

Bezvesilna Olena, Doctor of Technical Sciences, Professor
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
Tkachuk Andrii, PhD, Associate Professor
Humeniuk Anna, PhD, Associate Professor
Ostapchuk Anna, Senior Lecturer
State University «Zhytomyr Polytechnic»

A SENSOR FOR MEASURING THE NAVIGATION PARAMETERS

Mentioned goal is achieved by the application of two identical and identically oriented threefold ministry gyroscopes placed in the internal and external boundaries. The centres of gravity of the two gyros are equally arranged in the same direction along the axis of rotation of the gyro rotor, which are situated perpendicular to the geographic meridian of the plane, concerning axes of the outer frame. The axes of the outer frames of gimbals' suspension gyro pendulum are directed along the plumb line. Gyroscopes are equipped with two electrical angle sensors, as well as two electrical moment sensor forming two systems of correction. The outputs of the two electrical angle sensors are fixed on the two axles of internal framework of gyroscopes and are connected with two electric moment sensor, placed on the axes outside the framework of the two gyroscopes. The outputs of the two additional electrical angle sensors are located on the axes of the two outer frames of two gyroscopes and are connected to the control winding of two additional points of electrical sensors placed on the axes of the two internal frameworks of gyros. The set orientation of the principal axes of the two identical gyroscopes in the direction of perpendicular to the plane of the meridian, which lying the outer frame is carried out by means of signals that are used in these systems of correction of gyro vertical and gyro compass. Angular momentum vectors of the two threefold gyroscopes are oppositely directed. Signals are generated proportionally to the difference of the rotation angles of the two gyros.

For explaining the principle of work of the proposed gyro instrument we shall give the following system of equations describing the motion of one of the of gyroscopes of this of the twofold gyroscopic instrument

$$\begin{aligned} H(\dot{\beta} + \omega_3 \cos \varphi) + k_1 \beta + n_1 \dot{\alpha} &= m w_x l; \\ H(\dot{\alpha} + \omega_3 \sin \varphi) + k_2 \alpha + n_2 \dot{\beta} &= m w_z l, \end{aligned} \quad (1)$$

wherein α , β - the angles of rotation of the gyroscope around the axis of the outer and inner frames accordingly; H - the kinetic moment of the gyroscope; k_1 , k_2 - coefficients equal to the product of transmission coefficients corresponding to the angle sensor and the moment sensor of the channels of correction; n_1 , n_2 - coefficients of the viscous friction forces relatively to the corresponding axes; m - the mass of the movable part of the gyroscope; l - the displacement of the center of mass of the gyroscope relatively to the point of intersection of the axes of the gimbals; w_z , w_x - vertical and horizontal components of linear acceleration acting on the gyroscope; ω_3 - the angular velocity of the daily rotation of the Earth.

Set the value of the angles α_1 , β_1 of the turning of framework of gimbals of the first gyroscope we shall find from the equations (1)

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= k_2^{-1} m l w_z - k_2^{-1} H \omega_3 \sin \varphi, \\ \beta_1 &= k_1^{-1} m l w_x - k_1^{-1} H \omega_3 \cos \varphi. \end{aligned} \quad (2)$$

Similarly, for the second gyroscope (with the opposite direction of the angular momentum)

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= k_2^{-1} m l w_z + k_2^{-1} H \omega_3 \sin \varphi, \\ \beta_2 &= k_1^{-1} m l w_x + k_1^{-1} H \omega_3 \cos \varphi. \end{aligned} \quad (3)$$

If generate signals proportional to the difference of the static rotation angles of two similar gyroscopes, then from obtained expressions

$$\begin{aligned} u_1 &= \alpha_1 - \alpha_2 = -k_2^{-1} 2H \omega_3 \sin \varphi, \\ u_2 &= \beta_1 - \beta_2 = -k_1^{-1} 2H \omega_3 \cos \varphi \end{aligned} \quad (4)$$

it is possible to define geographic latitude of location of the object by the formulas.

Formation of the output signal which are proportional to the difference of the static rotation angles of two identical gyroscopes, may be done in two ways: either by using two identical gyroscopes with opposite angular momentum vector, or by using one gyroscope with reversal of the angular momentum and application of storage devices. In both cases, the two channels of transmission signals are created, which allows to carry separation of the previous and their further processing.

