеристик ИИС контроля качества воды.

Ключевые слова: информационно измерительная система, проточно-инжекционный метод, ионометрический метод, контроль качества воды, активный хлор.

Литература:

1. Пат. 3914 Україна МКИ 7G01N27/30, Спосіб виготовлення іонселективного електрода: Пат. 3914 Україна, МКИ 7G01N27/30 / Тичков В.В., Степаненко В.Є. (Україна) Держпатент. - № 2004042421; Заявл. 01.04.2004; Опубл. 15.12.2004. Бюл.№ 12. – 3 с.

УДК 543.27

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ АУДИТОРНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Мошковська Л.Т., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Проблема вуглекислого газу (CO_2) в приміщеннях існує в усіх країнах. Часто модернізують приміщення, встановлюють нові вікна, нові меблі, проте не приділяється увага вентиляції приміщень. На сьогодні рівень концентрації CO_2 в приміщенні є основним показником якості повітря.

Дослідження вчених різних країн показали, що CO_2 може виступати газом-індикатором, по якому можна робити висновки про якість повітря. Особливо це помітно, коли в зимній період не провітрюються приміщення, йде накопичування CO_2 і збільшується захворюваність серед студентів. Фахівці в Будапештському університеті розробили спеціальну методику, яка дала можливість звести до мінімуму рівень забруднення іншими речовинами, які утворюються в процесі життєдіяльності людини, в число яких входить ацетон,

аміак, аміни, феноли и т.п.. Було підтверджено, що впливає саме CO₂. В дослідженнях приймали участь молоді, здорові люди. Якщо концентрація вуглекислого газу перевищила 600 – 800 ppm (0,06 – 0,08%), то на 30% знижується увага в аудиторії, виникає головний біль, втомленість та інші фізіологічні проявлення.

В доповіді приведені вимоги та норми різних країн до якості повітря приміщень по CO₂, вплив підвищеної концентрації вуглекислого газу на стан здоров'я. Приведені результати експериментальних досліджень повітря аудиторних приміщень кафедри, де проводиться навчання студентів, на стан забруднення повітря газом CO₂. Запропонована методика досліджень та заходи щодо покращення стану повітря аудиторних приміщень.

Ключові слова: вуглекислий газ, моніторинг, якість повітря, аудиторні приміщення.

УДК 535.15

КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЛАЗЕРНИХ ВІКОН ІЗ САПФІРУ

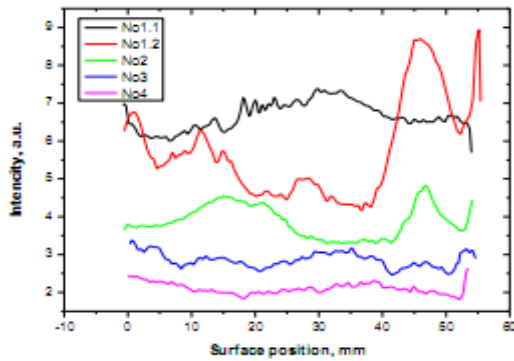
¹⁾Сердега Б.К., ¹⁾Матяш І.Є., ¹⁾Маслов В.П., ¹⁾Литвин О.С., ²⁾Кущовий С.М. ¹⁾Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна, ²⁾Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

Відомо, що сапфір є унікальним матеріалом, який широко використовується в сучасних приладах як для виробництва оптичних деталей, так і елементів мікроелектроніки. Тому вимірювання внутрішніх напружень та якості полірування поверхонь в деталях із сапфіру є актуальною проблемою в науковому приладобудуванні.

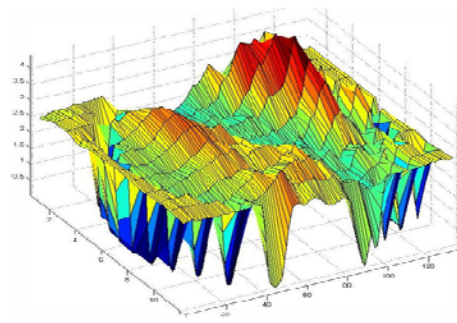
В роботі досліджувалися зразки лазерних вікон із сапфіру надані фірмою "Imrex HighTech GmbH" (Німеччина). Передані зразки не пройшли випробування в лазерних системах через те, що створювали похибку геометрії фронту розповсюдження випромінювання. Звичайні методи поляризаційного контролю не давали відповідь на причину непридатності цих вікон. Відомо, що на геометрію фронту розповсюдження випромінювання може впливати як якість полірування, так і внутрішні напруження, пов'язані з вирощуванням кристалів сапфіру.

Нами були проведені комплексні дослідження: якість полірування – атомно-силовою мікроскопією (рис. 1, а); внутрішні напруження – новим неруйнівним поляризаційно-модуляційним методом (рис. 1, б).

Результати дослідження показали, що запропонований комплексний підхід дозволяє обґрунтувати причини змін геометрії фронту розповсюдження випромінювання та надати можливість ефективного контролю якості зразків не тільки сапфіру, а й інших матеріалів сенсорного приладобудування.



a



б

Рис. 1 Результати оцінки якості лазерних вікон із сапфіру при комплексному дослідженні неруйнівними методами

Ключові слова: неруйнівні методи контролю, сапфір, поляризаційно-модуляційний метод, атомно-силова мікроскопія.

УДК 66.045

РОЗРОБКА ПРИЛАДІВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ І МОНІТОРИНГУ ВІДПОВІДАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІД ВОДОЮ

¹⁾Казакевич М.Л., ¹⁾Васинюк І.М., ¹⁾Копчевський П.М., ²⁾Дмитришена О.В., ²⁾Гапоненко Т.О.,
¹⁾ДП "КОЛОРАН" НАН України, м. Київ, Україна, ²⁾Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

У зв'язку з бурхливим розвитком добування нафти та газу на морському шельфі, будівництвом та використанням підводних нафто- і газопроводів, постійним збільшенням кількості та розмірів танкерів та іншими роботами, які пов'язані з освоєнням світового океану, питанням неруйнівного контролю та діагностики підводних конструкцій приділяється постійна увага. На даний час основним напрямком у створенні засобів неруйнівного контролю та технічної діагностики є споруджування керуємих підводних апаратів, які оснащують високочутливим теле- та іншим обладнанням. Найбільш поширеним методом після візуального для обстеження підводних об'єктів є ультразвуковий, який дозволяє контролювати ступінь корозійного пошкодження та наявність дефектів конструкцій. Однак, як відомо, можливості ультразвукового та візуального контролю не дозволяють вирішувати усі питання неруйнівного контролю. Чутливості цих методів недостатньо для виявлення початкових стадій розвитку дефектів відповідальних об'єктів, розташованих під водою. Тому колективом кафедри НАЄПС університету КПІ сумісно з Інститутами Національної академії наук України розпочато роботу щодо створення сучасних приладів та комплексної технології обстеження підводних об'єктів.

