

## СЕКЦІЯ 5. НАУКОВЕ АНАЛІТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 681.7.046: 543.3

### ВИЯВЛЕННЯ ВОДИ В ПАЛЬНОМУ

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

Відомо, що вода практично в нафтопродуктах не розчиняється. Кількість води, розчиненої у пальному залежить від температури та вологості навколишнього середовища і не перевищує кількох десятих відсотка. Якщо вода попадає в резервуар з пальним, це погіршує його якість, тому що вона може бути у вигляді окремих крапель, а взимку у вигляді кристалів льоду. Таким чином виявлення окремих крапель води в пальному при його переливанні, а особливо при заправлянні паливом літаків являється актуальною задачею. Існує метод контролю пального, який базується на тому, що у води та продуктів з нафти різні діелектричні проникності. Так, наприклад, у бензинів  $\epsilon \approx 2$ , а у води  $\epsilon \approx 80$ . І тому, ємність конденсатора, заповненого нафтопродуктом, змінюється при попаданні в нього води.

Задачею при розробці приладу було вирішення проблеми є вода чи нема в пальному при переливанні його. Ця задача була вирішена тим, що у приладі, який включає два ємнісних датчики: один - еталонний, другий – вимірювальний, для підвищення чутливості вимірювальний датчик виготовлено у вигляді циліндричного каналу, через який протікає пальне (перша обкладинка), та кулеподібного електроду (друга обкладинка), закріпленого на державці з оргскла, і розташованого всередині каналу, еталонний датчик допускає підстройку до типу пального, а для підвищення швидкодії схема реєстрації змін ємності зроблена такою, щоб усунути пропуски найбільш “швидких” крапель води. Прилад для виявлення води складається з чотирьох функціональних вузлів: датчика, схеми реєстрації змін ємності, схеми звукової та світлової індикації та схеми тестування і калібровки. Запропонована схема реєстрації змін ємності дозволяє зафіксувати короткі ( 2-3 мксек) прирости ємності датчика і видати сигнал на схему індикації. Схема індикації дозволяє одержати з короткого імпульса з схеми реєстрації змін ємності досить довгі, достатні для сприйняття людиною, звуковий і світловий сигнали у випадку, коли в пальному виявлена вода у кількості, більшій від порогового рівня, який встановлюється при перевірці прилада перед вимірюванням за допомогою схеми тестування і калібровки. З допомогою перехідника прилад приєднують до шлангу, через який подається пальне. При наявності в ньому води більше допустимої норми прилад спрацьовує і подає звуковий та світловий сигнали. Тип пального та рівень допустимої норми води в ньому регулюється і встановлюється при тестуванні приладу.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ТА ПРИЛАДУ ДЛЯ  
ВИЗНАЧЕННЯ КРАЙОВОГО КУТА ЗМОЧУВАННЯ

*Боднар Р.Т. Кісіль І.С., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна*

В дуже багатьох природних та технічних процесах має місце контакт рідин з твердими тілами, який супроводжується фізико-хімічною взаємодією. Ступінь цієї взаємодії оцінюють величиною роботи адгезії або зв'язаним з адгезією параметром - крайовим кутом змочування (ККЗ).

В багатьох технологічних процесах (збагачення руди, бурінні нафтових і газових свердловин, поліграфії, при склеюванні, зварюванні, паянні, нанесенні різних покриттів, нафтовидобуванні тощо) адгезія або змочування є важливим показником успішності технологічного процесу. Тому цей показник необхідно контролювати або підчас технологічного процесу, або на етапі його розробки і впровадження. До цього часу з метою визначення ККЗ дослідники використовують непродуктивні методи контролю типу фотографування крапель рідини на поверхні твердого тіла чи проектування їх на екран, що не відповідає науково-технічному прогресу.

З метою автоматизації вимірювання ККЗ на кафедрі "Методи та прилади контролю якості і сертифікації продукції" Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу розроблено методику визначення ККЗ за методом максимального тиску в газовому пухирці.

Виходячи з рівняння Лапласа для капілярних поверхонь, яке виражає зв'язок між фізичними та геометричними параметрами капілярних поверхонь, математично змодельовано процес утворення газового пухирця із каліброваного капіляра в рідину в контакті з поверхнею твердого тіла. Результати чисельного розв'язування диференціальних рівнянь математичної моделі були апроксимовані для одержання аналітичної залежності між косинусом ККЗ та максимальним тиском  $P_m$  у газовому пухирці у вигляді полінома

$$\cos \theta = C_0 + C_1 P_m + C_2 P_m^2 + C_3 P_m^3,$$

де  $C_0, C_1, C_2$  - поліноміальні коефіцієнти, які є залежними від капілярної сталої  $a^2$  рідини та внутрішнього радіуса капіляра.

Похибка вказаної методики розрахунку  $\cos \theta$  не перевищує 0,37%.

На основі запропонованої методики розроблено блок-схему та конструкцію приладу для вимірювання ККЗ в автоматичному режимі в комплексі з ПЕОМ, алгоритм процесу вимірювання та програму роботи комп'ютера на алгоритмічній мові "Паскаль". Основна приведена похибка приладу становить 1,5 %.

УДК 543.427.4:543.054:543.064

## ВИЗНАЧЕННЯ РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНИМИ МЕТОДАМИ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ СВИНЦЮ ВІДХОДІВ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ В ОБ'ЄКТАХ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Карманов В.І., Інститут електрозварювання ім.Є.О.Патона НАНУ, г. Київ, Україна  
Тараборкін Л.А., Національний технічний університет України “Київський  
політехнічний інститут”, м.Київ, Україна*

Розглянуті методичні особливості рентгеноспектрального флуоресцентного аналізу (РСФА) природних матеріалів та екологічних об'єктів методом фундаментальних параметрів при визначенні вмісту таких металів та їх оксидів: *Pb, Ni, Zn, Si, Al, Ti, Fe, Mn, Ca, K*.

Показано, що РСФА природних матеріалів і екологічних об'єктів у випадку насичених випромінювачів і твердої складової частини промислових аерозолів у випадку ненасичених випромінювачів не поступається за точністю хімічним методам, але суттєво перевищує їх за експресністю виконання: час, який витрачається на РСФА типового багатоконпонентного зразка, складає не більше 20-40 хвилин.

Запропоновані методики для визначення свинцю рекомендуються до реалізації на апаратно-технічній базі, створеній в Україні, адже необхідні портативні прилади для оперативного виконання рентгеноспектрального флуоресцентного аналізу, в тому числі в польових і промислових умовах, виробляються підприємствами Києва, Одеси та Харкова.

Подані методики дозволяють створити на основі рентгеноспектральних приладів переносну лабораторію для оперативного та надійного визначення кількісного вмісту свинцю відходів електрохімічних виробництв в об'єктах навколишнього середовища.

УДК 621.38

## ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ

*Гераймчук М.Д, Згуровська Л.П., Старцев В.С., Толочко Т.О., Янчук О.,  
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,  
м. Київ, Україна*

У роботі розглядається енергозберігаюча система регулювання освітлення для будь-якого приміщення. Область застосування системи: регулювання витрат енергії, призначеної для освітлення приміщень. Не зважаючи на велику кількість розроблених енергозберігаючих пристроїв та систем: маловитратні системи освітлення, пристрої керування рівнем освітлення, дистанційні системи керування та інші, на даний момент в більшості приміщень не використовуються системи регулювання рівня освітлення.