Бенедацький В.Б., ст. викладач
Коренівська О.Л., доцент, к.т.н.
Черниш О.В., магістрант

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗМІНА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СТУДЕНТІВ ПРИ ШТУЧНІЙ ІОНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ

Повітря є важливим компонентом оточуючого середовища та основним фактором існування всього живого на Землі. Окрім чистоти та визначеного хімічного складу, повітря характеризується електропровідністю, яка обумовлена наявністю в повітрі електрично заряджених частинок фізичної та хімічної природи, які називають аероіонами, а рівень їх концентрації є важливою властивістю повітря.

Нормою безпечного рівня є концентрація аероіонів від 600 до 50000 на см³. При відхиленні від норми виникає загроза здоров'ю людини – повітря стає «мертвим» та призводить до низки негативних проявів у самопочутті та здоров'ї людини. Це відбувається через зниження сумарного негативного заряду організмом людини. Основним механізмом регуляції сумарного заряду організму є підняття природного негативного заряду мембрани клітин людини. Основним шляхом отримання аероіонів є процес іонізації повітря, який відбувається як природними чинниками так і за допомогою спеціальної апаратури – іонізаторів повітря, аероіонізаторів.

Більшість жителів міст і мегаполісів проводять до 90% свого часу в закритому приміщенні (офіс, виробництво, квартира, транспорт, розважальні та торговельні центри), тобто в штучному середовищі існування. При цьому повітря в замкнутому середовищі приміщень, особливо в умовах порушеного екологічного балансу, властивого великим урбанізованим містам, відрізняється високим рівнем забруднення, зокрема, запиленості, і недостатньою кількістю кисню. Крім цього, при обробці і меблюванні виробничих і офісних приміщень досить часто використовуються синтетичні матеріали, здатні накопичувати електричний заряд, а також виділяти різні речовини в процесі своєї експлуатації. Як в офісних, так в виробничих приміщеннях, як правило, розташовується електричне обладнання, екрани телевізорів, моніторів комп'ютерів, різна оргтехніка тощо. Приміщення різного призначення можуть бути обладнані системами примусової вентиляції, очищення, кондиціонування повітря. Пил у вигляді аерозолів, що знаходиться в закритому приміщенні, є засобом переміщення для вірусів, бактерій, хвороботворних мікробів, пилових кліщів. Нарешті, сама людина є джерелом лише позитивних іонів. Все це викликає аероіонний дисбаланс, або ж велике перевищення іонів позитивної полярності.

Оскільки аналіз досліджень показав, що існуючі дані по дії негативних іонів на продуктивність праці та самопочуття суперечливі – виникає потреба більш глибоких досліджень впливу аероіонів на фізичні показники людини.

В якості піддослідної групи виступали студенти під час навчання, віком від 18 до 22 років. Відомо, що повітря в закритих приміщеннях, без притоку свіжого повітря, особливо при наявності великої кількості людей, дуже швидко деіонізується, навіть фонове значення негативних зарядів швидко зникає і в просторі переважає заряд додатної полярності у високих концентраціях. Тривале перебування в таких умовах призводить до швидкої втомлюваності студентів, втрати уваги та виникненню дискомфорту станів, головного болю. Для підвищення працездатності та витривалості студентів під час занять вмикали додаткові джерела іонізації. Досліджували фізіологічні показники на початку заняття та в кінці.

Контроль проводили за наступними фізіологічними показниками: частота серцевих скорочень, ступінь насиченості крові киснем (сатурація крові), систолічний та діастолічний тиск, частота дихання. Для проведення контролю за фізіологічними показниками використовували пульсоксиметр та автоматичний тонометр. Для аероіонізаційного впливу використовували побутові аероіонізатори дані про які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики аероіонізаторів

Параметр	Марка аероіонізатора	
	ZENET XJ-200	AEROION
Номінальна напруга живлення	220 В / 50 Гц	220 В / 50 Гц
Потужність	2 Вт	4 Вт
Утворення негативних іонів	10 ³ іон/см ³	20000 – 50000 іон/см ³
Концентрація активного кисню	<0,03 ppm мг/м ³	<0,03 ppm мг/м ³
Максимальна площа іонізації:	10 м ²	35 м ² (85 м ³);
Режими роботи:	неперервний	періодичний та неперервний

Для визначення рівня концентрації в зоні вимірювань використовували лічильник аероіонів Аіог Іон Counter виробництва США.

В таблиці 2 наведено результати вимірювань фізіологічних показників студентів після 30 та 60 хв аероіонізації.