Для досягнення мети було використано останні результати в галузі поверхневих методів неруйнівного контролю, а саме:

- методу магнітної пам'яті;

- вихрострумового методу;
- методу магнітопорошкової дефектоскопії.

На першому етапі авторами був спроектований прилад, який дозволяє знаходити зони конструкції, які перспективні на появлення дефектів внаслідок постійних навантажень. Він може реєструвати зміну відповідних магнітних параметрів конструкцій ще до формування дефектів. Другий метод, який використовує нова технологія – магнітопорошковий. Для його реалізації було розроблено пристрій щодо одержання стабільного зображення "слідів" дефектів внаслідок фотохімічної полімеризації. Така техніка дозволяє получати "репліки", тобто маркувати дефекти під водою. Вірогідність результатів підводного обстеження підвищується внаслідок використання вихрострумового методу. Прилад, створений на базі персонального комп'ютеру, дає можливість розшукувати мікродефекти під водою без прямого контролю датчика з поверхнею, яка досліджується. Запропонований комплексний підхід до проведення неруйнівного контролю дозволяє значно розширити можливості моніторингу стану відповідальних об'єктів під водою внаслідок прогнозування виявлення пошкоджень конструкцій на початковому етапі їх розвитку. Наступним етапом робіт по створенню системи безперервного обстеження об'єктів підвищеної небезпеки під водою є дослідне впровадження розроблених приладів з метою діагностики техногенних джерел можливого забруднення світового океану.

Ключові слова: неруйнівний контроль, моніторинг.

УДК 66.045

ТЕХНОЛОГІЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ТА РЕМОНТУ СКРІЗНИХ ДЕФЕКТІВ ПАЛИВНИХ БАКІВ-КЕСОНІВ ЛІТАКІВ

¹⁾Казакевич М.Л., ¹⁾Дереча В.Я., ²⁾Прокопець Д.А., ²⁾Антоненко Д.П., ¹⁾ДП "КОЛОРАН" НАН України, м. Київ, Україна, ²⁾Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Забезпечення герметичності авіаційних конструкцій та систем є необхідною умовою їх безаварійної експлуатації. Особливо це стосується силових елементів крила, які використовують як ємності для палива (баки-кесони). Постійно діючі знакоперемінні навантаження в польоті є причиною розгерметизації конструкції крила і появи протічок пального. Тому своєчасне виявлення наскрізних дефектів баків-кесонів та надійна і проста технологія їх герметизації дуже потрібна, особливо для літаків з великою вантажопід'ємністю.

Колективом кафедри НАЕПС університету КПІ сумісно з Інститутами Національної академії наук України та Державним підприємством "АНТОНОВ" розпочато роботу щодо створення експрес-технології контролю герметичності та ремонту дефектів баків-кесонів літаків підвищеної вантажопід'ємності.

Нова технологія передбачає огляд конструкції за допомогою ультразвуку вого

течошукача, який озброєний фотодіодною указкою та дозволяє швидко розшукувати протічки повітря в умовах дії виробничих шумів. Після пневмовипробувань та ремонту знайдених дефектів бак-кесон заливають паливом і реєструють мікропротечки з використанням портативного течошукача "Зонд-1".

Для підвищення чутливості авторами була виконана доробка конструкції щупа течошукача. Завдяки примусовому відкачуванню повітря стає можливим виявляти протічки пального на рівні крейдового методу зі швидкістю руху 3 – 5 метрів за хвилину.

Згідно існуючої технології, після виявлення наскрізного дефекту конструкції його ремонтують за допомогою штатних герметиків. Це складна і дорога процедура внаслідок того, що "вхід" та "вихід" дефекту можуть бути розташовані на великій відстані один від одного. Тому нами запропоновано розшукувати "вхід" за допомогою люмінесцентного "пенетранта". Після його нанесення на зовнішню поверхню у місці виявлення протічок пенетрант внаслідок дифузії потрапляє в канал течі. І через кілька хвилин дефектні з'єднання можливо бачити при освітлюванні джерелом УФ світла. Таким чином трудомісткість ремонту негерметичної конструкції можливо значно зменшити.

Розроблена технологія застосована при роботах по ремонту літака Ан-124 "Руслан" та при виготовленні баків-кесонів нового літака Ан-148.

Ключові слова: літак, паливний бак, контроль герметичності.

УДК 621.307.13

ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ІНДЕКСУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Жужа А.В., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Термін "сталий розвиток" є офіційним українським відповідником англійського терміну (англ. "sustainable development"). За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета - задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Однією з головних екологічних задач сталого розвитку є збереження здорового навколишнього середовища, оптимального використання ресурсів. Екологічний індекс сталого розвитку *Ie* охоплює три категорії політики: *SYS* – "Екологічні системи", *STR* – "Екологічне навантаження" і *REG* – "Регіональне екологічне керування".

Категорії політики містять 13 індикаторів: а саме *AIR* – "Повітря", *BIO* – "Біорізноманіття", *LAN* – "Земля", *WQL* – "Якість води", *WQN* – "Кількість води", *RAD* – "Радіаційна й екологічна небезпека", *EMS* – "Викиди в атмосферне повітря", *ECO* – "Навантаження на екосистеми", *WST* – "Утворення і використання відходів", *WAT* – "Водне навантаження", *COL* – "Участь в екологічних проектах", *GHG* – "Викиди парникових газів" та *TBP* –

"Трансграничний екологічний тиск". Розрахунок значень індикаторів екологічної сталості здійснюється на основі 44 параметрів. Індекс екологічного виміру розроблений базується на відомому індексі *ESI 2005*, у якому для формування складових (індикаторів) використана схема "рушійні сили – тиск – стан – вплив – реакція" [1].

Індикатори є важливою складовою, так як за допомогою них формують базу даних для подальшого представлення інформації в статистичних центрах і моніторингових структур. До складу екологічного індексу входить вимір як один з найголовніших індикаторів атмосфери I_{AIR} , що вимагає вимірювання концентрацій CO , CO_2 , NO_x , SO_2 , CO_2 , O_3 , пил і т.д. Вимірювання цих газів відноситься до інструментальних методів контролю в яких застосовується широка гама аналітичних екологічних приладів та систем: автоматичних газоаналізаторів, станцій і систем. Вимірюються також метеопараметри довкілля: швидкість і напрям вітру, вологість, тиск. Станція дає можливість швидко і адекватно реагувати на будь-які події, що зумовлюють забруднення повітря. За допомогою станцій можна створити регіональну мережу моніторингу атмосферного повітря; на місці вимірювань в автоматичному і безперервному режимі здійснювати моніторинг навколишнього середовища зі збереженням у її пам'яті даних за багато років вимірювань. Доступ до цих даних, а також внутрішніх параметрів приладу можливий за дротовим або бездротовим зв'язком через модем (*GSM*, *GPRS*, *UMTS*).

