

СЕКЦІЯ 5

АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.317.39

ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ВОЛОГОМІРІВ В СИСТЕМАХ ЗВОЛОЖЕННЯ ЗЕРНА В ПРОЦЕСІ РОЗМЕЛЮВАННЯ

Грех Р. Я., Кріль Б. А., Кріль О. В.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

E-mail: roman_greh@ukr.net

Наша держава є потужним виробником борошна і інших продуктів переробки зернових. Основна маса зерна розмелюється на млинах з продуктивністю до 4-5 т/год і це зумовлює певну специфіку при автоматизації процесу розмелювання. Важливим технологічним процесом перед розмелюванням, який суттєво впливає на якість борошна, є зволоження зерна з метою підвищення його вологості безпосередньо перед розмелюванням до 12 %. Зберігається зерно при значно нижчій вологості – 4-5 %.

Для точного дозування кількості води, яка подається на зволоження зерна, важливо точно виміряти вологість зерна перед зволоженням та миттєву витрату зерна. Розрахунок необхідної кількості води, вимірювання та регулювання її миттєвої витрати з допомогою вільнопрограмованих контролерів є суто інженерною задачею, тому наші дослідження були направлені на розробку вологоміра зерна.

При порівняльному аналізі надвисокочастотного та багатопараметричного методу, в якому вимірюється ємність комірки, її вага та температура, був вибраний останній, оскільки в ньому вимірювання завжди проводиться при однаковому ущільненні проби, можна з високою точністю визначити значення насипної ваги зерна, яке потрібне для корекції показів ємнісної вимірювальної комірки і також є додатковим інформативним параметром для технологів[1]. Для підвищення точності вимірювання насипної ваги зерна вимірювальна комірка, крім вивантажувального мікродозатора, оснащена додатковим завантажувальним дозатором з приводом від крокового двигуна. Таке рішення зменшує вплив падаючого через розсікач потоку зерна на процес зважування комірки. Ця перевага відчутна при використанні сировини зі значним вмістом січеного зерна, що характерно для західних регіонів, де менш якісне зерно місцевого виробництва змішується з зерном з південних областей.

В доповіді аналізуються експериментально одержані залежності впливу зміни температури на процес вимірювання вологості зерна багатопараметричним методом, залежності впливу зміни насипної ваги зерна та обговорюються результати впровадження вологоміра в складі реалізованої системи зволоження зерна на ТОВ “Явірмлин”, Яворівський р-н, Львівської обл.

Ключові слова: багатопараметричний метод вимірювання вологості, зволоження зерна.

Література

1. Секанов Ю. П. Влагометрия сыпучих и волокнистых растительных материалов. – М.: ВИМ, 2001. – 189 с.

УДК 621.397

МЕТОДИЧНА ПОХИБКА ДИНАМІЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ВОЛЬТ-АМПЕРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

¹⁾Агінський Ю. А., ²⁾Божко К. М., ²⁾Пантус В. С., ²⁾Царенко Н. В.

¹⁾Вища технічна школа Бремена, м. Бремен, Німеччина; ²⁾Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

E-mail: bozhkonew@mail.ru

Важливим фактором методичної похибки при вимірюванні вольт-амперних характеристик (ВАХ) фотоелектричних сонячних батарей є виділення джоулевого тепла сонячними елементами в процесі вимірювання. Зазначимо, що процес утворення джоулевого тепла в динамічних (імпульсних) методах вимірювання ВАХ є максимальним при застосуванні відносно тривалих (десятки і сотні мілісекунд) вимірювальних інтервалів, які складають послідовність із кількох тисяч імпульсів із періодом до однієї мілісекунди та шпаруватістю 2. В запропонованому нами методі процес вимірювання ВАХ може тривати 100 мкс при однократному поданні вимірювального імпульсу із шпаруватістю 10, що із врахуванням типу сигналів, застосованих у аналогах, надає зменшення виділення джоулевого тепла в 10 раз.

Для розрахунку методичної похибки, викликаній виділенням джоулевого тепла в процесі вимірювання ВАХ сонячних батарей, скористаємось відомою формулою, яка надає залежність фотоструму від температури.

Взявши похідну від неї, маємо:

$$di/dt = (-M/T^2) \cdot (1 + R_s/R_p)^{-1} \cdot I_0 \cdot \exp(M/T), \quad (1)$$

де $M = (eV + IR_s)/AkT$.

Відносна похибка температурної нестабільності внаслідок виділення джоулевого тепла дорівнює:

$$\delta_{Дж} = (\Delta i/i) \cdot 100\% = ((di/dt) \cdot \Delta T/i) 100\% \quad (2)$$

Розраховане значення $\Delta T = 0,06^\circ \text{C}$ при періодичному вимірюванні ВАХ, а $\Delta i = 1,2 \text{ mA}$ при $i = 4 \text{ A}$. Тоді:

$$\delta_{Дж} = 0,003\% .$$

Ключові слова: джоулеве тепло, методична похибка, вольт-амперна характеристика, сонячна батарея.

УДК 533.521

ОСОБЛИВОСТІ ЗБУДЖЕННЯ ІМПУЛЬСНОГО КОРОННОГО РОЗРЯДУ ПРИ НАЯВНОСТІ ДІЕЛЕКТРИЧНОГО БАР'ЄРУ

Божко К. М., Морозова І. В., Сидоренко С. Ю., Смирнов М. Ю.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна*

E-mail: bozhkonew@mail.ru

При збудженні бар'єрного розряду в повітрі виникають процеси світіння корони (коронний розряд), утворення яскравих нестабільних рухомих осередків світіння або так званих стримерів, а також іскрових розрядів. Таким чином, бар'єрний розряд має комплексну природу.

Для відокремлення коронного розряду від інших типів розрядів нами було введено обмеження струму в колі газорозрядного пристрою за допомогою резистора 40 кОм. При цьому всі інші типи розряду, окрім коронного, були придушені.

Нами встановлено, що коронний розряд збуджується у вигляді двох або трьох послідовних імпульсів, які мають складну структуру (Рис. 1).

При збільшенні масштабу зображення стає помітною тонка структура розрядного струму (Рис. 2), яку можна пояснити наявністю високочастотних коливань плазми.

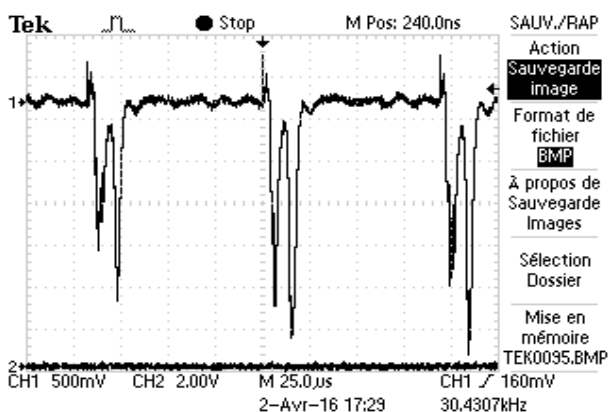


Рис. 1. Імпульсний коронний розряд, зареєстрований на виході фотоелектронного підсилювача за допомогою цифрового осцилографу Tektronix 1002

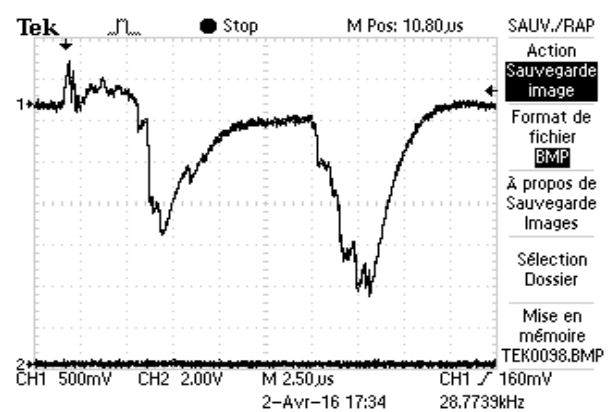


Рис. 2. Тонка структура фотоструму від коронного розряду

Ключові слова: коронний розряд, бар'єрний розряд, стример.