Таблиця 2

Зміна фізіологічних показників студентів після аероіонізації

Час впливу – 30 хвилин								
	Тиск, мм рт.ст до	Тиск, мм рт.ст. після	ЧСС, уд/хв до	ЧСС, уд/хв після	Сатурація %, до	Сатурація %, після	Частота дихання, вд/хв до	Частота дихання, вд/хв після
1	120/70	121/72	82	80	97	97	14	13
2	145/80	130/80	83	80	97	96	15	21
3	90/55	86/56	71	74	96	97	20	19
4	121/77	119/75	90	83	97	95	14	16
5	127/72	128/80	81	92	96	96	19	23
Час впливу – 60 хвилин								
1	119/58	113/66	86	80	95	99	15	14
2	111/75	106/77	100	83	98	98	12	15
3	99/68	99/68	76	74	98	98	14	14
4	116/65	102/62	92	91	99	99	19	21
5	119/74	120/78	60	70	97	98	11	11

Середня концентрація аероіонів в зоні розташування студентів складала після 30 хв роботи – 15000 іон/см³, після 60 хв – 30000 іон/см³. Відстань до іонізаторів була приблизно 70 см. Середнє значення початкової концентрації становила 5000 іон/см³.

Дослідження проводилися в 5 групах студентів. За результатами проведених досліджень (рис.1) можна сказати, що аероіонізація повітря позитивно впливає на артеріальний тиск – зменшуючи його. По першій групі зменшення тиску відбулося у 60% опитуваних, у другій групі – у 72%, у третій групі – у 89%, у четвертій – у 37%, у п'ятій – у 45 %. Загалом зменшення тиску відбулося у 24 осіб із 40, що складає 60% всіх опитуваних. Статистичні дані які були отримані в динаміці свідчать про те, що триваліший вплив на тиск не гарантує нам його зменшення, оскільки у більшості опитуваних тиск після 30 хвилин проведених під дією аероіонізації зменшився, а далі, після 60 хвилин збільшився, що свідчить про те, що для кращої терапевтичної дії потрібно правильно підібрати час тривалості аероіонізації. Можна сказати одне – з більш тривалою аероіонізацією спостерігається стабілізація показників тиску в межах фізіологічної норми.

Аероіонізація посприяла зменшенню ЧСС, у першій групі зменшення відбулося у 60%, у другій – у 71%, у третій – у 78%, у четвертій – у 87,5% і у п'ятій групі у 82%. Проте ЧСС у більшості опитуваних знизилася вже після 30 хвилин аероіонізації та продовжила падати.

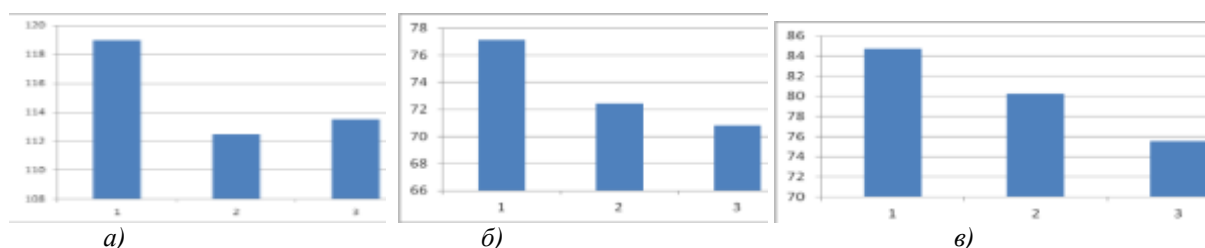


Рис. 1. Зміна середнього значення систолічного а), діастолічного б) тиску та ЧСС в) в динаміці 1 – початкові значення, 2 – через 30 хв, 3 – через 60 хв

Також у більшості студентів стабілізувалася частота дихання. При опитуванні студентами було озвучено, що у багатьох пройшов головний біль і дихати стало вільніше. Лише один показник майже не змінився за даний період спостереження – ступінь насичення крові киснем, який в нормі має показник 98-100% і вочевидь, необхідно проводити більш тривалі дослідження, щоб зафіксувати вплив зміни аероіонізації на даний показник.

Таким чином, навіть на даному етапі, дослідження підтвердили позитивний вплив на стан студентів та важливість використання штучної аероіонізації в адміністративних, промислових та житлових приміщеннях, навчальних, дитячих, дошкільних і медичних установах, обчислювальних центрах, містах культурно-побутового обслуговування населення, в пасажирському транспорті з метою оздоровлення повітря в зоні життєдіяльності людини.

Вакарюк Я.А., бакалавр, гр.МТ-1, II курс, ФКІТМР
Воронова Т.С., асистент каф. М та ІВТ
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент каф. М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВМІСТУ ХРОМУ В СТИЧНИХ ВОДАХ

На протікання природних процесів у воді великий вплив має вміст у ній важких металів. Одним з важких металів, що вимагають оперативного контролю, є Cr^{+6} , що надходить у водойми зі стічними водами гальванічних цехів машинобудівних, авіаційних, автомобільних заводів, підприємств хімічної, шкіряної промисловості та ін.