Ключові слова: сталий розвиток, екологічний індекс, індикатори, інструментальні методи вимірювання.

Література:

1. Сталый розвиток регіонів України / науковий керівник М.З. Згуровський. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. с.89: іл. – Бібліогр.

УДК 629.7.067

УНІФІКОВАНА СИСТЕМА ПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЛІТАКІВ

^{1), 2)} Дашковський О.А., ¹⁾ Єременко С.І., ¹⁾ Міхеева І.Л., ³⁾ Арсенюк О. І., ³⁾ Кривонос Ю.І.,
¹⁾ ЗАТ "Всеукраїнський НДІ аналітичного приладобудування" (ЗАТ "Украналіт"), м. Київ, Україна, ²⁾ Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна, ³⁾ ТОВ "АЛЬМАК", м. Київ, Україна

Для забезпечення безпеки польотів всі літаки згідно Авіаційним Правилам зобов'язані оснащуватися системами пожежного захисту (СПЗ).

Перша вітчизняна СПЗ була розроблена в НДІ аналітичного приладобудування для пожежного захисту багажно-вантажних відсіків (БГО) літака Ан-140. СПЗ складається з системи пожежної сигналізації СПС-БГО, що забезпечує отримання і обробку сигналів 7 датчиків диму (ДД), а також блока перетворення сигналів і контролю БПСК-СПЗ, що забезпечує обробку сигналів від 24 каналів термодатчиків пожежі двох двигунів і допоміжної силової установки (ДСУ), управління вогнегасниками, безперервний контроль

усіх ланцюгів СПЗ.

При побудові СПЗ для серії літаків Ан-148, Ан-158 був розроблений новий електронний блок контролю і управління БКУ-СПЗ, що забезпечує обробку сигналів 9 сигналізаторів диму (СД), що встановлені у багажно-вантажних відсіках та туалетах, і 5 каналів пневматичних (лінійних) датчиків пожежі/перегріву двигунів літака та ДСУ. БКУ-СПЗ в процесі польоту постійно тестує усі параметри СПЗ.

Враховуючи специфіку літакобудування, вкрай недоцільно розробляти і випускати для кожного типу літака свою оригінальну СПЗ, що здійснюється на сьогодні. Значно доцільніше мати уніфіковану СПЗ. В інституті проводяться дослідження можливості створення уніфікованої СПЗ, яка забезпечить пожежний захист двигунів літака, ДСУ, багажних відсіків і туалетів.

До складу уніфікованої СПЗ входять шість базових модулів: один центральний (модуль системний - МС) та п'ять периферійних (модуль входів-виходів - МВВ, модуль термопар - МТ, модуль лінійних датчиків - МЛД, модуль сигналізаторів диму - МСД, модуль піропатронів і клапанів - МПК). На базі цих модулів можна буде побудувати СПЗ для різних моделей літаків. Кількість і типи модулів СПЗ будуть визначатися моделлю літака. На даний час виготовлений експериментальний зразок СПЗ-У.

У модулі системному - МС збирається інформація від усіх периферійних модулів і формуються інформаційні і керуючі сигнали. За рахунок впровадження нових схемних рішень та програмних процедур в модулі системному реалізується можливість використання цього модуля в різних типах літаків без додаткових матеріальних затрат та робіт по налагодженню СПЗ. СПЗ-У може бути встановлена на будь-який тип вітчизняних літаків серії Ан-148 (Ан-158, Ан-168), модернізований Ан-124-100 ("Руслан"), Ан-140 і нові моделі літаків, що розробляються на ДП "Антонов".

Ключові слова: система, пожежа, захист, літак, сигналізатор, дим.

УДК 621.3.078

КРИЗОВА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Дев'ятко Г.О., Кучменко В.А., Лацис С.А., Подольський В.Я., ЗАТ "Всеукраїнський НДІ аналітичного приладобудування" (ЗАТ "Украналіт"), м. Київ, Україна

Для проведення ефективного екологічного моніторингу потенційно газонебезпечних підприємств і об'єктів створено кризову систему екологічного моніторингу (КСЕМ), яка забезпечує постійне спостереження за станом повітря навколишнього природного середовища біля об'єктів спостереження та попередження про формуючі критичні ситуації, шкідливі і небезпечні для здоров'я людей та інших живих організмів.

КСЕМ являє собою дворівневу систему моніторингу і побудовано на базі сучасних аналітичних і інформаційних технологій.

На верхньому рівні КСЕМ реалізується:

- отримання, обробка, зберігання і накопичення в базі даних інформації нижнього рівня;
- прогнозування і візуальне представлення розповсюдження викидів забруднюючої речовини в атмосферне повітря;
- накопичення, актуалізація та відображення інформації про об'єкти підвищеної екологічної небезпеки в базі даних відповідно до вимог програмного забезпечення геоінформаційних компонентів.

На нижньому рівні КСЕМ представлена підсистемою локального екологічного моніторингу (ПЛЕМ), яка реалізується на базі комплексу спеціального обладнання (багатофункціонального газоаналізатора і метеостанції) і програмно-комп'ютерних засобів.

ПЛЕМ забезпечує:

- безперервне автоматичне вимірювання значень метеопараметрів та концентрації забруднюючої речовини у викидах в навколишнє повітря по зовнішньому контуру об'єкта спостереження;
- збирання, обробку, накопичення вимірюваної інформації і передавання отриманих даних до верхнього рівня та інформаційно-аналітичної служби об'єкта спостереження.

КСЕМ забезпечує інформаційно-аналітичні центри даними, які обробляються і аналізуються за відповідними програмами з метою прогнозування і ліквідації кризових ситуацій та розроблення і впровадження заходів з покращення показників оцінки зміни природного середовища і захисту довкілля від впливу можливих викидів забруднюючої речовини при експлуатації об'єкта спостереження.

Ключові слова: система, газоаналізатор, метеопараметри, концентрація, вимірювання, обробка, аналіз.