УДК 543.42:621.384.3:622.412

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОПТИКО-АБСОРБЦІЙНОГО ВИМІРЮВАЧА КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТАНУ В РУДНИЧНІЙ АТМОСФЕРІ

Вовна О. В.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Красноармійськ, Україна

E-mail: Vovna.Alex@ukr.net

При розробці математичної моделі швидкодіючого оптоелектронного вимірювального каналу концентрації метану в рудничній атмосфері вугільних шахт здійснено облік інформативного параметра – концентрації метану та дестабілізуючих факторів – конструктивні параметри оптико-абсорбційного вимірювального каналу. В основу розробленої моделі встановлено комплексний показник – оптоелектронний к.к.д.:

$$\eta_{OE} = \eta_o \cdot \eta_{v3} \cdot k_M,$$

де η_o – оптичний к.к.д. (втрати потоку в оптичній системі); η_{v3} – коефіцієнт узгодження (втрати через відсутність належного спектрального узгодження параметрів випромінювача та приймача, а також просторового узгодження їх оптичних осей; k_M – коефіцієнт модуляції (втрати при модуляції та обробці модульованого сигналу).

Запропоновано збільшити величину η_o шляхом використання об'ємного покриття активних майданчиків світловипромінювального діода (СВД) і фотодіода (ФД). Це покриття є оптично прозорим матеріалом з показником заломлення (n_{ck}). Величина n_{ck} є близькою до показника заломлення напівпровідників ($n_{InAs} \approx n_{ck}$), які використовуються в СВД і ФД. Виробником використаних СВД і ФД у вимірювальному каналі запропоновано використовувати халькогенідне скло типу As_2S_3 . Це скло має значення показника заломлення випромінювання 2,42 на довжині хвилі 3 мкм. Набуте значення $\eta_o=0,44$ в оптичному вимірювачі є в 1,7 разів більшим η порівняно з вимірювачем без заливки СВД і ФД. Підвищення оптичного к.к.д. пропорційно збільшує показники точності розроблюваного оптоелектронного вимірювача.

Без використання покриттів СВД і ФД вимірювача та без належного їх спектрального узгодження значення $\eta_{OE}=0,69 \cdot 10^{-4}$. Під час використання ж заливки СВД і ФД халькогенідним склом типу As_2S_3 , а також при застосуванні СВД типу lms34LED і ФД типу lms36PD, спектральні характеристики яких узгоджено, підвищується оптоелектронний к.к.д. до $\eta'_{OE}=3,39 \cdot 10^{-4}$. Використання цих рішень дозволило підвищити в 5 разів η_{OE} вимірювача. Впровадження запропонованих рекомендацій при розробці вимірювача зменшує основну похибку з $\pm 0,2$ ^{об.}% згідно з регламентованими вимогами до $\pm 0,04$ ^{об.}% у діапазоні вимірювання концентрації метану від 0 до 4 ^{об.}%. Отриманий результат істотно перевищує показники точності існуючих аналогів вимірювача.

Ключові слова: вимірювач, концентрація, метан, модель, оптоелектронний к.к.д., халькогенідне скло, похибка.

УДК 621.74

СИМУЛЯЦІЯ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ МЕТАЛУ

Гудзенко О. Ю, Маркін М. О.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, Україна*

E-mail: gudzenko.olena@yandex.ua

В наш час комп'ютерна симуляція процесу відіграє велику роль на різних етапах розробки системи контролю процесу кристалізації металу. Вона повинна ґрунтуватися на математичній моделі кристалізації металу. Це дасть змогу оптимізувати цикл роботи окремих елементів досліджуваної системи. Доцільним буде автоматизування розрахунків теплообміну деяких складових системи, таких як: метал, форма, нагрівальні пластини.

Для комп'ютерного моделювання використовують пакети прикладної математики такі як: MathCad, MATLAB, LabVIEW, VisSim та ін. Вони дозволяють створювати формальні графічні і блокові моделі простих та складних процесів і пристроїв, набір та з'єднання, яких задаються діаграмою моделі, що дозволяє ефективно корегувати параметри моделі в ході моделювання.

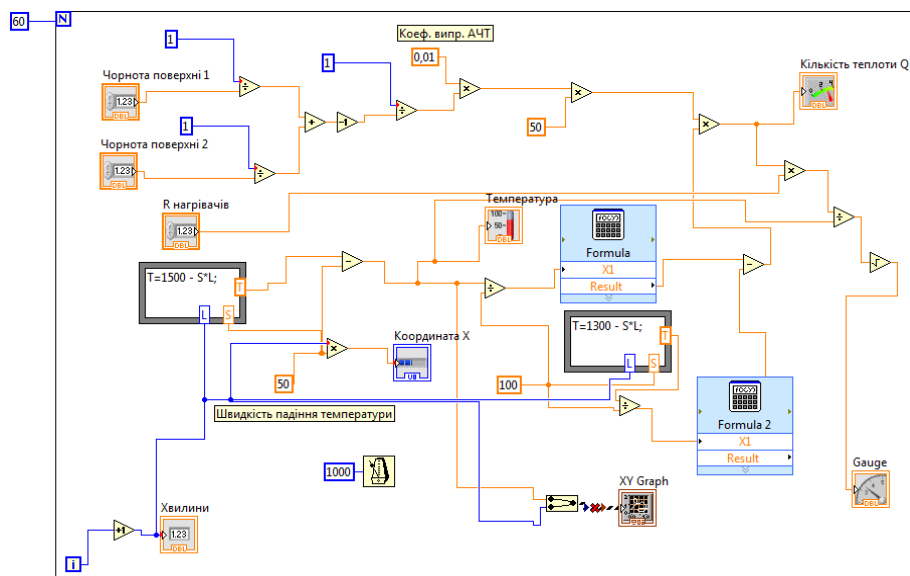


Рис. 1. Схема симуляції процесу контролю кристалізації металу, у LabVIEW

Для вирішення поставленої задачі використано середовище LabVIEW, яке стало стандартом в ряді областей науки і техніки. У своєму розвитку середовище надало користувачам широку гаму інструментів, які утворюють графічну платформу програмного забезпечення для моделювання, керування та тестування. Взавши до уваги всі можливості даного продукту, та поклавши в основу математичну модель кристалізації металу було створено симуляцію процесу контролю кристалізації металу (рис. 1).

Таким чином, стає можливим контроль процесу фазового переходу металу з

рідкого стану в твердий у реальному часі, а також виникає можливість за допомогою певних операцій вносити корекцію в процес кристалізації металу.

Ключові слова: кристалізація, математична модель, LabVIEW, контроль.

Література

1. LabVIEW™ Вводный курс. National Instruments. 2003. 52 с.

УДК 53.082.539

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИЛАДУ СЕРІЇ «ПЛАЗМОН»

¹⁾Дорожинський Г. В., ²⁾Козак О. І., ^{1,2)}Маслов В. П., ²⁾Самойлов А. В

¹⁾Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкаревіча НАН України, г. Київ, Україна

²⁾Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
г. Киев, Украина

E-mail: gvdorozinsky@ukr.net, McKey1992@gmail.com,
vpmaslov@ukr.net, asamoylov@gmail.com

Прилади на явищі поверхневого плазмонного резонансу (ППР) мають високу чутливість до низьких концентрацій досліджуваних речовин (аналітів), тому застосовуються для лабораторного аналізу в хімічній промисловості, в медицині і для екологічного моніторингу навколишнього середовища [1].