Освітлення в приміщенні складається з природного світла, яке проникає в кімнату через вікна, та штучного освітлення, яке обумовлене дією освітлювального обладнання у приміщенні. На повну потужність штучне освітлення раціонально використовувати у темний час доби, коли природне освітлення має майже нульовий рівень. У інший час доби при не нульовому природному освітленні є сенс регулювати штучне освітлення таким чином, щоб сумарна величина світлового фону у приміщенні відповідала встановленим санітарним нормам.

Таку систему регулювання освітлення пропонується реалізувати наступним чином. Фотоприймач, встановлений в приміщенні, перетворює рівень освітлення у напругу. Ця напруга порівнюється з напругою з виходу джерела еталонної напруги, яка відповідним чином відображає оптимальне освітлення у приміщенні. Сигнал різниці напруг після підсилення надходить на виконавчий елемент, який відповідно зменшує чи збільшує напругу живлення мережі приміщення, таким чином зменшуючи чи збільшуючи штучне освітлення приміщення в залежності від зміни природного.

Система може бути одна для всіх елементів освітлення у приміщенні або для кожного з них окремо.

УДК 620.179

## МЕТОДИ І ПРИЛАДИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ НАФТОГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТУ

*Карпаш О.М., Козоріз А.В., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Молодецький І.А., Криничний П.Я., НВФ “Зонд”, м. Івано-Франківськ, Україна*

В загальному комплексі організаційних і технічних заходів, направлених на запобігання аварійності в бурінні через поломки нафтогазового обладнання та інструменту, велика роль належить технічним засобам неруйнівного контролю (ЗНК). Причому, значення ЗНК в загальному технологічному циклі підготовки до експлуатації бурового інструменту щороку зростає.

Підтвердженням цього є розробка науково-виробничою фірмою “Зонд” на замовлення підприємств нафтогазової галузі, серійне виготовлення та широке впровадження в промислову експлуатацію переносних дефектоскопічних установок “Зонд-3”, “Зонд-4”, “Зонд-6”, пересувних комплексних дефектоскопічних лабораторій ПКДЛ-1, ПКДЛ-2, ПЛНК-2, стаціонарних установок БУР-1М, БУР-2, “Зонд-СОТ”.

Слід зазначити, що на підприємствах нафтової і газової промисловості широке розповсюдження отримали вузькоспеціалізовані, прості у користуванні і надійні ультразвукові товщиноміри типу ПТУ-2 (та модифікації), вихрострумові прилади для визначення груп міцності бурового інструменту СІГМА-Т (та модифікації), які випускаються НВФ “Зонд”.

До конструктивних особливостей даних приладів слід віднести:

1) наявність запам'ятовуючого пристрою для виділення екстремальних значень товщин стінок (ПТУ-2) та груп міцності (СІГМА-Т) контрольованих труб;

2) наявність автоматичної сигналізації виходу вимірюваної товщини (ПТУ-2) та групи міцності (СІГМА-Т) за межі встановлених допусків із змінними порогами встановлення допусків;

4) наявність імітатора товщини (ПТУ-2) для попередньої настройки товщиноміра і перевірки його працездатності без використання спеціальних контрольних зразків товщин;

5) висока завадозахищеність від всіх видів завад (СІГМА-Т, ПТУ-2);

6) можливість вимірювання товщини стінок як сталених, так і легкосплавних труб (ПТУ-2).

7) можливість роботи у складі автоматизованих установок неруйнівного контролю з передачею інформації на комп'ютер (СІГМА-Т, ПТУ-2);

8) виконання в спеціальних ударостійких корпусах (СІГМА-Т, ПТУ-2).

На даному етапі проводяться науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з метою розширення технічних характеристик і функціональних можливостей вказаних приладів.

УДК 532.612.08

## УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА І ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ МІЖФАЗНОГО НАТЯГУ НА МЕЖІ КОНТАКТУ ДВОХ РІДИН

*Кісіль Р. І. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна, Порєв В. А. Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

На основі детального аналізу відомих методик і приладів для вимірювання міжфазного натягу (МН) на межі контакту двох нерозчинних одна в одній рідин методом обертової краплі розроблена удосконалена методика, суть якої полягає в тому, що вимірюють найбільший діаметр обертової краплі і її діаметр у перерізі на віддалі, наприклад, 0.05 її довжини від омболічної точки обертової краплі і за допомогою відповідної поліноміальної залежності розраховують значення МН. При цьому на отриманий результат МН не впливає коефіцієнт збільшення оптичної системи вимірювання вказаних вище діаметрів обертової краплі, що дозволяє підвищити точність і надійність отриманих результатів.

З урахуванням вказаної методики розроблений і виготовлений прилад, який крім ЕОМ включає такі основні вузли блоків і системи:

- вимірювальну термостатуючу камеру із системою нагріву, вимірювальним капіляром,

- телевізійну систему вимірювання необхідних розмірів обертової краплі;

- систему задавання і вимірювання кутової швидкості обертання капіляру із досліджуваними рідинами, із яких одна сформована у вигляді краплі і знаходиться в середовищі іншої рідини;

- стробоскопічну систему освітлення обертової краплі, яка дозволяє суттєво підвищити точність вимірювання кутової швидкості обертання.

Слід відмітити, що кутова швидкість обертання краплі у виготовленому приладі може змінюватися в діапазоні від 50 до 1500 рад/с, температура в термостатуючій камері – від кімнатної до +95°C, діапазон вимірювання МН становить 0.001 ... 20 мН/м.

Проведений метрологічний аналіз удосконаленої методики вимірювання МН і приладу для її реалізації показав, що методична похибка не перевищує 0.2 %, а інструментальна 1.15 %, що в багатьох випадках задовольняє дослідників поверхневих явищ і споживачів поверхнево-активних речовин в різних галузях народного господарства.

УДК 532.612

## МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НЕФЕЛОМЕТРИЧНИХ АНАЛІЗАТОРІВ АЕРОЗОЛЕЙ

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

Різні галузі народного господарства, що застосовують аерозольні технології, постійно стикаються з задачами неперервного та точного визначення фізико-хімічних властивостей дисперсних середовищ. Серед різних методів та приладів, які застосовуються для вирішення таких задач, головне місце займають оптичні методи та прилади, в тому числі нефелометричні аналізатори аерозолей (НАА), які характеризуються високою чутливістю.

НАА, що працюють в реальних умовах, піддаються дії різних дестабілізуючих факторів: великий температурний діапазон (- 50 ...+ 40)° С, широкий діапазон вимірюваних концентрацій ( $10^{-2}$  ...  $10^4$ ) мг/м<sup>3</sup> та інші. Дії цих факторів призводять до дестабілізації ряду важливих параметрів НАА: інтенсивності випромінювання, коефіцієнтів пропускання елементів оптичної системи та інших. Кінцевим результатом дії дестабілізуючих факторів на НАА є погіршення точності вимірювання, а, відповідно, погіршення якості продукції підприємств, де застосовуються аерозольні технології.