УДК 535.853.3

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ СИГНАЛИЗАТОРОВ ЗАДЫМЛЕННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Дашковский А.А., Дремлюга В.Я., Еременко С.И., Скицунов С.В., ЗАО "Всеукраинский НИИ аналитического приборостроения" (ЗАО "Укрналит"), г. Киев, Украина

Перед нами стояла задача усовершенствовать ранее разработанный сигнализатор дыма (СД), который по техническим характеристикам не уступал бы лучшим зарубежным аналогам и имел бы более низкую себестоимость.

Выбранный принцип действия сигнализатора дыма – оптический ближнего инфракрасного (ИК) диапазона комбинированного типа (поглощение и рассеивание ИК-излучения).

Работа СД основана на противофазном управлении опорным и рабочим излучателями с последующим усилением переменной составляющей выходного напряжения фотодиода и ее синхронного детектирования.

Сформированное таким образом постоянное напряжение подается через сумматор на преобразователь напряжения в выходной ток.

Основными факторами нестабильности выходного сигнала СД являются:

- а) запыленность внутренней поверхности оптической части СД;
- б) временные и температурные изменения характеристик светодиодов и фотодиода;
- в) временные и температурные изменения характеристик усилителей и преобразователей.

Наибольшее влияние на выходной сигнал СД оказывает запыленность внутренней поверхности оптической части СД.

Для уменьшения указанных факторов в СД введено устройство самоконтроля, которое работает в начальный момент включения СД и формирует на запоминающем устройстве напряжение разбаланса. Указанное напряжение используется для поддержания на заданном уровне начального значения выходного сигнала СД. При этом компенсируются перечисленные факторы нестабильности выходного сигнала СД.

На второй вход выше указанного сумматора подается выходное напряжение нуля-органа, во входную цепь которого включен терморезистор с малым значением постоянной времени.

Основные технические характеристики СД:

Диапазон задымленности –	0... 30 %;
Порог срабатывания по задымленности –	от 4 % до 30 %;
Порог срабатывания по температуре –	100 °С;
Время срабатывания –	не более 10 с;
Рабочий диапазон температур –	минус 35 °С ...+ 85 °С.

Ключевые слова: сигнализатор пожара, сигнализатор дыма, сигнализатор температуры, система пожарной сигнализации.

УДК 543.27.08

ПЕРЕСУВНА МУНІЦИПАЛЬНА ЕКОЛОГІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ ДЛЯ м. КРЕМЕНЧУК

Грабар В.Я., Мазира Л.Д., Міхеєва І.Л., Орлов М.О., ЗАТ "Всеукраїнський НДІ аналітичного приладобудування" (ЗАТ "Украналіт"), м. Київ, Україна

Контроль стану атмосферного повітря в містах з шкідливими виробництвами є надзвичайно актуальним. Особливо ефективними є пересувні лабораторії, які можуть проаналізувати якість повітря в будь який час і в будь-якому місці населеного пункту чи поблизу підприємства.

На замовлення Кременчуцької міської ради ЗАТ "Украналіт" розробив пересувну муніципальну екологічну лабораторію для оперативного контролю забруднення атмосфери на базі автомобіля Ford Transit Van F350МН.

Лабораторія оснащена автоматичними газоаналізаторами: оксидів азоту - 645 ХЛ10; діоксиду сірки - 667 ФФ05; оксиду вуглецю - 621 ЕХ20, які

підключені до ПК (ноутбук). Вся інформація реєструється з усередненням 20 хв., формуються таблиці і графіки, які можуть бути використані для оцінки екологічної ситуації. Також є можливість передавати інформацію про поточну екологічну обстановку в реальному часі до центрального ПК за допомогою бездротового модемного зв'язку і спеціалізованого програмного забезпечення.

Лабораторія оснащена додатково портативними приладами: 623ПИ 05 (сума вуглеводнів), 342 EX08 (аміак), пиломіром KANOMAX 3443, пробовідбірником "ПРОБА 2001" (об'єм: 18 куб. дм), за допомогою якого можна відбирати будь-які проби повітря для аналізу в хімічній лабораторії.

Система життєзабезпечення включає кондиціонер автомобільний, який працює лише при увімкненому двигуні, отже під час вимірювань він не працює, обігрівач 1,5 кВт 220 В, акумуляторний обігрівач невеликої потужності, акумуляторну батарею (4x74 А·год) з зарядним пристроєм, яка забезпечує кількогодинним живленням 220 В комплекс автоматичних газоаналізаторів і ПК при автономній роботі, а також обігрівач. У разі підключення лабораторії до мережі 220 В (лабораторія оснащена з'єднувальним кабелем 50 м, заземлювачем), газоаналізатори можуть працювати необмежений час і може бути використаний мережевий обігрівач 1500 Вт, що дозволить працювати в комфортних умовах при мінусових зовнішніх температурах.

Лабораторія пройшла акредитацію в органах Держстандарту і вже працює в м. Кременчук. Так, за допомогою аналітичного обладнання регулярно здійснюються виміри забруднення атмосферного повітря в зонах, що розташовані біля ВАТ "Кременчуцький завод технічного вуглецю", ПАТ "Кременчуцький сталеливарний завод", ТОВ СП "Нібулон", ВАТ "Кредмаш", ТОВ "Ампер", ЗАТ "Джей Ті Інтернешнл Україна" та інших.

Ключові слова: газоаналізатор, пересувна лабораторія, атмосфера.

УДК 543.27.08

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ И ТЭС

Максименко Ю.Н., ЗАО "Всеукраинский НИИ аналитического приборостроения" (ЗАО "Укрналит"), г. Киев, Украина

Процесс измерения содержания токсичных веществ в выбросах промышленных предприятий и ТЭС в настоящее время становится все более многопараметрическим и более информативным. Увеличивающееся количество датчиков и приборов, привлекаемых к процессу измерения, требования по обработке, архивации, визуализации, передаче информации стимулируют создание измерительных систем контроля и учета. Варианты систем от первых до современных существенно отличаются. В связи с этим необходима оптимизация входящих в систему элементов и систем на их основе.

Как показал многолетний опыт, архитектура и состав систем контроля

выбросов очень разнообразны и, именно оптимизация элементов систем, может оказаться решающим фактором при создании системы контроля выбросов для очередного объекта. При синтезе системы учитывается, в первую очередь, требования основных законов об охране окружающей среды и нормативы выбросов токсичных веществ.

Другое немаловажное требование – это ремонтпригодность системы, что практически в большинстве случаев переходит в стремление использовать в системе оборудование, разработанное и произведенное у нас в стране. Таким образом, синтез систем и наполнение их приборами превращается в искусство разработчика.

Основным отечественным прибором, измеряющим одновременно автоматически концентрации нескольких токсичных газов: оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂), на сегодня остается многокомпонентный газоанализатор МАРС-5, который успешно эксплуатируется на многих предприятиях Украины.