У річкових забруднених і слабо забруднених водах концентрація Cr^{+6} коливається від декількох десятків часток мг/дм^3 до декількох мг/дм^3 . Через високу токсичність вміст Cr^{+6} у водоймах нормований і не повинен перевищувати ГДК, рівної $0,05 \text{ мг/дм}^3$. Однією з обов'язкових умов контролю вмісту Cr^{+6} у природних водах є оперативність його визначення, тому що зберігання проб неможливо у зв'язку з переходом Cr^{+6} в анаеробних умовах у Cr^{+3} .

Існують наступні методи, що використовуються для аналізу вмісту важких металів у воді: потенціометричний, полярографічний, атомно-абсорбційний, рентгеноспектральний, екстракційно-фотометричний.

Потенціометричний аналіз - метод визначення концентрації іонів, заснований на вимірі електрохімічного потенціалу індикаторного електрода, зануреного в досліджуваній розчин.

Полярографічний метод застосовується для визначення невеликих кількостей металів у сплавах, рудах, шлаках і інших матеріалах металургійного виробництва. Цим методом можна визначити одночасно катіони різних металів, не прибігаючи до попереднього їх поділу, але необхідно, щоб відновлення катіонів цих металів відбувалося при різних потенціалах.

Атомно-абсорбційний аналіз (ААА) є одним з найпоширеніших методів аналітичної хімії. Попередня підготовка аналізованої проби аналогічна такій операції в полум'яній фотометрії: переведення проби в розчин, розпилення і подача аерозолів у полум'я. Розчинник випаровується, солі розкладаються, а метали переходять у пароподібний стан, при якому вони здатні поглинати випромінювання тієї довжини хвилі, що могли б самі випромінювати при більш високим температурах. Промінь світла від лампи катода, що випромінює дуговий спектр обумовленого елемента, направляється через полум'я на щілину спектрометра, за допомогою якого виділяється аналітична спектральна лінія і вимірюється ступінь поглинання її інтенсивності парами обумовленого елемента.

Якісний аналіз рентгеноспектральним методом проводять шляхом визначення довжини хвилі ліній, що цікавлять, і їх наступної ідентифікації. Довжину хвилі рентгенівської лінії в спектрі звичайно визначають за допомогою відомих опорних ліній, що є своєрідними стандартами. Як такий стандарт може бути використана або «основа» проби або відома речовина, що вводиться спеціально в аналізовану пробу. Нерідко для цього поруч зі спектром аналізованої проби фотографують спектр відомої стандартної речовини.

Широке поширення одержав метод фотометричного визначення Cr^{+6} із застосуванням дифенілкарбазида, що дозволяє оперативно визначити вміст Cr^{+6} у пробах природної води.

Однак, відповідно до метрологічних характеристик даного методу, мінімально обумовлена концентрація Cr^{+6} становить лише 30 мг/дм^3 .

Тому для істотного підвищення чутливості (в 30 разів) застосовують екстракційно-фотометричний метод, що полягає в екстракції обумовленої речовини з його наступним фотометричним визначенням. Цей метод застосовується при аналізі складних сумішей, коли потрібно визначити малі кількості одних речовин у присутності більших кількостей інших, при визначенні домішок у присутності основних компонентів, а також у тих випадках, коли безпосереднє визначення елемента, що цікавить, у суміші пов'язане з більшими труднощами. При екстракції малих кількостей домішок відбувається не тільки їх виділення, але і концентрування. Тому екстракційно-фотометричний метод набуває особливо важливого значення у зв'язку з визначенням малих кількостей домішок у речовинах високого ступеня чистоти, широко застосовуваних в атомній і напівпровідниковій техніці. Екстракційно-фотометричні методи аналізу є високочутливими методами, вони швидко розвиваються і дуже перспективні.

Отже, екстракційно-фотометричний метод дозволяє визначити вміст Cr^{+6} у поверхневих водах на рівні 1-30 ГДК і може бути використаний при оперативному контролі, у тому числі в умовах роботи пересувної гідрохімічної лабораторії. При цьому методі можна проводити виміри в потоці води, проба може послідовно проходити декілька різних кювет, де можна виміряти інші параметри, може використовуватися установка на ділянці скидання вод, виміри можуть проводитися періодично, не потрібний постійний контроль, для

визначення концентрації хрому у воді впорскується надлишкова кількість екстракту, що зв'язує майже 100% іонів хрому, що дозволяє більш точно провести виміри.