Вихідний сигнал НАА в момент часу, коли діють дестабілізуючі фактори, при повірці, пропорційний сумарному коефіцієнту передачі НАА  $K_{НАА}$  і коефіцієнту розсіяння  $K_p$  середовища, що аналізується.

Дія дестабілізуючих факторів призводить до зміни сумарного коефіцієнту передачі НАА, а, відповідно, до зміни характеристик випромінювача, коефіцієнтів пропускання елементів оптичної схеми, середовища, що

аналізується, а також до зміни інтегральної чутливості та коефіцієнта передачі електронного блоку.

Запропонована структурна схема НАА з компенсації впливу дестабілізуючих факторів, яка містить вимірювальний і компенсаційний канал, фіксує зміну сумарного коефіцієнту передачі НАА і виробляє сигнал керування, який подається на блок живлення джерела випромінювання.

Таким чином компенсується вплив дестабілізуючих факторів і суттєво підвищується точність аналізу характеристик дисперсних середовищ на підприємствах.

УДК 532.612

## ЗАСТОСУВАННЯ САМООРГАНІЗУЮЧИХ КАРТ КОХОНЕНА (СКК) ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАУКОВИХ І АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ.

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

СКК є аналітичною системою, що має практично повну аналогію зі звичайними географічними картами і дозволяє в процесі дослідження багатомірних об'єктів виконувати наступні аналітичні операції:

- виявляти приховану (апріорі невідому) структуру сукупності багатомірних об'єктів за допомогою виникаючих на карті кластерів і паттернів;
- описувати виявлені кластери на змістовному рівні в термінах розподілу значень ознак по картах ознак;
- визначати належність об'єкта до конкретного кластера;
- відслідковувати траєкторію руху об'єкта по карті в тому випадку, якщо вихідна база даних описує зміну стану об'єкта в часі;
- сортувати об'єкти за складними критеріями шляхом селекції зображених на карті зон.

Завдяки відзначеним властивостям СКК, з'являється можливість вивчати важкодоступні для традиційних засобів візуалізації безлічі багатомірних об'єктів по їх двовимірних образах, зображуваним безпосередньо на карті. Такий метод є ефективним інструментом, що підтримує прийняття управлінських рішень у різних сферах бізнесу та аналітичних системах.

Робота проводилась на прикладі дослідження змін у банківському співтоваристві України (15 банків, перших у рейтингу), що відбулися протягом року (з 1999 р. по 2000 р.). Банки, як відомо, характеризуються набором декількох основних балансових показників (засобу в НБУ, засобу в інших банках, кредити і заборгованість, основні засоби і нематеріальні активи, доходи до запитання, усього активів, засобу клієнтів, усього зобов'язань, нерозділений прибуток, весь власний капітал), а також коефіцієнтом ліквідності. Інструментарій СКК дозволяє по наявній вихідній базі об'єктів, заданих у багатомірному просторі ознак, побудувати нейронно-мережеву модель у

вигляді двовимірної карти нейронів, причому отримане відображення об'єктів зберігає на двовимірній карті топологію і розподіл вихідного багатомірного простору.

В роботі досліджувалися як структурні зміни (зміни чисельності і складу конкурентних груп), так і позиційні зміни (зміна стратегічної позиції в ряду ключових учасників банківського співтовариства). Крім цього, розглянуто динаміку цих змін за період з 1999 р. по 2000 р.

Таким чином можна відзначити, що за рахунок міграції в банківському співтоваристві відбулося деяке перегруповування, однак зміни в стратегічній позиції спостерігалися тільки в декількох середніх банках. У цілому в банківській системі зміни за вивчений період можна охарактеризувати як еволюційні, тому що зсуви, в основному, відбувалися в рамках одного кластера чи в суміжний кластер. Можна зробити висновок, що всередині популяції кредитних організацій України спостерігаються лише локальні переміщення, що принциповим образом не можуть відбитися на загальному розміщенні чи сил істотно змінити структурну картину банківського співтовариства в цілому. Основною стратегічною задачею банків є зміцнення і стабілізація своїх стратегічних позицій.

УДК 532.612

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕФЕЛОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗАТОРА АЕРОЗОЛЕЙ

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

Метрологічне забезпечення (МЗ) нефелометричного аналізатора аерозолей (НАА) являє собою складну науково-технічну проблему. Це пов'язано з тим, що дотепер немає в повному об'ємі нормативної і технічної основ метрологічного забезпечення НАА.

Серед нормативних документів слід відзначити методику повірки лічильників аерозольних фотоелектричних (МИ 96-76. Методика поверки счетчиков аэрозольных фотоэлектрических. -М.: Изд-во стандартов,1977), а також науково-дослідну роботу (МИ 96-76. Методика поверки счетчиков аэрозольных фотоэлектрических. -М.: Изд-во стандартов,1977), де досліджені методи та засоби МЗ аналітичної системи на базі оптичного квантового генератора. Але цих нормативних документів недостатньо для створення нормативної основи МЗ НАА.

Технічна основа МЗ також відсутня в повному об'ємі, а саме немає:

- системи державних еталонів і зразкових засобів вимірювання параметрів дисперсного середовища (ДС);
- системи робочих еталонів і зразкових засобів вимірювання параметрів дисперсного середовища (ДС);



- системи стандартних зразків складу та властивостей дисперсних речовин і матеріалів.

Автором разом зі співробітниками НДІ фізико-технічних і радіотехнічних вимірювань (НДІ ФТРВ) Держстандарту Росії та НДІ хімічних засобів захисту рослин (НДІ ХЗЗР) Росії розроблено робочий еталон зразкових засобів вимірювання параметрів аерозолей ХЗЗР, що використовувалось для МЗ НАА – сигналізатора СПКП 1.

Робочим еталоном є пилова камера, яка дозволяє відтворювати масові концентрації аерозолей в діапазоні (0,2 ... 20) г/м<sup>3</sup>.

При градуванні НАА вводиться в пилову камеру, після чого масив експериментальних даних статистично обробляється, визначаються коефіцієнти регресії градувальної характеристики цього НАА, який далі використовується як зразковий засіб вимірювання. Передача одиниці масової концентрації пилу робочим НАА здійснюється за допомогою імітатора середовища, що аналізується (ІАС), який входить в склад зразкового НАА. Градувальна характеристика зразкового ІАС в одиницях масової концентрації визначається шляхом співставлення градувальної характеристики зразкового НАА і градувальної характеристики зразкового ІАС по проміжному параметру.

Робочим НАА одиниця масової концентрації пилу передається за допомогою зразкового ІАС, який пройшов державну метрологічну атестацію на робочому еталоні – пиловій камері за допомогою зразкового НАА.

УДК 543.27.08

## ФЛУОРЕСЦЕНТНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ СІРЧИСТИХ СПОЛУК (SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) У ПОВІТРІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Міхеєва І.Л., Касьяненко О.В., АТ “Укрналіт”, м. Київ, Україна*

Діоксид сірки (SO<sub>2</sub>) - пріоритетний забруднювач атмосферного повітря.