Газоанализатор МАРС-5 сертифицирован Госстандартом Украины и внесен в государственный реестр средств измерительной техники, допущенной к применению в Украине за № У 1307-04.

В состав современных систем контроля токсичных выбросов обязательно входит пылемер. Отечественные системы комплектуются измерителем оптической плотности (пылемером) ВОГ-1.

В докладе рассматриваются и другие основные элементы систем: обогреваемые линии транспортирования газа, датчики скорости и температуры потока газа, контроллеры и алгоритм обработки информации компьютером.

Ключевые слова: система контроля выбросов, многокомпонентный газоанализатор, оптический пылемер.

УДК 681.2:658.5

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В АНАЛІТИЧНОМУ ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Маркін М.О., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки та багаторазове зростання її обчислювальних можливостей, розвиток чисельних методів та методів математичного моделювання докорінно змінили технології проектування взагалі, та технології проектування екологічних та аналітичних приладів зокрема.

Сучасне проектування екологічних приладів неможливо уявити без використання систем автоматизованого проектування (САПР) на всіх етапах життєвого циклу виробу.

В теперішній час умови ринку та виробництва мають тенденцію до постійних змін, що, в свою чергу, вносить нові вимоги до підготовки фахівців у

ВНЗ. Зараз на перший план висувається формування професійних компетенцій, тобто спроможності та готовності випускника застосовувати знання, уміння та особисті якості у майбутній професійній діяльності.

Прилади та системи екологічного моніторингу як один із класів промислової продукції відрізняються за складністю реалізації, умовам експлуатації, а також різноманіттям і складністю зовнішніх впливів, що ставить перед їх розробниками завдання задоволення часто суперечливих вимог [1].

Основними інформаційними системами підтримки процесу проектування приладів і систем екологічного моніторингу є інтегровані сучасні системи автоматизованого проектування. Призначення інтегрованих САПР при автоматизації задач проектування засобів і систем екологічного моніторингу буде залежати від складу системи, видів аналізу і синтезу, етапів і рівнів проектування.

САПР призначені для виконання проектних процедур в автоматизованому режимі [2]. САПР створюються у проектних, конструкторських, технологічних та інших організаціях та підприємствах з метою:

- підвищення якості та техніко-економічного рівня продукції, що проектується та випускається;
- підвищення ефективності об'ємів проектування;
- зменшення затрат на їх створення та експлуатацію;
- скорочення строків, зменшення трудомісткості проектування та підвищення якості проектної документації.

Але САПР мають і свої недоліки. Ряд програмного забезпечення представляє собою комплекс розрізнених модулів, що вирішують різні задачі. Виникає необхідність вирішення проблеми об'єднання цих розрізнених модулів.

Іншою проблемою САПР є їх велика кількість. Деякі із цих систем мають низький рівень "інтелектуалізації", вони перетворюються не більш ніж на удосконалений електронний кульман.

Третя проблема САПР пов'язана з показником "ціна/якість". Можливості програмних засобів повинні відповідати потребам робочого місця – кожне робоче місце повинно бути оснащено арсеналом засобів, необхідних і достатніх для ефективного виконання своїх функцій [1].

З вищесказаного випливає необхідність розробки принципово нових проблемно-орієнтованих програмних засобів, побудованих на єдиній технології для конкретних умов застосування.

Ключові слова: система автоматизованого проектування, аналітичне приладобудування.

Література:

1. Костюченко Т.Г. САПР в приборостроении: учебное пособие / Т.Г. Костюченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 207 с.

2. Справочник по САПР / А.П.Будя, А.Е.Кононюк, Г.П.Кученко и др.; Под ред. В.И.Скурихина. –К.:Тэхника, 1988. – 375 с.

УДК 621.307.13

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ГАЗОАНАЛІЗАТОРИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Морозова І.В., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

При проведенні вимірювання концентрації різних газових середовищ широко застосовуються електрохімічні методи аналізу. Чутливим елементом або сенсором, є електрохімічна комірка. Електрохімічна комірка – це пристрій, котрий перетворює концентрацію газу, що аналізується, в одну або декілька електричних величин, котрі є параметрами електрохімічної комірки.

Завдяки електрохімічним коміркам, електрохімічні газоаналізатори мають великі переваги перед іншими типами газоаналізаторів через малі габарити, малу вагу та мале споживання енергії. Але великим недоліком таких газоаналізаторів є відсутність вибіркової, тобто при наявності в аналізуємому середовищі крім газу, концентрація якого визначається, інших газів, до яких електрохімічна комірка є чутливою, спотворюються результати вимірювань. В результаті аналізу вноситься велика похибка, навіть помилка, яка може взагалі перешкоджати вимірювати концентрацію газу, що аналізується.

В сучасних газоаналізаторах для рішення цієї проблеми газ, який аналізується, пропускається через спеціальну мембрану, що здатна пропускати тільки той газ, котрий аналізується, і не пропускати інші складові. Це рішення надає можливість відлаштуватися від газів, що заважають, але при цьому газоаналізатор буде вимірювати концентрацію тільки одного газу.

В газоаналізаторі можна використати декілька електрохімічних комірок, кожна з яких налаштована на певний газ, і таким чином вимірювати концентрацію декількох газів, але при цьому втрачаються переваги електрохімічних газоаналізаторів.

Бурхливий розвиток мікроелектроніки, створення нових вузлів дозволяє значно розширити можливості застосування електрохімічних комірок шляхом ускладнення функцій обробки інформації. Дослідження електрохімічних комірок показують, що під дією газів, котрі подаються в них, в залежності від типу цих газів та концентрації змінюються декілька параметрів комірки.

Еквівалентна схема двохелектродної електрохімічної комірки в стаціонарному режимі являє собою послідовно з'єднання ідеального джерела ЕРС (з внутрішнім опором, що дорівнює нулю) та резистора, величина опору якого є внутрішнім опором комірки.

Крім того, існують ємності комірки, включені паралельно ЕРС з послідовним опором, котрі мають кожна свій активний опір і також змінюються в залежності від концентрації газів, але, звичайно, проявляють себе в перехідному режимі або при живленні змінним струмом.

Обробка інформації про величини внутрішніх параметрів електрохімічної комірки електронними методами дозволить вимірювати концентрацію

одночасно декількох газів за допомогою однієї електрохімічної комірки. Це дасть можливість зберегти переваги електрохімічних газоаналізаторів при аналізі декількох компонентів.

Ключові слова: газоаналізатор, електрохімічна комірка, вибірковість.