Таким чином для визначення концентрації іонів хрому Cr^{+6} обраний екстракційно-фотометричний метод, у якому кількість речовини визначається по інтенсивності фарбування пофарбованих сполук. Обумовлений іон металу за допомогою реагенту переводять у пофарбовану сполуку, а потім вимірюють інтенсивність фарбування його розчину.

Оскільки як екстракт була обрана суспензія, то минулий через неї потік швидко загасає, і тому як інформативний параметр був обраний відбитий потік, що залежить від довжини хвилі джерела випромінювання і концентрації іонів хрому.

Оскільки джерело випромінювання частотно залежне і спектр поглинання обмежений, то як джерело випромінювання вибирається світло випромінюючий діод (СВД) з довжиною хвилі $L=540$ нм, що відповідає максимуму спектра поглинання і забезпечує вибірковість методу. Функцію вибірковості можна підсилити введенням додатково оптичного фільтра на довжині хвилі $L=540$ нм зі смугою пропускання 25 ± 10 нм.

Фотометр являє собою прилад для каналу вимірювальної автоматизованої системи контролю стічних вод (такі системи обслуговуються раз в 2 тижні), у якому вимірюється концентрація іонів хрому Cr^{+6} . Також у даній системі можуть бути канали виміру інших величин. Наприклад, на вимір Cr^{+6} впливає рівень рН (облік даного фактора дозволяє зменшити похибку із 6-7% до 3-4%). Для обліку і оптимізації рівня рН при вимірі концентрації іонів хрому Cr^{+6} доцільно вводити в пробу необхідну (дозовану) кількість кислоти H_2SO_4 . На вимір рН у свою чергу впливає температура. Тому рівень рН і температури необхідно вимірювати. У результаті маємо багатоканальну систему, що складається, як мінімумом, із трьох каналів виміру: рН, температури і концентрації іонів хрому Cr^{+6} .

Щоб забезпечити метод екстракції необхідна підсистема підготовки проб, що повинна періодично, дозуючи екстракт, забезпечувати доповнення його в робочу кювету. Необхідно встановити найбільш сприятливі умови утворення пофарбованої сполуки, тобто стабілізувати температуру, витрату рідини, витрату екстракту, часу. Установлення концентрації відбувається через інтервал часу, що дорівнює восьмикратному відновленню рідини кювети (3-5 мл^3). Об'єм проби - не більше 50 мл.

Передбачається робити виміри з інтервалом в 1 годину.

На основі вищесказаного розроблена схема автоматизованої системи аналізу концентрації вмісту хрому в стічних водах (рис. 1). Система має 3 канали виміру :

- канал виміру температури;
- канал виміру рН;
- канал виміру концентрації іонів хрому Cr^{+6} .

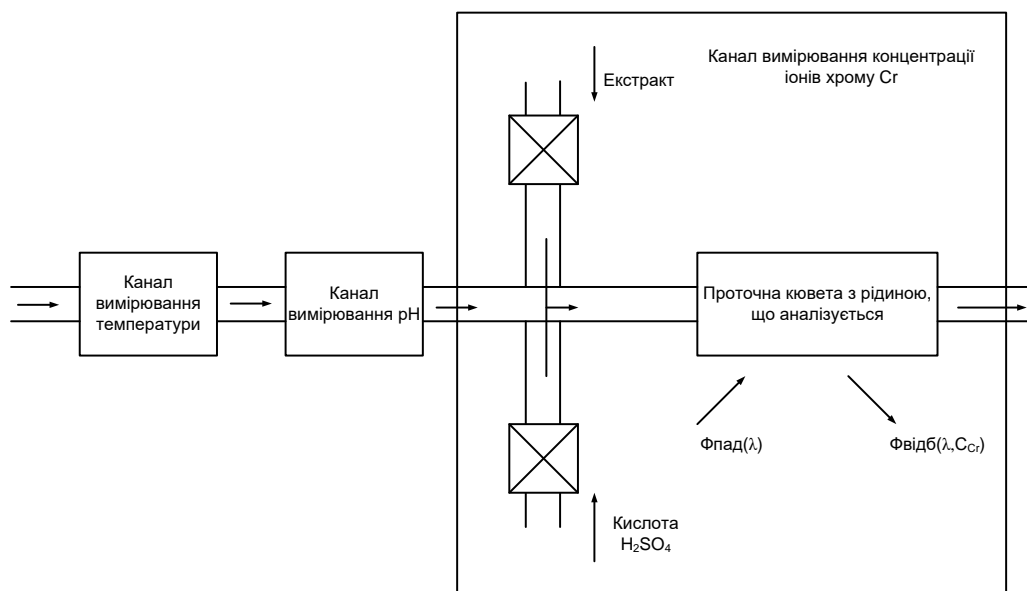


Рис. 1. Схема автоматизованої системи аналізу концентрації вмісту хрому в стічних водах