Основними тенденціями розвитку ППР-приладів для підвищення точності вимірювання показника заломлення (ПП) аналіту є математична обробка результатів вимірювання [2] і стабілізація температурних режимів роботи приладу [3]. При цьому не враховується похибка вимірювання, викликана нерівномірною зміною ПП аналіту в його об'ємі і на поверхні чутливого елемента (ЧЕ) приладу внаслідок адсорбції аналіту до поверхні ЧЕ.

Запропоновано застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для визначення кутів повного внутрішнього відбиття (ПВВ) на межі поділу ЧЕ-аналіт і порівняння значень кутів ПВВ з відповідними кутовими характеристиками ППР, виміряними приладом серії «Плазмон». Для написання програми, було вибрано мову програмування Java 8. UI (інтерфейс користувача Java FX). В програмі використано стандартні бібліотеки Java, а також Apache commons mathematics library та Spring Framework.

Застосування спеціалізованого програмного забезпечення дозволило незалежно визначати зміну ПЗ аналіту як в його об'ємі, так і на поверхні ЧЕ, що забезпечило достовірність інтерпретації результатів вимірювання і підвищило точність вимірювання ПП аналіту за рахунок калібрування шкали приладу за значенням кута ПВВ.

Ключові слова: поверхневий плазмонний резонанс, аналіт, показник заломлення, точність вимірювання, калібрування шкали приладу.

Література

1. Войтович, И. Д. Сенсоры на основе плазмонного резонанса: принципы, технологии, применения / И. Д. Войтович, С. Г. Корсунский. – К.: Сталь, 2011. – 534 с.

2. Ширшов, Ю. М. Анализ и численное моделирование ППР-спектрометров с механической разверткой по углу: алгоритм определения угловой позиции минимума / Ю. М. Ширшов, А. В. Самойлов, Р. В. Христосенко, Ю. В. Ушенин, В. М. Мирский // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2004. – №3. – С. 3-18.
3. Dorozinsky, G. Reducing measurement uncertainty of instruments based on the phenomenon of surface plasmon resonance / G. Dorozinsky, V. Maslov, A. Samoylov, Yu. Ushenin // American Journal of Optics and Photonics. – 2013. - Vol.1, № 3. – P.17-22.

УДК 543.27

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГАЗОВИХ ПОТОКІВ НА ВЕЛИЧИНУ ВИХІДНОГО СИГНАЛУ ПОЛУМ'ЯНО-ІОНІЗАЦІЙНОГО ДЕТЕКТОРА

Івасенко В. М.

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

Технічні характеристики газоаналізатора значною мірою залежать від номінальних значень витрат газів та їх стабілізації. Газовий режим повинен бути обраний таким, щоб забезпечити максимальну чутливість полум'яно-іонізаційного детектора (ПІД), у поєднанні з низьким рівнем шуму і величиною фонового струму для досягнення мінімальної граничної чутливості, що забезпечує вимір в діапазоні $0,72 \text{ мг/м}^3$.

З метою вибору оптимального режиму роботи газоаналізатора були досліджені залежності величини струму сигналу від витрати водню, повітря для горіння і аналізованого повітря. Визначено, що зі збільшенням витрати водню фонний струм збільшується, причому різке збільшення струму спостерігається при витраті водню понад 50 мл/хв. Оптимальна витрата водню - 40 мл/хв.

Рекомендоване відношення водню і повітря на горіння для вітчизняних серійних конструкцій ПІД становить 1:10.

Відносно велика витрата повітря викликає нестабільність полум'я, що сприяє збільшенню шумів. Дослідження залежності фонового струму від витрати повітря для типової конструкції ПІД показало, що оптимальне співвідношення витрат водню і повітря становить 1:5. Подальше збільшення витрати повітря незначно впливає на величину фонового струму і чутливості, але збільшується шум детектора.

Оптимальна витрата повітря на горіння при витраті водню 40 мл/хв становить 200 мл/хв.

Максимальна чутливість отримана при співвідношенні водню і аналізованого газу 1:1,5. При такому співвідношенні можна виділити ділянку в області максимуму, де спостерігається мінімальна залежність струму сигналу при зміні витрати проби в межах 5% від оптимального значення. Для витрати водню 40 мл/хв оптимальна витрата аналізованого повітря становить 60 мл/хв.

На основі вивчення залежності був обраний оптимальний газовий режим

полум'яно-іонізаційного детектора:

- витрати водню – 40 мл/хв.
- витрата повітря для горіння – 200 мл/хв.
- витрата аналізуючого повітря – 60 мл/хв.

Температура термостату детектора підтримувалась постійною і складала $70^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Ключові слова: чутливість, режим роботи, полум'яно-іонізаційний детектор, вихідний сигнал.

УДК 615.84:615.472.03:615.847.8

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КОНТАКТНОГО МАТРИЧНОГО ТЕРМОГРАФА

¹⁾Качур Н. В., ²⁾Маслов В. П., ²⁾Туру Т. А.

^{1,2)}Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна;

²⁾Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

E-mail: natalyakachur@gmail.com, vpmaslov@ukr.net, kpi_naeps@ukr.net

З моменту відкриття ІЧ випромінювання ученими була проведена велика кількість термографічних досліджень, присвячених вивченню його природи з поверхні біологічних об'єктів (БО) і використання цих особливостей для медичної діагностики різних патологій. Детальний огляд застосування термографії в Україні виконано в роботі [1]. Крім тепловізорів термографічні дослідження можна проводити контактним матричним сканером. Крім медицини такі дослідження важливі і для потреб технічної діагностики.

Для підвищення точності контактних матричних термографів можна виділити наступні напрямки:

- Використання в матриці сканера надчутливих мініатюрних плівкових напівпровідникових сенсорів температури при максимальному зменшенні відстані між ними.
- Застосування сенсорів дотику для забезпечення гарантованого контакту всіх чутливих елементів матриці сканера до об'єкту контролю.
- Розробка способів калібрування датчиків матриці сканера та подальшого програмного вирівнювання їх характеристик.

Виконання досліджень в цих напрямках та використання позитивних результатів дозволить забезпечити чутливість термографічних досліджень на рівні або краще $0,07^{\circ}\text{C}$ та похибкою $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$.

Ключові слова: контактний матричний термограф, термографія, точність вимірювання, калібрування приладу.

Література

1. Венгер Є. Ф. Застосування термографії в Україні / Є. Ф. Венгер, В. І. Гордієнко, В. І. Дунаєвський, В. Й. Котовський, В. П. Маслов // Nauka innov. – 2015. - №11(6). – С. 5-15.

УДК 543.27

ТРИБОЕЛЕКТРИЧНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ СУСПЕНДОВАНИХ ЧАСТИНОК

Корнієнко Д. Г.

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,
м. Київ, Україна

Email: dmoonas@bigmir.net

Метод заснований на вимірюванні електричного заряду, що виникає при взаємодії пилових часток, що рухаються в газовому потоці з датчиком–стержнем. Пилові частинки з концентрацією 0–150 мг/м³ при переміщенні відносно датчика–стержня створюють у ньому індукційний заряд, який перетворюється підсилювачем заряду в напругу, пропорційну вмісту пилу в газовому потоці. Після обробки і аналізу мікропроцесор виконує індикацію показів на цифровому індикаторі. Поточковий вимірювач концентрації пилу на трибоелектричному методі ПКП-Т – це стаціонарний автоматичний прилад безперервної дії, який призначений для вимірювання концентрації пилу у вибухобезпечних пилогазових середовищах, в тому числі в системах пилогазоочистки і димових газах паливоспалюючих установок різних промислових об'єктів.

Таблиця. Технічні характеристики трибоелектричного пиломіру ПКП-Т.

Характеристики	Значення
Діапазон показів, не більше, % (мг/м ³)*	0 – 100 (0 – 3000)
Діаметр твердих частинок, мкм	от 0,3
Покази	мг/м ³ или %
Час прогріву не більше, хв.	5

Напруга з підсилювача заряду надходить на мікропроцесор для аналізу у відповідності з програмою. Після обробки і аналізу мікропроцесор виконує індикацію показів на цифровому індикаторі, вмикає і вимикає світлову сигналізацію при досягненні порогових значень.