УДК 535.853.3

СОЗДАНИЕ ИМИТАТОРА СИГНАЛОВ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ САМОЛЕТА

¹Грудиев В.А., ¹Еременко С.И., ¹Скицунов С.В., ²Савченко Р.С., ¹ЗАО "Всеукраинский НИИ аналитического приборостроения" (ЗАО "Укрналит"), г. Киев, Украина, ²Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт" г. Киев, Украина

Для обеспечения безопасности полетов все самолеты транспортной категории согласно Авиационным Правилам оснащаются системами пожарной защиты (СПЗ), которые обеспечивают выявление очага возгорания средствами системы пожарной сигнализации (СПС) и своевременное гашение средствами системы пожаротушения (СПТ).

СПС состоит из сигнализаторов пожара/перегрева (СПП), сигнализаторов дыма (СД) и блока контроля и управления системы пожарной защиты (БКУ-СПЗ). СПП расположены в отсеках двигателей и вспомогательной силовой установки. СД расположены в багажно-грузовых отсеках и туалетах самолета. БКУ-СПЗ обеспечивает контроль средств пожарной защиты, управления огнетушителями, формирования и передачи информации в блоки самолета.

Для наземной проверки (тестирования) блока БКУ-СПЗ и сигнализаторов СД, входящих в СПЗ самолета Ан-148, в ЗАО "Укрналит" разработан отладочный стенд-имитатор сигналов системы пожарной защиты ИС-СПЗ-148.

Конструктивно стенд состоит из имитатора сигналов разовых команд (ИС-РК) и имитатора сигналов экранной системы индикации (ИС-ЭСИ) с записанной программой ЭСИ-СПЗ, размещенных в двух кейсах.

Принцип действия ИС-РК основан на формировании и коммутации электрических сигналов, эквивалентных сигналам каналов сигнализаторов пожара/перегрева, сигнализаторов СД, кнопок-табло щитков СПЗ, пиропатронов и сигнализаторов минимального давления СПЗ самолета, подаваемых в блок БКУ-СПЗ и индикации сигналов, выдаваемых блоком БКУ-СПЗ в системы управления самолетом.

Принцип действия ИС-ЭСИ основан на преобразовании интерфейсных сигналов ARINC в RS-232, обработке на встроенном ноутбуке с помощью программы ЭСИ-СПЗ и выдаче информации на экран.

Основные технические характеристики ИС-СПЗ-148:

Число каналов сигнализаторов пожара/перегрева – 5.

Число каналов сигнализаторов СД – 9.

Число каналов пиропатронов – 20.

Число интерфейсных каналов типа ARINC – 3.

Питание ИС-СПЗ-148 осуществляется от сети постоянного тока напряжением 27 В с качеством питания по ГОСТ 19705-89.

Габаритные размеры ИС-РК и ИС-ЭСИ, не более – 500х400х100 мм.

Масса ИС-РК и ИС-ЭСИ, не более – 8,0 кг.

Ключевые слова: система пожарной сигнализации, стенд испытательный.

УДК 543.27.08

НАУКОВІ ШКОЛИ КАФЕДРИ НАУКОВИХ, АНАЛІТИЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ

Маркін М.О., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Належний рівень учбового процесу забезпечується активною науковою та винахідницькою діяльністю науково-педагогічних працівників кафедри наукових, аналітичних та екологічних приладів і систем (НАЕПС).

Основний напрям навчально-наукової діяльності на кафедрі НАЕПС – створення засобів аналітичного контролю та технолого-екологічного моніторингу для вирішення комплексної проблеми зменшення забруднення довкілля, економії енергоресурсів та оптимізації технологічного циклу на енергетичних об'єктах (наприклад, проект "Розроблення газоаналітичного енергозберігаючого інформаційно-вимірювального комплексу по оптимізації процесів горіння", виконаний на замовлення Міносвіти України, науковий керівник д.т.н., проф. Порєв В.А.).

Під керівництвом к.т.н., доц. Дашковського О.А. фахівцями НДІ аналітичного приладобудування за участю науковців кафедри НАЕПС (к. х. н., доц. Мошковської Л.Т, к. т. н., доц. Миндюка Я.Л., к. т. н., доц. Майстренка В.М.) розроблені, захищені патентами України і серійно випускаються прилади для контролю головних забруднювачів атмосфери: NO, NO₂, SO₂, O₃, CO, CO₂, NH₃, CH₄, H₂S, зокрема, автоматичний переносний багатокомпонентний газоаналізатор 603 ЭХ 01-3М, призначений для моніторингу у повітря вздовж автомагістралей, на промислових майданчиках і технологічних ділянках.

Науковою школою к.т.н., доц. Приміського В.П. на замовлення МНС України та Київської міської державної адміністрації створена мобільна лабораторія екологічного контролю, яка призначена для експрес-аналізу стану навколишнього природного середовища мегаполіса.

Важливим напрямом навчально-наукової діяльності на кафедрі НАЕПС є створення телевізійних інформаційно-вимірювальних систем як високоефективних засобів контролю в нанобіотехнологіях, в лазерних та електронно-променевих технологіях обробки матеріалів. Професор Порєв В.А. започаткував в Україні науковий напрям "Телевізійна пірометрія.

На кафедрі НАЕПС плідно працює Заслужений винахідник України д.т.н.,

професор Маслов В.П., видатний фахівець в галузі розробки та дослідження нових конструкторсько-технологічних рішень для оптико-електронного приладобудування, володар більше 300 авторських свідоцтв та патентів на винаходи.

З 2005 року на кафедрі НАЕПС працює д.т.н. професор Петренко С.Ф. — засновник вітчизняної школи наномеханотроніки, в активі якої понад 100 патентів, в тому числі патенти США і Росії, якими захищені розробки світового рівня.

Наукові здобутки кафедри висвітлені в численних публікаціях, матеріалах доповідей та представлені в періодичних та постійно діючих експозиціях Наукового парку НТУУ “КПІ”. Науковими здобутками кафедри НАЕПС цікавився Посол США в Україні Джон Теффт.

Наукові досягнення кафедри забезпечені самовідданою працею всього колективу кафедри: к.х.н., доц. Казакевича М.Л., к. х. н., доц. Мошковської Л.Т., к.т.н., доц. Трасковського В.В., к.ф.-м.н. доц. Тараборкіна Л.А., к.т.н, ст.викл. Макріна М.О., ст. викл. Медяного Л.П., ст. викл. Ковтуна В.С., ст. викл. Морозової І.В., ас. Маркіної О.М.

Співробітниками кафедри опубліковано 5 монографій, 3 навчальних посібника, більше 30 методичних вказівок, біля 200 наукових статей та отримано понад 200 авторських свідоцтв і патентів. На кафедрі НАЕПС від дня заснування захищена 1 докторська та 6 кандидатських дисертацій.