Для реалізації використовуваного методу створюється світловий потік (потік випромінювання), частина якого проходить через кювету із заздалегідь підготовленою пофарбованою рідиною, а частина відбивається і перетворюється в електричний сигнал. Також передбачена можливість обробки отриманого сигналу і видачі результатів контролю об'єкта для їх подальшого аналізу

Гуменюк А.А., к.т.н., доц., доц. каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БАЛІСТИЧНИМ ГРАВІМЕТРОМ

Проблема проведення експериментальних вимірювань прискорення сили тяжіння (ПСТ) із заданою точністю – одна з найважливіших проблем сучасної вимірювальної техніки. Від точності вимірювання ПСТ залежить точність та технічний рівень багатьох галузей науки та промисловості.

Точність саме гравіметричних досліджень дуже великий вплив має не тільки на технічні, а й на інші сфери: геологія, геодезія, картографія.

В балістичній системі для визначення абсолютного значення ПСТ використовується вільний рух дзеркала інтерферометра в полі сили тяжіння Землі. З метою ліквідації сил опору, пропорційних швидкості руху пробного тіла (дзеркала інтерферометра), в системі реалізується симетричний рух дзеркала інтерферометра і вимірювання параметрів його руху проводиться на висхідній та низхідній гілках траєкторії.

Для визначення абсолютного значення ПСТ в процесі руху пробного тіла вимірюється шлях інтерференційним методом та час. Для вимірювання шляху використовуються оптичний квантовий генератор, а для вимірювання часу – опорний кварцовий генератор.

Розглянемо приклад проведення експериментальних досліджень гравіметричною системою.

Перед використанням гравіметричної системи були виконані наступні операції:

1) при переході з режиму зберігання в режим використання був проведений попередній прогрів апаратури протягом години;

2) проведений зовнішній огляд апаратури з метою видалення забруднень із вихідних вікон лазерного інтерферометра (ІЛ) та приладу динамічного (ПД);

3) два рази в день (до роботи та після неї) проконтролювали тиск всередині приладу динамічного з метою виявлення можливого порушення герметичності.

При вимірюванні ПСТ на окремих точках маршруту проводили вибір робочої площадки таким чином, щоб її нахил до горизонту не перевищував $5-6^\circ$ дуги та були витягнуті опорні штанги розв'язуючого пристрою.

Вимірювання ПСТ на точках маршруту виконували у два етапи:

1) етап підготовки, що включає в себе виконання контрольних задач вимірювача шляху та часу (ВШЧ) та спеціалізованого обчислювача (ОС-1), введення граничних значень $g_{\min.}$, $g_{\max.}$, а також оптичне юстирування приладу стабілізації лазера та лазерного інтерферометра.

Виконання контрольних задач виконували для перевірки справності ВШЧ та ОС-1.

Введення величин $g_{\min.}$, $g_{\max.}$ забезпечувало захист результату вимірювань від можливості грубих похибок.

Оптичне юстирування приладів ПД та ІЛ полягло у встановленні вертикалі робочого пучка ІЛ та суміщенні робочого та опорного світлових пучків, що забезпечує контрастну інтерференційну картину при переміщенні опорного тіла;

2) етап власне вимірювання ПСТ в точці маршруту.

Робота гравіметричної системи на етапі виконання вимірювань здійснювалась автоматично і, у випадку нормального функціонування, не вимагала втручання оператора. Взаємне розташування в часі основних електричних операцій та сигналів при роботі системи ілюструє рис. 1.

Виконання вимірювань починали натисканням кнопки «Робота» на лицьовій панелі приладу ОС-1, що призводило до запуску контрольної задачі обчислювача.

По закінченню контрольної задачі отримані величини порівнювали зі значеннями, що зберігаються у пам'яті. Якщо результат порівняння додатний, із ОС-1 на прилад управління (ПУ) поступав сигнал «Дозвіл».

При прийнятті сигналу «Дозвіл» ПУ формував імпульси струму, управляючі уловлювачем та штовхачем приладу ПД та викликаючи підкидання пробного тіла.

Під час польоту пробного тіла від приладу ПУ на ПК поступав сигнал «Динаміка», що викликав короткочасне вимкнення однойменного світлодіода на передній панелі ПК, тим самим інформуючи оператора про підкидання.