Основними джерелами викидів SO<sub>2</sub> є підприємства вугільної промисловості, теплоелектростанції, котельні установки, підприємства промисловості будівельних матеріалів, автотранспорт, що працює на дизельному паливі. У викидах підприємств чорної і кольорової металургії, нафтопереробної, хімічної промисловості поряд з діоксидом сірки присутній сірководень (H<sub>2</sub>S).

Перераховані гази дуже токсичні. По існуючим у країнах СНД санітарним нормам середньодобові гранично-допустимі концентрації (ГДК<sub>с</sub>) цих газів в атмосферному повітрі знаходяться на рівні ультрамікроконцентрацій. Так, ГДК<sub>с</sub> для SO<sub>2</sub> складає 0,05 мг/м<sup>3</sup>, для H<sub>2</sub>S - 0,008 мг/м<sup>3</sup>.

Для виміру концентрації SO<sub>2</sub> в атмосферному повітрі найбільш перспективним є метод ультрафіолетової (УФ) молекулярної флуоресценції. Він заснований на збудженні молекул SO<sub>2</sub> УФ випромінюванням з наступною реєстрацією інтенсивності флуоресцентного випромінювання, що виникає при

переході молекул зі збудженого стану в основне. Вимір концентрації  $\text{H}_2\text{S}$  в атмосфері здійснюється після перетворення його в  $\text{SO}_2$ .

Для збудження флуоресценції  $\text{SO}_2$  в атмосферному повітрі найбільш ефективно використовувати спектральну область 200÷235 нм. У цій області значно менше має вплив на інтенсивність флуоресценції кисень, азот, аргон, оксиди вуглецю та інші компоненти атмосферного повітря.

Однак варто помітити, що в цій області мають смуги поглинання багато газових забрудників атмосферного повітря, наприклад, такі як оксид азоту ( $\text{NO}$ ), багато ароматичних вуглеводнів.

З метою оптимального вибору спектральних областей збудження і реєстрації флуоресценції  $\text{SO}_2$  нами були проведені експериментальні дослідження спектрів збудження і флуоресценції  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}$  і ряду парів ароматичних вуглеводнів, а саме, бензолу ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), толуолу ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) і ксилолів [ $(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_4$ ] у спектральній області 180-340 нм. Результати цих досліджень представлені в доповіді.

На базі цього методу розроблена нова модель (667ФФ 05) автоматичного газоаналізатора діоксиду сірки в атмосферному повітрі. Газоаналізатор пройшов державну метрологічну атестацію та експлуатаційні випробування.

У доповіді викладені особливості флуоресцентного аналізу сірчистих сполук в атмосферному повітрі. Приведено рекомендації з його застосування.

УДК 543.27.08

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СИСТЕМАХ ЭКОЛОГИЧЕСКО МОНИТОРИНГА

*Михеева И.Л., Куринный, В.Ю., Мазыра Л.Д., Мошковая Л.Т.  
АО "Украналит", г. Киев, Украина*

Оксиды азота ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) и диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ) являются высокотоксичными загрязнителями атмосферного воздуха.

Предельно-допустимые концентрации этих газов в атмосферном воздухе составляют: для  $\text{SO}_2$  -  $0,05 \text{ мг/м}^3$ , для  $\text{NO}$  -  $0,06 \text{ мг/м}^3$ , для  $\text{NO}_2$  -  $0,04 \text{ мг/м}^3$ .

Во всем мире в цивилизованных странах ведется непрерывный круглосуточный мониторинг загрязнения атмосферного воздуха. Для этих целей создаются автоматические станции контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА).

Основными узлами АСКЗА являются автоматические газоанализаторы, задачей которых является:

- \* автоматический отбор, подготовка к анализу и удаление газовой пробы;
- \* анализ концентрации измеряемого компонента;
- \* обработка результатов измерений по заданному алгоритму;
- \* формирование унифицированных выходных сигналов (аналоговых или цифровых), используемых в дальнейшем в системах передачи информации;

\* підтримання метрологічних характеристик в заданих межах.

В АО “Укрналит” освоєні самі сучасні методи газового аналізу. На їх основі створена серія автоматических газоаналізаторів.

Для контролю  $\text{SO}_2$  використовується метод ультрафіолетової (УФ) молекулярної флуоресценції. Він оснований на збудженні молекул  $\text{SO}_2$  УФ випромінюванням з наступною реєстрацією інтенсивності флуоресцентного випромінювання, що виникає при переході молекул з збудженого стану в основний. Інтенсивність флуоресцентного випромінювання є мірою концентрації  $\text{SO}_2$  в атмосферному повітрі. На базі цього методу розроблена нова модель (667ФФ 05) автоматического газоаналізатора діоксида сірки.

Для контролю  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  використовується хемілюмінесцентний метод аналізу. Він оснований на залежності інтенсивності випускаемого хемілюмінесцентного випромінювання від концентрації в аналізованій газовій суміші вимірюваного компонента. В газоаналізаторах оксидів азоту використовується хімічна реакція між озonom і окисом азоту, в результаті якої утворюються збуджені молекули  $\text{NO}_2$ . Перехід молекул  $\text{NO}_2$  в основний стан супроводжується хемілюмінесцентним випромінюванням. Нова модель хемілюмінесцентного газоаналізатора (645ХЛ 10) успішно пройшла державну метрологічну атестацію.

Вказані газоаналізатори виконані на базі мікропроцесорної техніки. Мають аналогові і цифрові (RS-232) вихідні сигнали.

УДК 620.179.4

## РОЗРОБКА АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІДЗЕМНИХ СХОВИЩ ГАЗУ

*Ніколаєв О.В., Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу,  
м. Івано-Франківськ, Україна*

Одним із основних напрямків забезпечення експлуатаційної надійності газопроводів системи підземного зберігання газу (СПЗГ) є розробка пристроїв контролю за їх технічним станом в реальному масштабі часу.

Враховуючи масштабність підземного сховища газу, одержана інформація про зміщення осі трубопроводів від проектного положення на певних ділянках в реальному масштабі часу дає змогу ідентифікувати фактори, які суттєво впливають на технічний стан газопроводу, як важливого елемента всієї системи. В геологічно складних умовах, де відбуваються обвали породи, зсуви ґрунтів і зміни рівня поверхні, вибір місця розташування реперної точки є ускладненим, тому використання існуючих гідродинамічних систем є недоцільним.

Розроблена вимірювальна система представляє собою ємнісні перетворювачі в вигляді сукупності спеціальних посудин, які сполучені між собою гідроприводом. Роль репера відіграє високостабільний кварцовий

генератор, частота якого є постійною і який можна встановити в будь-якому місці і незалежно від місця знаходження ємнісних перетворювачів в контрольованих точках. Частота високостабільного кварцового генератора порівнюється із частотою генератора коливачів, до якого почергово підключаються ємнісні перетворювачі. Інформаційним сигналом є різниця частот  $\Delta f$  між частотою високостабільного кварцового генератора з частотою  $f_{кв}$  і частотою генератора коливачів  $f_n$ , до якого під'єднуються почергово ємнісні перетворювачі:

$$\Delta f = f_{кв} - f_n .$$

При настроюванні системи  $\Delta f$  дорівнює "0". Якщо частота  $f_n$  генератора змінюється на однакову величину від кожного із перетворювачів, то це значить, що об'єкт контролю має осідання, оскільки  $f_{кв}$  залишається завжди постійною. Якщо частота  $f_n$  змінюється за якимось іншим законом, то має місце нахил об'єкта контролю, а динаміку зміни висоти об'єкта контролю можна визначати з точністю дискретності частоти високостабільного генератора .