Ключові слова: аналітичне приладобудування, кафедра, екологія, моніторинг.

УДК 691.397

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОЇ АТМОСФЕРИ

Маркін М.О., Козоріз А.О., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

Однією з важливих екологічних проблем великих міст є високий рівень забруднення атмосфери сумішшю різноманітних викидів та газів.

Розширення міської забудови привело до того, що за несприятливих метеоумов значна частина шкідливих викидів може випасти на житлові райони та зони відпочинку, тому проблема контролю забрудненості міського повітря викидами енергетичних об'єктів є актуальною і потребує комплексного підходу щодо вибору інструментальної бази.

Існуючі схеми екологічного моніторингу атмосфери великих міст базуються переважно на математичних моделях розповсюдження забруднювачів, а результати розрахунків порівнюються з результатами вимірювань, отриманих в мережі розташованих за певною схемою контрольних точок. Однак, ефективність таких схем екологічного моніторингу мегаполісу не може вважатися задовільною через низьку достовірність розрахункових моделей, що залежить від точності

задання параметрів атмосфери, серед яких важливу роль відіграють дані про швидкість і напрям вітру в точці розташування джерела викидів. Основна причина цього в тому, що стан атмосфери та її стабільність у часі і просторі є складними, динамічними функціями висоти, тому моделювання поширення забруднень, яке базується на даних метеостанцій для фіксованих значень висоти, пов'язане з похибками, особливо при значній нестабільності атмосфери в ближній до джерела викидів зоні. В той же час телевізійні системи, які при достатньому контрасті викидів дозволяють в реальному часі з мінімальними затратами отримувати інформацію про динаміку атмосфери на виході з труби і вздовж траси димового шлейфу, можуть забезпечити зменшення похибки моделювання, обумовленої нестабільністю атмосфери.

Застосування телевізійних систем перспективне також і з точки зору можливості компенсації додаткової похибки моделювання, яка виникає внаслідок того, що кожне потужне джерело викидів фактично є об'ємним, а не точковим, як це розглядається в існуючих методиках. Оскільки з метеостанцій неможливо отримати дані про динаміку атмосфери в межах кожного об'ємного джерела забруднення, то при значеній нестабільності атмосфери в ближній до джерела викидів зоні похибки зростають. Існуючими методами і засобами цю похибку неможливо ні зменшити, ні навіть оцінити. А телевізійна вимірювальна система, формуючи мегапіксельну виборку зображення димового шлейфу, дозволяє отримувати інформацію про динаміку атмосфери в ближній зоні в реальному часі.

Ключові слова: телевізійна вимірювальна система, забруднення атмосфери.

УДК 621.355.2.035

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТОК РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ ЭКРАНОВ

Дзензерский В.А., Лаврич Ю.Н., Плаксин С.В., Погорелая Л.М., Соколовский И.И., Институт транспортных систем и технологий НАНУ "Трансмаг", г. Днепрпетровск, Украина

В связи с резким увеличением скоростей движения традиционных транспортных систем на электрической тяге и развитием новых, в частности магнитолевитирующих, высокоскоростных наземных транспортных систем возросли требования к надежности системы управления указанных транспортных средств и, в целом, обострилась проблема эксплуатационной, информационной и экологической безопасности.

С другой стороны, в связи со стремительным развитием телекоммуникационных и информационных технологий, повышаются требования к чувствительности, быстродействию, степени интеграции, надежности функционирования электронных устройств. Между тем, электротранспорт является источником мощного техногенного электромагнитного излучения,

которое негативно сказывается на функционировании соответствующих информационных систем.

Принято считать, что информационная безопасность систем управления обеспечивается преимущественно применением экранирования. При этом применяемые средства экранирования должны удовлетворять комплексу необходимых технологических, эксплуатационных и других требований и нормативов.

Экологический (в частности, биологический) аспект состоит в негативном влиянии электромагнитных излучений на окружающую среду, биологические объекты и здоровье людей. Необходимо принятие мер инженерного и организационного характера для защиты, прежде всего, операторов, обслуживающих соответствующие транспортные средства и коммуникационные системы.

Аналогичные задачи возникают и в СВЧ-технологиях (извлечение редких металлов из технологического сырья, восстановительная обработка железорудного сырья, и т.д.) где требуется защита обслуживающего персонала от СВЧ полей высокого уровня мощности.

Экранирующие свойства объемных (на основе многокомпонентных, преимущественно углеродных, материалов) и гибких влагосодержащих материалов с наполнителями в виде оксидов металлов (преимущественно нанопорошка оксида титана, полученного методами СВЧ технологий) определялись с использованием измерительного конструктива, включающего волноводный СВЧ генератор с двумя синфазными равноамплитудными выходами, СВЧ сигналы с которых с помощью СВЧ ключей поочередно подаются на камеру с эталонным образцом с известным коэффициентом поглощения и на измерительную ячейку с исследуемой поглотительной матрицей, при этом выходы эталонной и измерительной ячеек подключены к входам СВЧ переключателя, выход которого подключен к последовательно соединенным детектору, логарифмическому преобразователю, полосовому фильтру, усилителю, синхронному детектору и индикатору.

Надежность функционирования устройства обеспечивалась за счет использования в его структуре высокодобротного опорного термостабильного (из инвара) резонатора и в качестве активных элементов, двух диодов Ганна с различающимися пролетными частотами, величины которых численно связаны с резонансной частотой опорного цилиндрического резонатора так, что один из диодов функционирует в моде задержанного, другой – в моде подавляемого доменов, изменения динамических емкостных реактансов которых при уходах питающего напряжения равны по величине и противоположны по знаку (соотношение частот отражено в патентной формуле).

Ключевые слова: радиопоглощающий экран, СВЧ сигналы, резонатор.

УДК 543.27.08

ЛОКАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ НТУУ "КПІ"

*Тараборкін Л.А., Скок В.С., Трасковський В.В., Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

Студентський кампус НТУУ "КПІ", включно з навчальними корпусами й гуртожитками, будучи розташованим поблизу центральної частини міста Києва, зазнає негативного впливу всіх антропогенних чинників, характерних для мегаполісів з не надто сучасною інфраструктурою. Зокрема, стан атмосферного повітря на території кампусу є важливою характеристикою якості студентського життя в міркуваннях закордонних абітурієнтів.