Від приладу ПУ на ВШЧ поступав сигнал «Вільний рух», що дозволяв початок роботи сигналу шляху, що іде від ІЛ.

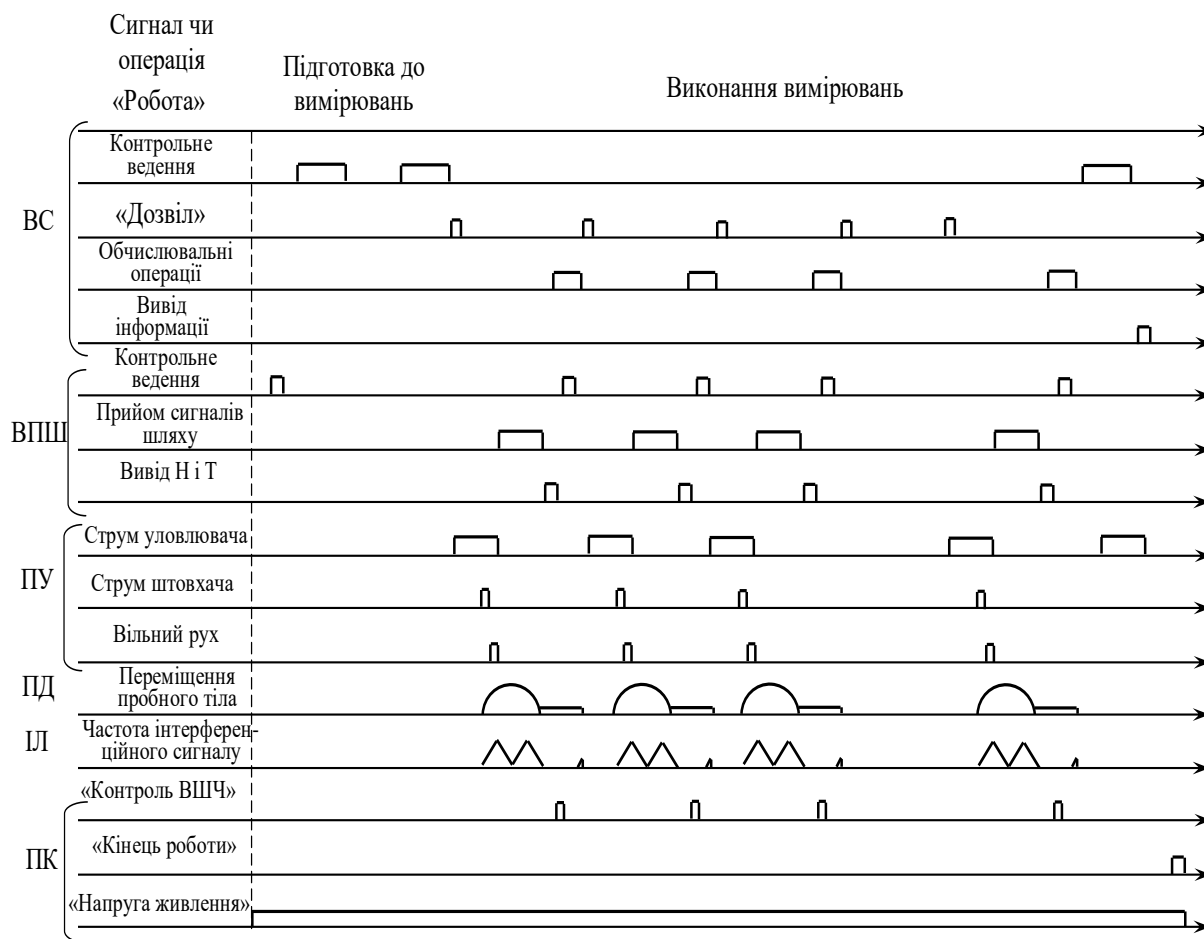


Рис. 1. Основні електричні операції та сигнали при роботі системи

Сигнал шляху представляв послідовність імпульсів, що відповідають інтерференційним полосам, які утворюються у ІІ при русі пробного тіла.

В процесі вільного руху пробного тіла прилад ВШЧ здійснював вимірювання величин H та T .

По закінченні вільного руху пробного тіла отримані значення H та T передавалися із ВШЧ до ОС-1 у вигляді імпульсів паралельно-послідовного двійково-десятькового коду, що супроводжувалися синхроімпульсами.

Під дією першого із синхроімпульсів, які поступають крім ОС-1 також на прилад ПК, у ПК вироблявся сигнал «Контроль ВШЧ», що викликав автоматичний запуск контрольної задачі ВШЧ.