Для вимірювання концентрації пилу в «мг/м³» необхідно визначити вміст пилу альтернативним, наприклад, гравіметричним методом. При цьому тривалість відбору пилу встановлюють залежно від запиленості газового потоку. При великій запиленості (більше 1 г/м³) відбір проби повинен проводитися (10 – 20) хв, а зі зменшенням запиленості тривалість відбору проби повинна бути збільшена. Вміст пилу може бути також визначено за паспортними даними обладнання.

Ключові слова: пиломір, гравіметрія, напруга, заряд, електрод.

УДК 654.93/.94

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ У СИГНАЛІЗАТОРАХ ДИМУ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЛІТАКІВ

Левчук К. А., Пермінов О. В.

*ПрАТ "Всеукраїнський НДІ аналітичного приладобудування" (ПрАТ "Украналіт"),
м. Київ, Україна*

E-mail: analyt@ukranalyt.com.ua

Вступ

Класичною схемою сигналізатору диму є розподілена схема на аналогових елементах, до складу якої входять два інфрачервоних світлодіоди та один фотодіод [1]. Світлодіоди утворюють два передавальних канали – вимірювальний та опорний, які працюють на один приймач. Для інтеграції датчика до схеми первинного перетворювача, застосовують вузли та елементи аналогової електроніки, які мають середню складність але потребують ретельного налагодження по кількох каналах. Мікроконтролерні датчики наявності аерозолів в повітрі також побудовані на оптоелектронному аналоговому вузлі. Нами досліджена можливість використання в схемі датчика диму сучасних мікроконтролерів серії STM32 з метою покращення його характеристик.

Основні проблеми систем пожежної безпеки літаків та запропоновані нами рішення.

Більшість спрацювань пожежної безпеки літаків є хибними, через реакцію сигналізаторів диму на запилення оптичної системи. Основна проблема сигналізаторів диму оснований на аналоговому вимірювальному каналі є те, що дану схему складно зробити з самокорегуванням оптичного сигналу на запилення.

Проблему з самокорегуванням сигналізатору диму вирішують встановленням сучасного мікроконтролера серії STM32, як основного елемента котрий вимірює сигнали опорного і вимірювального передавачів, після їх порівняння програмно корегує покази з урахуванням рівня запилення. Також програмно враховується рівень запилення всього сигналізатора і у разі перевищення норми видається сигнал про запилення сигналізатору диму. Таким чином отримується цифрова схема, котра вирішує недоліки інших сигналізаторів диму.

Висновки

Отримана цифрова схема, котра підвищує надійність вимірювання, виключає додаткове налагодження. Використання декількох каналів фотоприймачів дозволяє реалізацію більш надійних і точних алгоритмів отримання достовірних даних наявності аерозолів в повітрі.

Ключові слова: сигналізатор диму, самокорегування, мікроконтролер серії STM32.

Література

1. Дашковский А. А. Система пожарной сигнализации подвижных объектов / А. А. Дашковский, В. Я. Дремлюга, С. И. Еременко, И. Н. Раллев, С. В. Скицунов // Вісник НТУУ "КПІ". Серія приладобудування. – 2004. – Вип. 28. – С. 54-58.

УДК 681.58; 621,365,5

КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ ПОЛЕМ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРУЗІЇ АЛЮМІНІЄВИХ ПРОФІЛІВ

Маркін М. О., Маркіна О. М., Кущовий С. М.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, Україна*

E-mail: M.Markin@kpi.in.ua, O.N.Markina@gmail.com, kuschoviysergey@gmail.com

Сучасний розвиток промисловості України складно уявити без технічного прогресу сфери кольорових металів, а неуха до економічного зростання внутрішнього ринку цієї галузі розглядається як серйозна загроза фінансовій безпеці країни. Особливо це стосується виробів з алюмінію та його сплавів, які за рахунок своїх унікальних властивостей стали незамінними в машинобудуванні (авіабудування та автомобілебудування), а також в приладобудуванні і електротехніці.

Однією з надважливих проблем цієї галузі є контроль температурного режиму, від якого залежить якість продукції та відсоток браку [1]. Дану проблему намагаються вирішити з допомогою впровадження безконтактних методів вимірювання температури, які вже добре себе зарекомендували. Зокрема це стосується тих методів, що базуються на спектральній пірометрії і мають ряд переваг серед інших способів контролю температури об'єктів [2]. Особливо актуальною задачею є керування температурним полем в системах нагріву алюмінієвих елементів перед пресуванням, а саме екструзія.

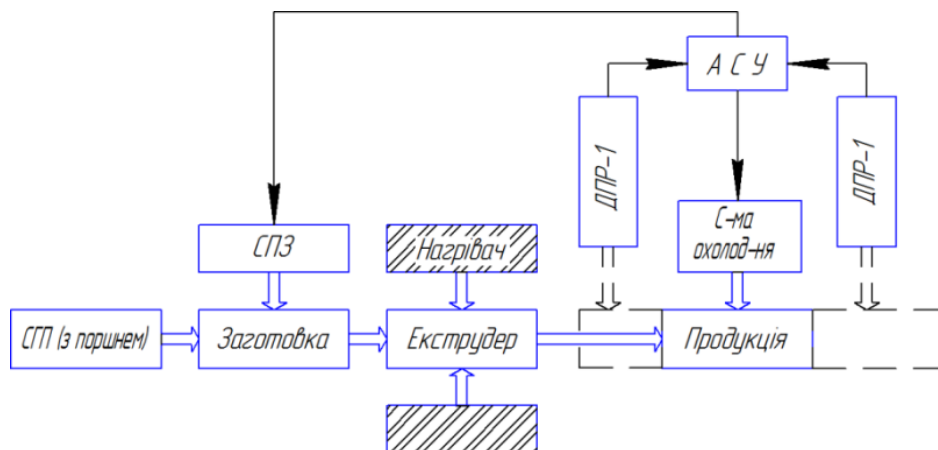


Рис. 1. Схема процесу екструзії алюмінію з «вмонтованим» пристроєм контролю температури (ДПР-1)

Досліджено метод управління температурним полем технологічного процесу екструзії алюмінієвих профілів. Визначено, що під час виробництва алюмінієвих профілів важливим є контроль відхилення температури від заданого значення та її рівномірність розподілу по поверхні заготовки.

Для вирішення проблеми керування температурним полем в процесі екструзії запропоновано використати пристрій для безконтактного вимірювання температури поверхні алюмінію, який буде складовою частиною контрольно-вимірювального комплексу (рис.1).

Ключові слова: екструзія, температура, спектральна пірометрія.

Література

1. Ткаченко А. М. Основні тенденції розвитку алюмінієвої промисловості на сучасному етапі / А. М. Ткаченко, Ю. Ю. Ястребова // Економіка промисловості. – 2004 – № 5. – С. 33 – 38.
2. Фрунзе А. Пирометры спектрального отношения: преимущества, недостатки и пути их устранения / А. Фрунзе // Фотоника. – №4. – 2009. – С. 32 – 37.

УДК 621.307.13

ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ПОХИБКА ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗОНИ ПЛАВКИ КРЕМНІЮ

Порєв В. А., Рудик Т. О., Суліма О. В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, Україна*

E-mail: prof@barvinok.net

Сучасні вимоги до контролю температури в технології зонної плавки кремнію допускають похибку вимірювання не більше $\pm 3^{\circ}\text{C}$. В той же час кращий результат в цьому плані представлений в роботі [1], де при застосуванні телевізійного пірометра сумарна похибка вимірювання склала $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Очевидно, що в потоці випромінювання, що потрапляє на світлоелектричний перетворювач, присутнє випромінювання сторонніх джерел, власне або відбите від поверхні деякого об'єкту, яке і обумовлює методичну похибку вимірювання температури.