Солом'янський район міста Києва, до якого територіально належить НТУУ "КПІ", має потужний промисловий комплекс різноманітних підприємств, розгалужену транспортну мережу. Промислова зона району складається з підприємств машинобудування та металообробки, підприємств легкої, хімічної та медичної промисловості, виробництва будівельних матеріалів, поліграфії, автотранспортних та енергетичних підприємств. Отже, загальний фон забруднення атмосферного повітря формується за рахунок стаціонарних і пересувних джерел.

Аналіз наявних статистичних даних показує, що основними забруднювачами атмосферного повітря є пересувні джерела, серед яких на першому місці – автотранспорт. У 2010 році викиди в атмосферне повітря від автотранспорту склали близько 83% від загального обсягу викидів в атмосферне повітря. Це обумовлено постійним нерегульованим збільшенням кількості автотранспорту, відставанням якості палива від європейських стандартів, щільністю забудови, повільним розвитком мережі автошляхів.

Зростання кількості автомобілів призводить до перевищення гранично допустимих концентрацій таких речовин, як діоксид азоту, оксид вуглецю, ангідрид сірчистий, а також пилу й формальдегіду в атмосферному повітрі на транспортних магістралях, якими оточений студентський кампус НТУУ "КПІ".

Для контролю стану атмосферного повітря на території кампусу спроектовано локальну екомоніторингову мережу на основі приладу MRU VARIO Plus Industrial, який дозволяє визначати до 9 різних газів і найкраще пристосований для безперервної тривалої роботи. в автоматичному режимі з комп'ютерною обробкою отриманої інформації за спеціальними програмами. Зазначена мережа має виділений сервер і 10 контрольних точок (постів) для виконання вимірювань стаціонарними або мобільними газоаналізаторами. Необхідну гнучкість системі забезпечує реалізація бездротового зв'язку між її вузлами каналами WiFi.

Ключові слова: екологічний моніторинг, атмосферне повітря.

УДК 621.791

РОЗРАХУНКОВА МЕТОДИКА ОТРИМАННЯ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ З ФІКСОВАНОЮ ЧАСТКОЮ ОДНІЄЇ З ФРАКЦІЙ

Тараборкін Л.А., Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

У процесі створення нових порошкових або шихтових матеріалів вихідну сировину обробляють за допомогою відповідних подрібнювальних механізмів (млинів), одержуючи суміш певного гранулометричного складу, який не завжди піддається регулюванню прямим налаштуванням параметрів подрібнювачів. Отже, перед розробником виникає задача в такій постановці – маса вихідної шихти (після подрібнення) для замісу дорівнює M (масових одиниць), причому шихта містить n фракцій за гранулометричним складом, так що відносна (вагова) частка кожної фракції становить p_i ($i = \overline{1, n}$), де для визначеності номер n відповідає фракції, частку якої в кінцевому замісі потрібно зменшити порівняно з початковим значенням (наприклад, найдрібнішої фракції). Заміс початкової шихти модифікують, вилучаючи (за допомогою відповідного номерного сита) певну кількість зазначеної n -ої фракції й додаючи деяку кількість вихідної шихти так, щоб частка цієї фракції становила в кінцевому підсумку $p_0 < p_n$.

Поставлена задача допускає точний розв’язок в термінах лінійної алгебри. Зокрема, якщо необхідно зберегти задане значення маси замісу M , то алгоритм дій розробника має бути таким: вилучити з початкового замісу частину розглядуваної фракції в кількості $M(p_n - p_0)/(1 - p_n)$ масових одиниць, а потім додати до цього замісу таку саму кількість вихідної шихти. Тоді частка модифікованої фракції дорівнюватиме саме p_0 , а частки t_i інших фракцій в отриманому замісі визначають за формулами

$$t_i = p_i \frac{1 - p_0}{1 - p_n}, i = \overline{1, n-1}.$$

Необхідною умовою розв’язності поставленої задачі в разі необхідності збереження заданого значення маси замісу є виконання нерівності $p_0 > p_n^2$.

Якщо остання умова не виконується, то розв’язати задачу можна, лише змінивши масу вихідного замісу й скориставшись отриманими в поданій роботі для такого випадку формулами.

Для практичного використання одержані розрахункові формули зручно реалізувати у вигляді електронної таблиці за допомогою табличного процесора типу MS Excel довільної версії.

Ключові слова: порошкові матеріали, шихта, гранулометричний склад.

УДК 532.13

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ТЕЧІЇ ВОДИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНИХ МЕМБРАН

*Трасковський В.В., Тараборкін Л.А., Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

Використання ультрафільтраційних мембран у системах отримання питної води дозволяє зберегти її природний сольовий склад, оскільки такі мембрани практично не затримують розчинені у воді солі. Натомість, ультрафільтраційні мембрани досить ефективно очищують воду від різноманітних забруднювачів: високомолекулярних сполук, тонкодисперсних і колоїдних домішок, одноклітинних мікроорганізмів, бактерій та вірусів тощо. Отже, ультрафільтраційні мембрани, маючи проміжні щодо нанофільтрів і мікрофільтрів селективні характеристики, забезпечують вищий рівень очищення води порівняно з методами освітлення й знезараження.

Для забезпечення оптимальної ефективності ультрафільтраційних установок необхідно встановити залежність їхньої продуктивності від режиму течії води.

У репрезентованій роботі об'єктом дослідження були ультрафільтраційні капілярні мембрани в модулях рулонного типу УФ-553 виробництва НВФ "Ековод" [1]. Середній діаметр полімерної трубки в у капілярних мембранах становив 1,5 мм; середня площа мембран в одному модулі – 50м²; середня щільність упаковки мембран в елементі – 600 м²/м³.

Відповідно до режимів течії води досліджували такі схеми роботи ультрафільтраційної установки: з поперечним потоком (cross-flow), з тупиковою фільтрацією (dead-end) і з рециркуляцією (flood-and-bleed).

Падіння продуктивності мембран визначали за виразом

$$V_k = V_f - V_p,$$

де V_k – продуктивність мембран, [год];

V_f – час фільтрування, [год];

V_p – час промивання, [год].

Зокрема, для режиму з поперечною течією продуктивність мембран становила $V_k = 62$ години, з тупиковою фільтрацією – $V_k = 46$ годин, з рециркуляцією – $V_k = 85$ годин.

Отже, найефективнішим технологічним режимом для ультрафільтраційних мембран з погляду на їхню продуктивність є режим течії води з рециркуляцією.

Ключові слова: вода, очищення, ультрафільтраційна мембрана.

Література:

1. Трасковський В.В., Тараборкін Л.А. Продуктивність полімерних мембран у системах флоатації та зворотного осмосу// V Междунар. конф. "Сотрудничество для решения проблемы отходов"(Харьков, 2008): Материалы. – Х.: Экоинформ. – 340 с.