Розроблена система на відміну від аналогів, які дають можливість визначати просторове положення окремого об'єкта контролю тільки через контроль всієї мережі, може, крім того, автономно використовуватися для спостереження за окремим об'єктом.

УДК 621.307.13

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПИРОМЕТРИИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ЗОННОЙ ПЛАВКИ.

*Порев Г.В., Национальный технический университет Украины “ Киевский политехнический институт ”, г.Киев, Украина*

Разработано программное обеспечение телевизионного пирометра, которое позволяет эффективно решать основные задачи контроля параметров зонной плавки а также надстраивать дополнительные функции без нарушения общей логики программы. В соответствии с принципом модульности в созданной программе можно выделить 3 основных модуля: модуль приёма внешнего изображения, модуль обработки изображения и модуль отображения информации.

Модуль приёма внешнего изображения при запуске программы подключает драйверы приёма, имеющие стандартный интерфейс вызовов функций, реализуя PlugIn-архитектуру. На данный момент создано 2 таких драйвера – для получения изображения с интерфейса Video For Windows а также с записанного AVI-файла.

Модуль обработки изображения предоставляет пользователю возможность установки на изображении 3-х унифицированных маркеров – точки, линии и

прямоугольника. Такой набор позволяет установить элементы измерения, достаточные практически для любой задачи телевизионной пирометрии. Модуль обработки автоматически усредняет уровни сигналов по каждому из 3-х маркеров в пределах от 1 до 16 кадров. Принципиальной особенностью модуля обработки изображения является поддержка собственного встроенного скриптового языка математических выражений. Программные модули на этом языке реализованы отдельно для каждого типа маркеров и подгружаются в память программы по мере выбора соответствующего режима работы. Возможности языка включают поддержку математических функций, поддержку скобок и именованных переменных.

Модуль отображения информации предоставляет унифицированный набор способов отображения полученной информации на двухмерной плоскости монитора – это отображение двухмерных данных на плоскости, таких как зависимость одного параметра (амплитуда сигнала, высота зоны и т.п.) от другого (время, позиция в линии и т.п.), а также отображение трёхмерных данных в аксонометрической проекции, например распределение сигнала по прямоугольному маркеру.

Собственно функции измерения встраиваются в модуль обработки изображения. Они выполняются между получением усреднённых сигналов с 3-х измерительных маркеров и отправкой полученных данных в модуль отображения информации.

УДК. 543.271.3

## ДЖЕРЕЛО ЧИСТОГО ВОДНЮ

*В.П. Приміський, М. Г.Шаталов, Л. А. Цуканова, АТ «Украналіт», м. Київ, Україна*

Водень широко застосовується в науці, вимірювальній техніці для живлення хроматографів та в інших аналітичних приладах, за допомогою яких визначається хімічний склад багатьох речовин.. Хроматографи контролюють технологічні процеси в нафтопереробці, хімічних виробництвах, вимірюють забруднення довкілля, визначають склад речовин в фармакології, медицині. Всі криміналістичні лабораторії оснащені цими приладами, їх також широко застосовують санітарні та екологічні інспекції. Всього в Україні експлуатується близько 3000 хроматографів.

Найчастіше для цих цілей використовують водень в балонах під тиском, застосування яких створює вибухонебезпечну обстановку на робочих місцях та труднощі в автоматизації вимірювального процесу, потребує жорстких правил експлуатації балонів, їх безпечного транспортування, періодичного наповнення та атестації.

Спеціалісти АТ «Украналіт» розробили малогабаритне джерело (генератор) чистого водню безперервної дії, який працює на принципі електролітичного розкладання води із застосуванням твердо-полімерного електроліта для живлення аналітичних приладів та хроматографів, а також для іншого

застосування (для зварювання тугоплавких металів, в мікроелектроніці, ювелірній справі і т.д.).

Джерело водню (генератор) забезпечує високу чистоту водню (0.995 і вище), продуктивність до 100 см<sup>3</sup>/хв., тиск до 5 кг/см<sup>2</sup>, гарантована безпека експлуатації і надійність в роботі. Генератор водню має невелику вагу та габарити, спрощене керування, можливість швидкого переходу в робочий стан і головне - гарантує безпеку персоналу.

Генератор видає високостабільну витрату ( $\pm 0,5\%$ ) і стабільний тиск водню ( $\pm 0,2\%$ ), має самодіагностику несправностей та постійний контроль витoku водню. Ці параметри відображаються на цифровому табло.

Витрати води при безперервній роботі і максимальній продуктивності – 240 г/добу. Запас води 2 літри.

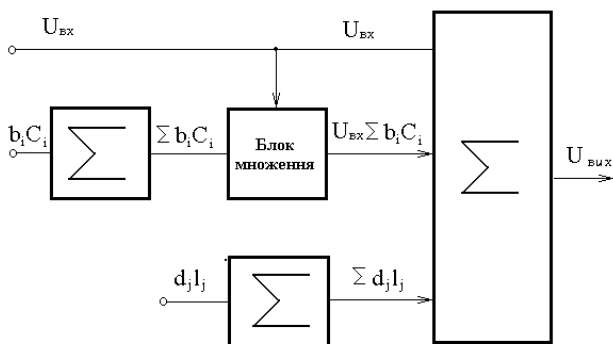
УДК 543.271.3

## СТРУКТУРНІ МЕТОДИ КОРЕКЦІЇ НЕІНФОРМАТИВНИХ СИГНАЛІВ В ГАЗОАНАЛІТИЧНИХ ВИМІРЮВАННЯХ

*Баскова І.П., Приміський В.П., АТ "Украналіт", м. Київ, Україна*

Однією з важливих особливостей газоаналітичних систем (ГАС) є можливість взаємної корекції впливу неінформативних параметрів на кожний вимірювальний канал ГАС. Нами в процесі експериментальних досліджень виявлено відхилення статистичної функції перетворення вимірювального каналу ГАС від номінального. Корегують її так, щоб вона весь час була близька до номінальної. Таким чином виконується автоматична корекція похибок вимірювання.

Розроблений багатоканальний автоматичний пристрій корегування реалізує функцію  $f_{10}(X_1) = y_1 - \sum_{i=1}^n a_i x_{i+1} - x_1 \sum_{i=1}^n b_i x_{i+1}$  (1), де:  $y_1 \dots y_n$  — вихідні сигнали вимірювальних каналів ГАС.



*Структурна схема блоку корекції*

Блок виконує функцію

$$U_{вих} = U_{вх} + U_{вх} \cdot \sum_{i=1}^n b_i \cdot c_i + \sum_{j=1}^K d_j \cdot l_j, (2)$$

де:  $U_{вих}$  — сигнал на виході (вході лінеаризатору);  $b_i, d_j$  — сигнали заміщення нульової відмітки шкали;  $c_i, l_j$  — постійні коефіцієнти;  $n$  — число сигналів взаємного нульового заміщення.