Для переходу до значень яскравісної температури поверхні рідкої фази використовується формула, яка розроблена в [1]

$$T = \alpha[\ln B - \ln A]^{-1}, \quad (1)$$

де $\alpha=22000\text{K}$ – апаратна константа, A – сигнал, пропорційний яскравості поверхні, B – безрозмірний параметр градування, який визначається по сигналу, сформованому при відомій температурі поверхні T_0 (наприклад, при температурі плавлення кремнію).

За умови відсутності або компенсації впливу методичних похибок інструментальну похибку вимірювання температури можна оцінити за формулою

$$\sigma_T = \sqrt{\left(\frac{\partial T}{\partial A}\right)^2 (\sigma_A)^2}, \quad (2)$$

де σ_A – середнє квадратичне відхилення результату вимірювання амплітуди сигналу.

Продиференціювавши формулу (1) отримаємо

$$\frac{\partial T}{\partial A} = \frac{T^2}{\alpha A}. \quad (3)$$

Остаточно,

$$\sigma_T = \frac{T^2}{\alpha A} \sigma_A. \quad (4)$$

За умов експерименту ($T=1700$ К; $A=85$; $\alpha=22000$ К, $\sigma_A=1$) $\sigma_T = \pm 1,5$ К. Отже, для довірчого інтервалу результату вимірювання температури отримаємо $\Delta T = \pm 2 \sigma_T = \pm 3$ К, що із ймовірністю 0,95 визначає інструментальну похибку.

Література

1. Порев В. А. Контроль температурного поля зони плавки // Дефектоскопия. – 2001. – № 5. – С. 7-11.

УДК 621.307.13

ТЕЛЕВІЗІЙНІ ЗАСОБИ В ПІРОМЕТРІІ ЗОННОЇ ПЛАВКИ

Порев В. А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

м. Київ, Україна

E-mail: prof@barvinok.net

Зонна плавка на сьогодні вважається однією із найбільш перспективних технологій отримання матеріалів із заданими властивостями, в тому числі надчистих напівпровідників, які є основою сучасної мікроелектроніки та інших важливих галузей науки і техніки. В даній технології внаслідок специфічних особливостей формування поля яскравості та з огляду на зростаючі вимоги до чистоти кристалічних напівпровідникових матеріалів надзвичайної ваги набуває проблема контролю розподілу температури на поверхні рідкої фази, що вимагає адекватних методів і технічних засобів [1].

Серед усіх технічних засобів, що можуть бути використані для вимірювання температури поверхні рідкої фази, найбільші перспективи мають телевізійні пірометри (ТВП) [2], які спроможні одночасно забезпечити найвищі серед усіх інших засобів показники щодо просторового розрізнення, формату та часу формування вибірки, що надає їм суттєві переваги при вимірюванні параметрів зони плавки. Фактично світлоелектричний перетворювач (СЕП) являє собою

упорядковану матрицю, складену з великої кількості мікроприймачів. Ця обставина разом з порівняно малим часом формування сигналу усієї матриці є принциповою перевагою ТВП. При цьому в межах одного і того ж СЕП може бути реалізовано мультиспектральний прилад та сформовано зображення об'єкту і еталонного джерела, що має неабияке значення в метрологічному аспекті.

Спектральні можливості ТВП дозволяють реалізувати вимірювання умовних температур: яскравісної та спектрального відношення, а вибір методу вимірювання обумовлюється тільки аналізом очікуваних методичних похибок. Пірометри спектрального відношення характеризуються потенційно більшою точністю в широкому діапазоні температур і випромінювальної здатності, але методична похибка яскравісних пірометрів, які використовуються для вимірювання температури одного і того ж об'єкту в порівняно вузькому діапазоні, може бути меншою [3].

Зрозуміло, що принципова можливість трансформації потенціалу телевізійної системотехніки в характеристики ТВП для використання в конкретній задачі передбачає перекриття спектральних діапазонів об'єкту і ТВП та перевищення робочої освітленості СЕП над пороговим (наприклад, паспортним) значенням. Повна реалізація процедури вимірювання можлива тільки при виконанні третьої умови – перекриття просторово-частотного спектру об'єкту і функції передачі модуляції ТВП. При цьому необхідно враховувати, що приведенне в паспорті значення роздільної здатності отримане в лабораторних умовах з використанням еталонних джерел, які забезпечують вхідний контраст близько 100%, а в задачі пірометрії вхідний контраст може бути в широкому діапазоні значень. До того ж пороговий контраст, який сукупно з функцією передачі модуляції і обумовлює роздільну здатність, може бути складною функцією просторової частоти. Отже, достовірні оцінки роздільної здатності ТВП можливі тільки при умові використання реальних значень вхідного та порогового контрасту.

Концепція використання ТВП враховує потенціал елементної бази і базується на уявленні про СЕП як про упорядковану сукупність ідентичних і незалежних мікроперетворювачів. Часто використовується термін «нерівномірність сигналу», що означає неідентичність властивостей елементів розкладу зображення з точки зору перетворення освітленості в електричний сигнал. Для компенсації нерівномірності чутливості матричних СЕП використовується метод програмової корекції, який полягає в коригуванні поточного значення сигналу шляхом формування деякої компенсуючої матриці при постійному значенні освітленості.

Незалежність означає, що заряд, сформований в будь-якому мікроперетворювачі, не впливає на формування сигналу в сусідніх мікроперетворювачах, що можливо тільки при роботі СЕП в діапазоні лінійності. При цьому приймають, що лінійний характер перетворення освітленості E' в вихідний сигнал $A(E')$ забезпечується за умови, що різниця

середнього значення сигналу та значення сигналу з апроксимуючої прямої не перевищує довірчого інтервалу при заданій довірчій імовірності.

Зрозуміло, що в реальності всі зазначені вимоги можуть виконуватися тільки з деякими обмеженнями. Більше того, ці вимоги пов'язані між собою. Якщо залежність вихідного сигналу окремого пікселя (групи піксел) від освітленості інтерпретувати як світлосигнальну характеристику, то нерівномірність чутливості означатиме відмінності в світлосигнальних характеристиках окремих піксел (груп піксел). При цьому світлосигнальні характеристики різних піксел можуть мати неоднакові ділянки лінійності для одного і того ж значення освітленості, внаслідок чого згаданий вище метод корекції не завжди буде ефективним. З цього випливає, що формування компенсуючої матриці бажано провадити не для одного значення освітленості, а для сукупності значень в діапазоні, який відповідає умовам роботи ТВП в задачі пірометрії зонної плавки.

Ключові слова: зонна плавка, телевізійні пірометри.

Література

1. Мильвидский М. Г. Выращивание монокристаллов из расплавов в условиях космического полёта / М. Г. Мильвидский, А.В. Картавых, В.В. Раков // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2001. – № 9. – С. 17 – 35.
2. Порев В. А. Контроль температурного режима электронно-променевої безтигельної зонної плавки кремнію / В.А.Порев // Методи та прилади контролю якості. – 2013. – №1 (30). – С. 108-113.
3. Свет Д. Я. Оптические методы измерения истинных температур. – М.: Наука, 1982. – 296 с.

УДК 543.271.3

ОСОБЛИВОСТІ НОРМУВАННЯ І КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВ

Приміський В. П.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, Україна.*

E-mail: avtoeko@faust.net.ua

Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2001 N 1780 зобов'язала «...заінтересовані органи влади, до сфери управління яких належать підприємства, установи, організації, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферу із стаціонарних джерел» розробляти технологічні нормативи граничнодопустимих викидів, які затверджуються Мінприродою. 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 (по суті це пил характерний для кожного виробничого циклу) в діапазоні 10 — 2000 мг/м³;
- діоксид сірки (SO₂) в діапазоні 200— 5100 мг/м³;

- діоксид азоту (NO₂) в діапазоні 250—2000 мг/м³;
- діоксид вуглецю (CO) в діапазоні 100— 8000 мг/м³.

В українських нормативних документах відсутні чіткі вимоги, які прилади застосовувати для виміру обсягів і технологічного контролю забруднюючих речовин. У більшості розвинених країн сформовано вимоги до приладів контролю забруднюючих речовин. Якщо потрібно вимірювати обсяги фактичних викидів забруднюючих речовин, як того вимагає Закон «Про охорону навколишнього природного середовища», то необхідно застосовувати стаціонарні автоматичні газоаналітичні системи (комплекси). Комплекси безперервно, цілодобово проводять виміри концентрацій забруднюючих речовин, обробляють цю вимірювальну інформацію на комп'ютерах, і видають результат кількості (масу) викидів забруднюючих речовин за одиницю часу: г/сек, кг /год, тони/рік. Відповідно вимоги до газоаналізаторів, що працюють в цілодобових екстремальних режимах, надзвичайно високі. Як правило застосовується дублювання основних блоків, або ж і самих газоаналізаторів. Відповідно і ціна таких стаціонарних газоаналітичних комплексів складається з урахуванням особливостей експлуатації.

В разі ж періодичного контролю технологічних нормативів викидів достатньо застосувати переносні, компактні газоаналізатори, що призначені виключно для інспекційних, разових, контрольних вимірювань за результатами яких встановлюється якісна характеристики викиду: відповідає, чи не відповідає отриманий результат в мг/ м³ встановленому технологічному нормативу. Вимоги до газоаналізаторів (пилімірів) в цьому випадку значно спрощені.

Ключові слова: викиди, нормативи, довкілля, контроль, вимірювання, газоаналізатори.

УДК 543.271.3

STEPS OF EUROPEAN ENVIRONMENTAL LAW REGULATION IMPLEMENTATION IN THE COMBUSTION PROCESS

¹⁾Primiskiy V. Ph., ²⁾Zhuzha A. V.

¹⁾National technical university of Ukraine “Kyiv polytechnic institute”, Kyiv, Ukraine

²⁾Technical National Akademie Freiburg University Environmental research and normatives are at TUBA de faculty 6, IMRE programm, Freiburg, Germany

E-mail: avtoeko@faust.net.ua

By the middle of the 20th century industrialization in North America and Europe had been well-established. There is plenty of technical innovation and developments influenced emissions. The first version of the general regulation TA Luft (Technical Directive On Air Pollution Control) took effect in 1964. Norms were supplemented the guidelines of the VDI- Commission “Reinhaltung der Luft”(preservation of clean air), which was founded in 1957. The first measure was a change of the Basic

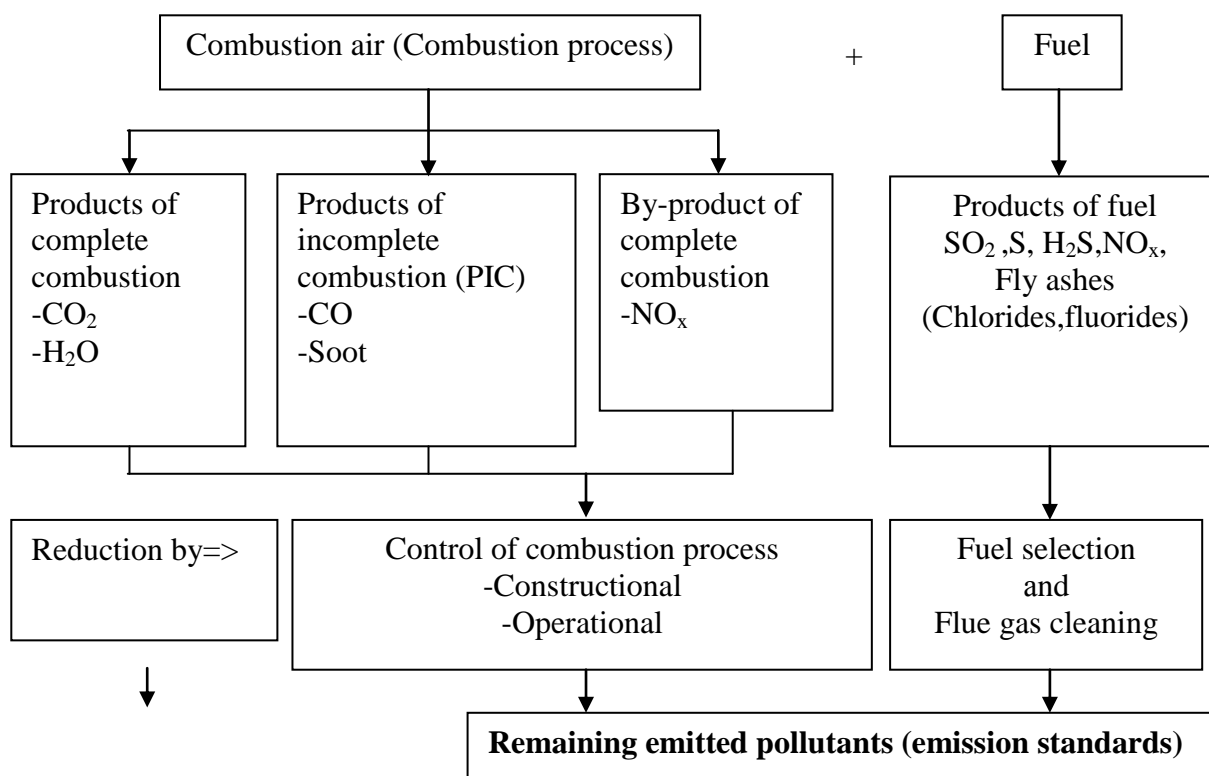
Constitutional Law for the environmental protection with legislative authority passed from the federal states to the federal government – this laid the basis for the Federal Air Pollution Control Act.

The most important anthropogenic source groups of air pollution are industrial furnaces and industrial processes, traffic, small-scale businesses and domestic furnaces as well as special sources such as animal confinement systems, spray cans etc.

A major proportion of the pollution caused by combustion process.

Type and amount of the air pollutants emitted depend on the type of combustion process and a fuel, used and on processing of combustion.

Table 1.2 Types of Fuels.



Parameters influencing pollutant emission spectrum and level using the example of different types of furnaces

Keyword: pollution, control, combustion, process, gas, emissions, air pollution, emission standards.

УДК 543.271.4

ІНВАРІАНТНИЙ ВИМІРЮВАЧ ДИМНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Приміський І. В.
ТОВ «Автоекотприлад», м. Київ, Україна
E-mail: autoeko@faust.net.ua

Відпрацьований газ із автомобіля надходить у вимірювальну камеру

оптичного піломіру з концентрацією димності X_1 .

Світловий потік від джерела випромінювання, в видимій частині спектру, за допомогою лінзи 3 перетворюється в паралельний потік світла, який поглинається димом з концентрацією X_1 .

Ослаблений світловий потік пропорційний концентрації X_1 надходить на фотоприймач. На виході фотоприймача формується сигнал: $Y_1 = K X_1$, де K – коефіцієнт перетворення оптичного димоміру. Сигнал Y_1 надходить до обчислювального пристрою [1].

У другому такті вимірювання за допомогою поворотної вісі калібрувальний фільтр у вимірювальній камері димоміра займає положення перпендикулярно напрямку світлового потоку від джерела випромінювання. На виході фотоприймача формується сигнал ослаблення світлового потоку: $Y_2 = K(X_0 + X_1)$, що проходить у вимірювальній камері послідовно: джерело випромінювання, відпрацьований газ з концентрацією димності X_1 , оптичний калібрувальний фільтр з фіксованим рівнем затемнення X_0 .

Таким чином, у вимірювальній камері димоміру, поперемінно формується два різних ослаблених сигнали Y_1 і Y_2 , один з яких є функцією перетворення концентрації димності X_1 , що вимірюється, а другий сумарною функцією перетворення концентрації димності X_1 і оптичного калібрувального фільтру з фіксованим рівнем затемнення X_0 .