Коефіцієнти передачі блока корекції:  $K = \frac{U_{вих}}{U_{вх}} = 1 + \sum_{i=1}^n b_i \cdot c_i + \frac{1}{U_{вх}} \sum_{j=1}^m d_j \cdot l_j$  (3)

Сумарна похибка розробленого блоку корекції вимірювального каналу

$$\text{ГАС:} \quad \left(\frac{\Delta K}{K}\right)_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta K}{K}\right)_i = 0,08\% \quad (4)$$

УДК 543.27.03

## МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ ГАЗОАНАЛІТИЧНОЇ ТЕХНІКИ МОНІТОРИНГА ОСНОВНИХ ЗАБРУДНИКІВ ПОВІТРЯ

*Грабар В.Я., Мошковська Л.Т., Погрібна О.О., Николаєв І.М.,  
АТ “Украналіт”, м. Київ, Україна*

Єдність і достовірність в галузі газоаналітичних вимірювань параметрів забруднення довкілля, охорони праці, здоров'я людини, технологічних процесів забезпечується державними стандартними зразками складу газових сумішей - повірочними газовими сумішами (ПГС), які застосовуються для градування, атестації, повірки і калібрування газоаналітичної техніки.

АТ “Украналіт” проводить роботи з атестації засобів вимірювальної техніки робочого еталона одиниці молярної долі компонентів в газових сумішах.

Розроблено методики виконання вимірювань (МВВ) для комплексу засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), що входять до робочого еталона першого розряду для відтворення і зберігання молярної долі компонентів в газових сумішах.

Метрологічне забезпечення МВВ здійснюється за допомогою робочого еталона МОЛЯР-1 за “Методикою виконання вимірювань молярної частки компонентів в газових середовищах методом відношення мас”.

Розроблені МВВ забезпечують передачу розміру одиниці молярної долі основних забрудників атмосфери від Державного еталона до робочого еталона першого розряду.

Метрологічні характеристики робочого еталона забезпечують розробку, градування та повірку газоаналізаторів, що експлуатуються в Україні і країнах СНД.

УДК 663.63

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРІВ КОАЛЕСЦЕНТНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ В ФЛОТАЦІЙНИХ МАШИНАХ

*Трасковський В.В., Ключь Б.М., Національний технічний університет “Київський  
політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

Розглянуті основні методи, які застосовуються. Проведений їх порівняльний аналіз щодо ефективності використання в різних галузях промисловості. Як найбільш оптимальний пропонується метод флоатації.

Розглянуті також різноманітні типи флотаційних машин з точки зору їх ефективності, екологічної чистоти та собівартості процесу очищення забруднених нафтопродуктами вод.

Обрана за основу флотаційна машина комбінованого типу, в якій з метою підвищення якості процесу очищення запропоновано встановлення додаткового фільтру з коалесцентним завантаженням. Така доробка дозволяє вилучати з води тонкоемальовані нафтопродукти, що якісно підвищує рівень очищення.

Запропонована конструктивна схема встановлення фільтра.

УДК 663.63

## ВПЛИВ МОРЯ НА ЗАБРУДНЕННЯ БІОСФЕРИ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

*Трасковський В.В., Михайленок О.А., Національний технічний університет “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

Проведені дослідження вмісту важких металів  $Mn, Zn, Cu$  в рідких атмосферних опадах, ґрунті та рослинах на різних відстанях від моря в східній частині гірського Крима.

Аналіз отриманих результатів довів наявність впливу моря на забруднення довкілля. Стосовно ґрунту, вміст важких металів на відстані 1000 м від узбережжя зменшується майже вдвічі.

Суттєвим є також вплив моря на накопичування цих забруднювачів рослинами. Деякі види рослин накопичують важкі метали більш інтенсивно по мірі наближення до узбережжя.

В рідких атмосферних опадах ніяких суттєвих відмінностей по наявності впливу моря не спостерегалось.

Наведені методики проведення вимірювань.

УДК 543.271.3

## БАГАТОКАНАЛЬНИЙ ГАЗОАНАЛІТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ І ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СМІТТЄСПАЛЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Приміський В.П., АТ “Украналіт”, м. Київ, Україна*

Утилізація твердих побутових відходів одна з актуальних проблем мегаполісів.

В Києві більше 20 років працює сміттєспалювальний завод “Енергія”. АТ “Украналіт” розробило багатоканальну інформаційно-вимірювальну систему екологічного моніторингу та оптимізації процесів горіння.



Перший рівень системи складається з чотирьох комплектів газоана-літичних технологічних комплексів ТК-1. Комплекс ТК-1 встановлюється біля кожного із 4-х котлів.

До складу ТК-1 входить газоаналізатор 151 ЭХ02, який вимірює концентрацію кисню ( $O_2$ ) у зоні виходу продуктів горіння кожного котла, а також багатоканальний газоаналізатор 325 ФА01, який здійснює контроль концентрації оксиду вуглецю (СО), діоксиду вуглецю ( $CO_2$ ) і вуглеводнів (СН). Всі прилади змонтовані в термостатованій шафі, яка кріпиться на зовнішній стінці котла.

Високотемпературний зонд газоаналізатора 151 ЭХ02 для вимірювання кисню  $O_2$ , через фланець у стінці вводиться безпосередньо в камеру спалювання. На торці зонда знаходиться електрохімічний цирконієвий сенсор-датчик на  $O_2$ .

За допомогою ТК-1 оптимізується процес спалювання і досягається економія пального.

Другий рівень системи являє собою екологічні комплекси ЕК-1, які встановлені на вихідних газоходах кожного котла. Основою комплексу є газоаналізатор «СПЕКТР 4», в якому реалізована багатоходова оптична кювета для вимірювання концентрації газових компонентів ( $NO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ , СН). Комплекси ЕК-1 змонтовані в термостатованих шафах, які встановлені на виході газоходів кожного із котлів за межами виробничого корпусу.

Вимірювальна інформація з ТК-1 і ЕК-1 передається на комп'ютерні термінали по кабелю  $L \sim 1000$  м. Термінали встановлені у диспетчерському пункті, з якого оператори здійснюють керування технологічними процесами котлоагрегатів.

Комплекси ТК-1 і ЕК-1 розроблені із застосуванням сучасних комп'ютерних та програмних засобів передачі, збору, обробки і представлення вимірювальної інформації.