Сигнали Y_1 і Y_2 надходять до обчислювального пристрою, де вирішується система рівнянь:

$$\begin{cases} Y_1 = KX_1 \\ Y_2 = K(X_0 + X_1) \end{cases} \quad (1)$$

відносно визначення концентрації пилу X_1 :

$$X_1 = \frac{Y_1 X_0}{Y_2 - Y_1} \quad (2)$$

Визначене значення X_1 виводиться на цифровий індикатор.

При визначенні концентрації X_1 по формулі (2) відхилення коефіцієнта перетворення K димоміра від номінального значення, внаслідок дії докільця, токсичного пилу у димовому газі, старіння джерела випромінювання і фотоприймачів, забруднення оптичних елементів схеми відсутні.

Запропонований спосіб забезпечує інваріантність (незалежність) вимірювання X_1 від дестабілізуючих факторів. За рахунок використання калібрувального оптичного фільтру і алгоритму обробки результат вимірювання підвищується точність, зменшується похибка.

Ключові слова: піломір, контроль, вимірювання, дизель, двигун.

Література

1. Патент №110167 України на винахід. МПК G01N 15/00. Спосіб вимірювання димності / І. В. Приміський Опубл. 25.11.2015. Бюл. 22. 2015.

УДК 532.137

ПОТОКОВІ КОНЦЕНТРАТОМІРИ ПАПЕРОВОЇ МАСИ З КОМПЕНСАЦІЄЮ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ СЕРЕДОВИЩА

Романюк О. М., Кріль Б. А., Кріль О. В.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

E-mail: o.m.romaniuk@gmail.com

В декількох стадіях процесу переробки паперової маси необхідно вимірювати її концентрацію. Концентрацію вимірюють за в'язкістю середовища і це, мабуть, єдиний приклад в галузі технологічних вимірювань визначення концентрації середовища за в'язкістю. Для вимірювання концентрації паперової маси застосовують ротаційний метод та концентратоміри лопаткового типу. Ротаційний метод вимірювання концентрації паперової маси ґрунтується на вимірюванні обертового моменту, який виникає на осі ротора (циліндра, диска, конуса і т.п.), котрий обертається у в'язкому вимірюваному середовищі. З лопаткових концентратомірів найкращі характеристики мають прилади з лопаткою, яка періодично коливається під дією магнітоелектричного перетворювача, і за часом її переміщення визначають концентрацію [1].

В Україні на даний час працюють відносно малопотужні паперопереробні підприємства; витрати паперової маси в трубопроводах невеликі і, відповідно, перерізи трубопроводів теж невеликі. Для таких умов роботи потрібні концентратоміри паперової маси з невеликими розмірами чутливих елементів та з компенсацією впливу на результат вимірювання швидкості середовища.

В доповіді обговорюються результати досліджень запропонованого концентратоміра ротаційного типу з вимірюванням при двох частотах живлення двигуна, який обертає пропелер, 30 і 60 Гц в прямому і в реверсному напрямку обертання. Таке рішення дозволяє скомпенсувати вплив зміни швидкості вимірюваного середовища на процес вимірювання і, також, дозволяє врахувати похибки, які вносять механічні елементи приладу, зокрема сальникові ущільнення елементів, які обертаються, гістерезис пружного торсійного елемента, який створює протидіючий обертовий момент.

Основною відмінністю від відомих рішень є те, що вимірювання проводиться при двох різних значеннях швидкості обертання пропелера та при двох різних напрямках його обертання. Подібні дрібносерійні прилади з великим об'ємом алгоритмічної обробки результатів вимірювання доцільно реалізувати на базі малопотужних вільно програмованих логічних контролерів. У контролері також алгоритмічним шляхом здійснюється корекція результатів вимірювання при зміні температури паперової пульпи.

Ключові слова: концентрація, паперова маса, ротаційний метод.

Література

1. Технология целлюлозно-бумажного производства: у 3 т. Т. 1. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 3. Производство полуфабрикатов / С. С. Пузырев, Э. В. Виро-

лайнен, Ю. А Поляков, А. М. Кряжев. – СПб.: Политехника, 2004. – 316 с.

UDC 636.084

BACKGROUND TO THE DEVELOPMENT OF CONCENTRATION INSTALLATION IN ANALOGUE BENTHOS SURFACE WATER

T. Terletsky, O. Kaydyk, A. Tkachuk

Lutsk national technical university, Lutsk, Ukraine

E-mail: parenks@i.ua, kolgvi@yandex.ru, anatoliutkachuk@ukr.net

In Ukraine industrial fisheries freshwater fish is one of the main and traditional objects of growing. Currently, topical issues of this culture is to minimize costs for the purchase of artificial feed and plant origins without decreasing its growth. Let's note that the artificial feed for fish can only be a natural complement [1], but not to replace it. It can be explained that physiological and energy needs of fish depend on the natural food during the whole period of the fish growing, that's why probability of its disease is reduced.

Natural food can be divided into three groups: vegetation, plankton and benthos. Benthos includes everyone who lives on the bottom of the reservoir, and we can allocate such components as phytobenthos and zoobenthos. Only zoobenthos (worms, bloodworms, crustaceans) for most of the freshwater fish industry is the main part of fodder, as it has the highest calorie content. Calorie is characterized by feed ratio K_k [2, 3], which consists of the amount of feed spending for growth of 1 kg of fish. This parameter is determined from the following combination:

$$K_k = m_k / m_p,$$

where m_k – weight of feed, kg; m_p – increasing of fish, kg.

That's why it is necessary to strive using feed with a lower value K_k , which is inherent only for benthos. Benthos concentration is per unit area of the reservoir is a variable component and depends on a number of natural factors. This explains the need of owners of fish farms in the use of food as an artificial and plant origins.

Reducing material costs for increasing fish can be gained by sharing in their feed rations of benthos, which is extremely important in a market economy. In the bottom zone is problematic to make "surfaced" reservoir zone benthos by replacing its counterpart, the forage value - insects that exist in the natural environment of the surrounding area.

The realization of this issue can be achieved by developing an appropriate plants for feeding.

Keywords: feed, costs, installation, minimizing costs.

Literature

- 1.Крюков В. И. Рыбоводство. Фермеры о выращивание карпа – Орел: Орел ГАУ, 2011. – 320 с.
2. <http://sprav.agronationale.ru/fish>
- 3.Мальченко В.М. Энциклопедический сельскохозяйственный словарь-справочник – М.: ГосИздат сельхозлитературы, 1959. – 1023 с.

УДК 543.271

КОНТРОЛЬ ГЕЛІЮ В ГАЗОВИХ СУМІШАХ

Ткаченко Л.В., Ковтун В.С.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна*

Останнім часом велику увагу приділяють здоров'ю людини, її фізичному благополуччю. Медицина розвивається в багатьох напрямках і з кожним днем їх стає більше і досягнути всі спектри майже не є можливим. Окремо хотілося б приділити увагу, так званому, «професійному» захворюванню водолазів, а саме кесонній хворобі (правильне найменування – декомпресійна хвороба). Патологія настає при різкому зниженні тиску вдихуваних людиною газів – азоту, водню, кисню. При цьому гази, розчинені в людській крові, починають виділятися у вигляді бульбашок, цим самим руйнуючи стінки судин і клітини. В тяжкій формі хвороба може призвести до паралічу, а в деяких випадках і до летального результату. Водолази одні з основних, хто відноситься до потенційної групи ризику. Для лікування декомпресійної хвороби використовують не один сучасний метод, але б хотілось привернути вашу увагу саме на лікування захворювання за допомогою гелію, а саме, масок, які забезпечуватимуть надходження гелієвого повітря.