УДК 681.2

## ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИЧНОЇ ТЕЛЕВІЗІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ РІДИН МЕТОДОМ ЛЕЖАЧОЇ КРАПЛІ

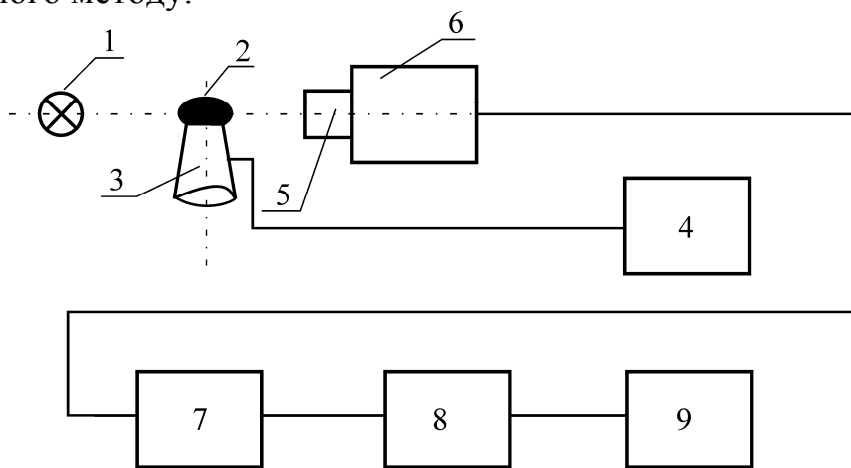
*Горелов В. О., Кісіль І. С., Івано-Франківський національний технічний університет  
нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна*

Метод лежачої краплі – це один із методів визначення значень центрального поняття фізики та хімії поверхневих явищ – поверхневого натягу рідин та розплавів металів.

Суть найбільш досконалих варіантів цього методу полягає у наступному. На горизонтальній пластині з однорідною змочуваністю або на верхньому торці

вертикально встановленого ножового капіляра (капіляра із гострими кромками) формують краплю досліджуваної рідини (розплаву). За допомогою вимірювального мікроскопа чи відеокамери вимірюють значення лінійних параметрів, якими визначається геометрична форма краплі. Характер цих параметрів залежить від конкретної реалізації методу. Спільним для них є те, що усі вони належать меридіанному перерізові каплі (множина його граничних точок утворює контур краплі).

Поверхневого натяг досліджуваної рідини знаходиться шляхом мінімізації відхилень значень розрахованих параметрів краплі від реально виміряних. Значення поверхневого натягу уточнюється у ході ітераційної процедури. На рис. 1 показано структурну схему приладу, сконструйованого для реалізації даного методу.



1 – джерело світла; 2 – досліджувана крапля; 3 – вертикально встановлений ножовий капіляр; 4 – пристрій керування процесом утворення краплі; 5 – об’єктив; 6 – відеокамера; 7 – пристрій відеозахоплення; 8 – комп’ютер; 9 – монітор

Рис. 1. Структурна схема приладу для визначення поверхневого натягу

Даний прилад реалізує два варіанти визначення поверхневого натягу: у першому випадку параметром, відхилення значень якого мінімізується, є координати точок профілю краплі, у другому – значення площі меридіанного перерізу краплі при фіксованому радіусі ножового капіляра.

УДК 621.643:620.191.4

## СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ ПІДЗЕМНИХ НАФТОПРОВОДІВ З АКТИВНИМ ПОДАВЛЕННЯМ ЗАВАД

*Ващишак С.П., Яворський А.В., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м.Івано-Франківськ, Україна*

На даний час більшість підземних комунікацій відслужили свій термін, однак продовжують експлуатуватися. Терміни експлуатації більшості з них

суттєво перевищують допустимі. У зв'язку з цим першочерговим питанням є здійснення контролю технічного стану підземних комунікацій на предмет подальшої їх експлуатації. Існуючі методи контролю не є універсальними, оскільки на контрольований об'єкт накладається багато різноманітних вимог. Точність контролю цими методами залежить від багатьох факторів, в тому числі і параметрів оточуючого середовища.

Повністю безконтактним і перспективним методом контролю параметрів ізоляційного покриття можна вважати електромагнітний метод вимірювання, який оснований на вимірюванні напруженості магнітного поля низької частоти, створеного внаслідок протікання по стінках нафтопроводу струму і визначення величини цього струму. Це дає змогу за виміряними значеннями величини струму вздовж трубопроводу робити висновок про стан ізоляційного покриття на досліджуваній ділянці. Крім цього, даний метод контролю дозволяє одночасно проводити розмітку траси і визначати глибину залягання нафтопроводу. Однак на точність вимірювань цим методом суттєво впливають промислові завади.

Нами розроблено універсальну систему для безконтактного контролю стану ізоляційного покриття підземних нафтопроводів. За основу взято систему безконтактного вимірювання струму і глибини залягання інженерних комунікацій з ешелонним розміщенням приймальних антен. Для отримання достовірних даних про об'єкт контролю вимірювання струму в його стінках здійснюється на інфранизьких частотах (діапазон 8-20 Гц), що забезпечує невелике затухання сигналу і слабку залежність від факторів оточуючого середовища. Для пошуку траси і визначення глибини залягання використовується сигнал з високою частотою в діапазоні 400-1000 Гц, що забезпечує високу роздільну здатність і точність вимірювання. З метою забезпечення одночасної розмітки траси, вимірювання глибини залягання і сили струму в трубопроводі подається модульований сигнал від спеціального сигнал-генератора. Щоб уникнути впливу завад з промисловою частотою 50 Гц проводиться безпосереднє відслідковування рівня завади в зоні контролю і її подавлення в кожному з вимірювальних каналів пристрою.

УДК 681.2

## ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ АВТОНОМНИХ ГЕНЕРУЮЧИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Підгорний О.В., Трембовецька Р.В., Черкаський державний технологічний університет,  
м. Черкаси, Україна*

На сучасному етапі розвитку систем контролю параметрів енергетичних об'єктів виникають ряд проблем, пов'язаних із застосуванням елементів теорії проектування інформаційно-вимірювальної техніки.

Процес створення засобів вимірювання електричних та неелектричних величин, наприклад первинних перетворювачів, приводить до виникнення нових підходів до комп'ютерного моделювання та автоматизованого проектування, враховуючи їх еволюційний розвиток.

Для реалізації процесу проектування та здійснення вибору найкращого варіанту в комп'ютерному моделюванні на сучасному етапі застосовують евристичний та еволюційний підходи, наприклад застосування Методу групового урахування аргументів.

Порівняння алгоритмів еволюційного моделювання і методу самоорганізації математичних моделей показує, що кожний із методів при використанні ідеї еволюційного розвитку, має свої переваги та недоліки. Переваги методів складаються в універсальності підходу до синтезу математичних моделей та рішенням других складних задач в умовах суттєвої априорної невизначеності. Основний недолік еволюційного моделювання - відсутність ефективних детермінованих процедур локальної оптимізації моделей, а алгоритмів самоорганізації математичних моделей - відсутність процедур випадкового пошуку при визначенні параметрів моделей. Єдинство ідей еволюційного розвитку, які покладені в основі обох методів, та протилежність їх недоліків при синтезі математичних моделей вказують на перспективність одночасного і всестороннього розгляду обох методів з метою внесення в кожний метод кращих ідей та алгоритмів із другого методу.

Еволюційний підхід на основі застосування генетичних алгоритмів для реалізації комп'ютерного моделювання та автоматизованого проектування авторами використовувався при створенні елементів системи автоматизованого контролю параметрів процесів електромеханічного перетворення енергії в автономних генеруючих енергетичних об'єктах, зокрема для асинхронизованих дизель-генераторних установок. Використання генетичного алгоритму, наприклад при виборі структурних характеристик, дозволяє знаходити рішення в відсутності точно заданих значень параметрів.