Гелієве повітря – суміш гелію і кисню, яка втроє легша та швидша за просте повітря. Суміш дозволяє швидко «евакуювати» вуглекислий газ і без перешкод підводити кисень до легень. Для водолазів це є одним з дієвих та безпечних способів лікування, оскільки гелій дуже легко проходить через стінки судин та швидко виводиться з організму, не завдаючи шкоди здоров'ю дихальної системи, а й організму в цілому.

Таким чином контроль гелію є однією з основних задач, поставлених на шляху до збереження здоров'я людини, та буде створено прилад для контролю концентрації гелію в газових сумішах.

Ключові слова: газові суміші, гелій, контроль.

УДК 681.324

БЕЗДРОТОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В СЕНСОРНИХ ПРИЛАДАХ

Туру Т. А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна*

E-mail: kpi_naeps@ukr.net

Серед найбільш відомих бездротових технологій можна виділити: Wi-Fi, Wi-Max, Bluetooth. Кожна з цих технологій має свої унікальні характеристики.

Wi-Fi: Високе в порівнянні з іншими стандартами споживання енергії, що зменшує час життя елементів живлення та підвищує температуру пристрою. Неповна сумісність між пристроями різних виробників або неповна відповідність стандарту може призвести до обмеження можливостей з'єднання або зменшення швидкості. Зменшення продуктивності мережі під час дощу.

WiMAX: Телекомунікаційна технологія, розроблена з метою надання універсального бездротового зв'язку на великих відстанях для широкого спектру пристроїв. WiMAX це система далекої дії, що покриває кілометри простору.

Bluetooth: Несуча частота сигналу стрибкоподібно змінюється 1600 разів в секунду. Послідовність перемикання між частотами для кожного з'єднання є псевдовипадковою і відома тільки передавачу та приймачу, які кожні 625 мкс синхронно перебудовуються з однієї несучої частоти на іншу. Таким чином, якщо поруч працюють кілька пар приймач-передавач, то вони не заважають один одному. Цей алгоритм є також складовою частиною системи захисту конфіденційності переданої інформації: перехід відбувається за псевдовипадковим алгоритмом і визначається окремо для кожного з'єднання.

Безсумнівним плюсом є швидкість передачі даних, яка в останній версії досягла значення в 1 Мбіт/с. Bluetooth не вимагає для синхронізації прямої видимості між пристроями. Bluetooth не вимоглива до потужності батареї. Так, наприклад, модуль CYBLE-224111-00 (розробка 2016 року, [1]), розмір якої 9,5 x14,5 мм, а діапазон робочих температур від -40°C до 105°C, дозволяє передати інформацію на відстань до 400метрів.

Можна зробити висновок, що стандарт Bluetooth є оптимальним з точки зору співвідношення параметрів економічність/ дальність/швидкість, що дозволяє його використовувати для сенсорних приладів для медицини, екології, наукових досліджень та вимірювальних інформаційних систем.

Ключові слова: Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth, наукові пристрої.

Література

1. www.cypress.com

УДК 543.271.2

ВПЛИВ ВИКИДІВ КОМБІКОРМОВИХ ЗАВОДІВ НА ДОВКІЛЯ

Урсулова В. І.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна*

E-mail: vect_ra@ukr.net

Значну частину агропромислового комплексу України займають комбікормові заводи (КЗ), які забезпечують комбікормами птахівництво і тваринництво. Більше 120 заводів забезпечують виробництво у 12-15 млн. тонн комбікормів на рік. Виходячи з середньої кількості викидів КЗ, комбікормова

галузь України щорічно викидає в атмосферне повітря більше 630 тонн пилу. Пил складається з частинок зерна, вітамінів, ліків, різноманітних добавок, консервантів, що входять до складу комбікормів. Постає питання оцінки і контролю впливу викидів КЗ на довкілля і організм людини.

Вплив викидів КЗ залежить від двох основних факторів: розміру та складу.

Пил зі стаціонарних джерел виробничих процесів КЗ потрапляє в атмосферне повітря і через певний час залежно від розміру осідає на вулиці, техніці, рослинах, одязі.

Також треба враховувати, що пил, знаходячись у аерозольному (зваженому) чи в аерогельному (осілому) станах, може переходити з одного стану в інший. Таким чином пил в русі створює загрозу ураження людського організму, впливає на техніку (вихід з ладу електрообладнання і електронних систем керування виробництвом) та навколишнє середовище.

Розміри частинок коливаються в широких межах - від 0,5 мкм до 250 мкм.

В залежності від розмірів частинок пил умовно поділяють на великий (50 – 250 мкм), середній (10 – 50 мкм) і дрібний (менше 10 мкм). Великий пил затримується при диханні на слизових оболонках носа, дрібний пил з розміром часток 5 – 10 мкм – найнебезпечніший для здоров'я людини.

Для збереження здоров'я персоналу вміст пилу в повітрі виробничих приміщень не повинен перевищувати меж ГДК в робочій зоні: 4 мг/м³ зернового пилу і 6 мг/м³ борошняний, у місцях проживання людей – 0,5 мг/м³, встановлених [1].

У складі пилу головним є біологічний фактор: багатокомпонентний органічний склад пил, сапрофітні, патогенні мікроорганізми, їх спори та токсини, що створює ризик виникнення виробничо-обумовлених захворювань. До таких захворювань варто віднести – хронічний бронхіт, хронічні захворювання лор-органів, алергійні захворювання, шкірні і грибкові захворювання.

Наукові дослідження оцінки впливу викидів КЗ спрямованні на створення математичних моделей розповсюдження пилу навколо КЗ і розвитку інструментальних засобів контролю викидів – пиломірів.

Ключові слова: пил, розміри, викиди, комбікорм, довкілля, контроль, вимірювання.

Література

1. ГН 2.2.5.686-98 «Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Гігієнічні нормативи»

УДК 543.271

КОНТРОЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА РАСХОДА ВОЗДУХА ПРИ ПОМОЩИ ЦИРКОНИЕВОГО АНАЛИЗАТОРА КИСЛОРОДА

Цокало В. Ф.

ЧАО "Всеукраинский НИИ аналитического приборостроения" (ЧАО "Украналит"),
г. Киев, Украина

E-mail: analyt@ukranalyt.com.ua

В настоящее время оптимальное использование углеводородного топлива является одной из важнейших задач энергетики.

Потери тепла, в основном, определяются параметрами продуктов сгорания топлива: температурой отходящих дымовых газов, химическим недожогом и коэффициентом расхода воздуха (α). При коэффициенте α близком к 1,0 достигается наиболее эффективное и экономичное использование топлива.

Контроль оптимального значения α при минимальном значении окиси углерода достигается постоянным измерением содержания кислорода в продуктах сгорания топлива с помощью стационарного циркониевого анализатора типа 151ЭХ02, разработанного ЧАО «Украналит», г. Киев.

В качестве электрохимического сенсора кислорода применяется датчик кислорода фирмы «BOSH», Германия.

Применение такого датчика позволяет проводить измерение кислорода непосредственно в газоходе (in situ) при довольно высоких температурах и, таким образом, избежать сложных систем пробоотбора и пробоподготовки.

Э.д.с. сенсора согласно закона Нерста пропорциональна концентрации кислорода при постоянной рабочей температуре в зоне электродов. В основном, в качестве датчика температуры используется термоэлектрический преобразователь ТП типа ТХА.

Конструктивно довольно сложно установить ТП непосредственно в зоне электродов циркониевого сенсора, что в свою очередь приводит к дополнительной погрешности при измерении кислорода.

В данном случае в качестве датчика температуры было использовано внутреннее сопротивление электрохимического циркониевого сенсора по переменному току. Такое техническое решение позволило лучше стабилизировать рабочую температуру в зоне измерительного и сравнительного электродов сенсора и соответственно повысить точность измерения кислорода. Данное техническое решение защищено патентом Украины.

Рассмотрена проблема оптимального использования топлива путем контроля коэффициента расхода воздуха при помощи стационарного циркониевого анализатора кислорода.

Ключевые слова: коэффициент расхода воздуха, анализатор, кислород.