## Алфавітний список авторів

Алексеев О.М.....	87	Диордица И.Н.....	85
Алексеев М.А. ....	87	Довгополий А.С.....	13
Антонюк В.С.....	80	Долгов М.А.....	60
		Дубинець В.І.....	111,112,113
Балінський Є.Г.....	53, 56, 116	Дудченко И.....	114
Балковська Ю.Ю.....	105		
Баранов О.Г.....	93	Ємел'янов А.М.....	67
Баренгольд Т.В.....	37		
Баришникова Є.В.....	88	Жігулін В.М.....	30
Баскова І.П.....	129	Жуковский Ю.Г.....	30,32,33
Безуглий М.А.....	64		
Безсмертний А.Ф.....	32	Забашта В.Ф.....	88
Білецький Я.В.....	63	Зажицький О.В.....	82
Боднар Р.Т.....	117	Зайцев В.М.....	101,113,114
Бойко С.Г.....	110	Зінченко Д.В.....	14
Бондаренко Є.А.....	20	Згуровська Л.П.....	111,114,118
Бондарь В.А.....	27		
Боровий В.О.....	51	Іванов В.І.....	30
Боровицький В.М.....	46, 57, 60	Істиборович А.С.....	50
Бублик Г.Ф.....	12,14,22,23,33	Іщенко Е.В.....	25
Бурак А.В.....	49		
Бурачек В.Г.....	51	Кабанова О.....	99
Бурау Н.І.....	81,82,83	Калюх Ю.И.....	30,32,33
		Карманов В.І.....	118
Воронюк А.С.....	77	Карпаш О.М.....	119
Вашищак С.П.....	133	Кас'яненко О.В.....	124
Вислоух С.П.....	68,76	Качан С.В.....	37
Возненко В.В.....	80	Кочинський Е.К.....	79
Волчко П.И.....	30	Кісіль І.С.....	94,117,120,132
		Кильдишов Г.Г.....	27
Гаврилюк А.І.....	54	Клименко О.М.....	22
Гераймчук М.Д.....	111,114,118	Клочко М.М.....	78
Голуб А.Г.....	49	Клочко Т.Р.....	78
Голуб С.М.....	111	Клюнь Б.М.....	130
Гончарук Ю.Л.....	36	Коваленко Л.А.....	53
Горащенко Н.В.....	19	Коваль С.Т.....	43
Горголь Р.А.....	111	Кожарін І.Д.....	42
Горелов В.О.....	132	Козоріз А.В.....	119
Гришанова І.А.....	100	Козловський О.А.....	74
Гордєєв А.І.....	92	Колобродов В.Г.....	39
Гордієнко В.І.....	47,49	Кондратенко Д.Ю.....	57
Глоба Л.С.....	86,87,88	Коробко І.В.....	100,102
Грабар В.Я.....	130	Корольов В.М.....	30
		Корольова Т.В.....	41
Дем'яненко П.О.....	23	Костенко К.М.....	45
Денисов М.О.....	41	Кравченко І.В.....	41,53,64
Держук В.А.....	69	Красноштан С.В.....	89
Дец С.М.....	41	Криничний П.Я.....	119
Дигам М.С.....	79	Кривасов О.К.....	75
			25

Крячок С.Д.....	51	Панасюк А.В.....	101
Кулаков О.М.....	111	Петренко І.В.....	24,26
Куліш В.Н.....	30	Петренко С.Ф.....	96
Куліш Э.В.....	30	Петришин І.С.....	134
Курінний В.Ю.....	125	Підгорний О.В.....	98
Кучеренко О.К.....	64	Піндус Н.М.....	90
Лапа М.В.....	86	Пилипенко А.М.....	102
Лариончик В.М.....	17	Писарець А.В.....	15
Лебедев Д.Ю.....	28	Пітцик Й.М.....	74
Леонцев А.Н.....	49	Плешков С.П.....	130
Липатов В.П.....	37	Погрібна О.О.....	67
Лисенко О.М.....	28	Полежаєв В.В.....	103
Лихоліт М.І.....	40,67	Полішко С.П.....	120
Лихоткин А.М.....	26	Порев В.А.....	127
Лукомський В.Г.....	13	Порев Г.В.....	128,129,131
Лютак І.З.....	94	Приміський В.П.....	41,56
Ляпін А.Р.....	44	Редчук О.О.....	29
Мазыра Л.Д.....	125	Рижкова С.А.....	104
Макаревич В.Д.....	30	Рибак Л.П.....	67
Макаренко О.С.....	122	Ріділа А.С.....	105
Марусик П.І.....	17	Ротте С.В.....	30,32
Марчук П.І.....	81	Рижий М.Н.....	46
Матявін С.П.....	68	Руденко А.В.....	92
Матяш І.Х.....	103	Савицький Ю.В.....	67
Махмудов К.Г.....	70	Саєнко І.Я.....	66
Мелащенко О.М.....	16	Сенаторов М.В.....	74
Мелешко В.В.....	15,28	Серебренніков С.В.....	96
Мельничук С.І.....	97	Середюк О.Є.....	26
Мережаний П.Г.....	37	Сидоренко Ю.З.....	72
Микитенко В.І.....	52	Сілін Р.С.....	92,104
Миндюк Я.Л.....	121,122,123	Сілін Р.І.....	70
Міхайленок О.А.....	131	Скицюк В.І.....	67
Міхеєва І.Л.....	124,125	Сладкий А.М.....	37
Міхеєнко Л.А.....	52	Смертенко Е.В.....	19
Молебний В.В.....	59	Смирнов С.Р.....	23
Молебний С.В.....	58	Сморжевський Г.В.....	48
Молодецький І.А.....	119	Соболев А.В.....	59,61
Молодик А.В.....	46	Сокурєнко В.М.....	61
Мошковська Я.Л.....	125,130	Сокурєнко О.М.....	83
Мусієнко М.П.....	105	Сопілка Ю.В.....	118
Николаєнко Б.Л.....	45	Старцев В.С.....	106,107,109
Нікітін А.К.....	101,113,114	Табаків В.З.....	118
Ніколаєв І.М.....	130	Тараборкін Л.А.....	63,65
Ніколаєв О.В.....	126	Тарасенко М.І.....	73,75
Носенко В.А.....	84	Терещенко М.Ф.....	12,62,78
Олевський М.А.....	21	Тимчик Г.С.....	11,114,118
Осіпова І.Ю.....	42	Толочко Т.О.....	94
Оліярник Б.О.....	18	Торлін В.Н.....	130,131
		Трасковський В.В.....	

Трембовецька Р.В.....	134	Шарапов В.М.....	105
Троценко А.В.....	94	Шаров С.А.....	19,21
Тяпченко О.М.....	34,82	Шаталов М.Г.....	128
Ушакова Я.В.....	103	Шевченко В.В.....	71
Фесенко В.В.....	46	Шеренгівський І.Ю.....	24
Филиппова М.В.....	91	Штанько М.А.....	35
Цисарж В.В.....	16,17,21,22,37	Шелякин С.В.....	84
Цуканова Л.А.....	128	Яворський А.В.....	133
Чиж І.Г.....	42,59	Янчук О.....	118
Чеховський С.А.....	54	Ярошинська Л.А.....	42
Чуракова Н.С.....	22	Яценко О.Б.....	81
		Яцун Л.В.....	21