Після закінчення прийому інформації прилад ОС-1 виконував її обробку.

Закінчивши обробку інформації, отриманої при даному підкиданні, ОС-1 виробляв сигнал «Дозвіл», що поступав на ПУ та давав початок наступному циклу вимірювань.

Після виконання вимірювальних циклів в кількості, що забезпечує зменшення величини S до заданих меж, прилад ОС-1 повторно запускав свою контрольну задачу.

Якщо контрольна задача вирішена правильно, обчислене значення g передавалося у запам'ятовуючий пристрій у вигляді імпульсів послідовного двійково-десятькового коду, що супроводжувалися синхроімпульсами. Вірність прийому інформації контролювалася шляхом її зворотної передачі та порівняння із вихідними значеннями.

Після контролю правильності передачі інформації у запам'ятовуючому пристрої прилад ОС-1 виробляв сигнал «Кінець роботи», що поступав на ПК та засвічував однойменний світлодіод.

У випадку негативного результату контролю правильності передачі інформації прилад ОС-1 передавав у запам'ятовуючий пристрій сигнал «Неперервність».

Сигнал «Кінець роботи» вказував оператору на закінчення даної серії вимірювань.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЗОНДІВ ЛЕНГМЮРА ДЛЯ КОНТРОЛЮ РОБОТИ МЕДИЧНИХ ГЕНЕРАТОРІВ ХОЛОДНОЇ АТМОСФЕРНОЇ ПЛАЗМИ

Генератори холодної плазми (далі ГХП) у медицині використовуються для стерилізації медичного обладнання та відкритих ран з метою стимуляції їх загоєння. На сьогоднішній день фізиками, що вивчають плазму та лікарями відповідного профілю накопичено величезну кількість експериментальної інформації, що підтверджує ефективність використання холодної плазми. На відміну від більш традиційних антисептичних засобів та антибіотиків холодна плазма є *фізичним* чинником, що вбиває бактерії, і тому вони не виробляють до неї стійкості шляхом накопичення генетичних мутацій. Саме тому ГХП розглядаються як інструмент з великим потенціалом застосування у різних галузях медицини, і не лише в травматології.

На сьогоднішній день добре вивчений біохімічний принцип знищення бактерій холодною плазмою. Ключовим чинником при стерилізації є концентрація електронів у плазмі [1, 2]. У фізиці плазми цей параметр ще називається ступінь, або рівень іонізації [3] і вимірюється у відсотках (відношення кількості атомів газу, що іонізувалися до загальної кількості атомів у газі). Для низькотемпературної плазми, яка використовується у медичній практиці, типове значення цього параметра не повинно перевищувати 2%, оскільки при перевищенні цієї величини починає зростати температура плазми. Важливо відзначити, що під терміном «температура плазми» мається на увазі температура важких іонів. Оскільки «холодна плазма» є дуже нерівноважною фізичною системою, температури електронів та іонів у ній дуже сильно відрізняються (інколи на пару порядків). Оскільки електрони мають малу масу, а іони – велику, то в такій плазмі рухливість, і, відповідно енергія електронів значно перевищують рухливість і енергію іонів. Плазму назвали «холодною» через те, що середня енергія іонів відповідає середній енергії атомів газу при нормальному атмосферному тиску і температурі, незначно вищій за кімнатну (до 35...40°C), проте енергія і рухливість електронів у ній в перерахунку на ідеальний газ досягають еквіваленту кількох тисяч градусів. Саме ці «енергійні» електрони і вбивають бактерії, в той час, як рецептори тепла на тілі людини відчувають температуру іонів.

Для контролю роботи генератора холодної плазми потрібно відслідковувати значення насамперед температури електронів. Проте зробити це за допомогою звичних засобів вимірювання температури на кшталт термопар або напівпровідникових термосенсорів неможливо внаслідок того, що концентрації електронів та іонів становлять малу величину (не більше 2%). Неможливо розділити електрони та іони в області простору, співрозмірному із розмірами термосенсора (навіть якщо він буде мініатюрним, все одно в атомних масштабах він велетенський). Тому температуру електронів вимірюють непрямыми методами.

Серед найпоширеніших непрямих методів вимірювання температури електронів у плазмі особливо виділяються спектрометричний метод та метод зондів Ленгмюра.

Перший метод вимагає дорогівартісного обладнання і ґрунтується на вимірюванні щільності оптичного потоку від плазми. Фотони у плазмі утворюються внаслідок переходів електронів на нижчі енергетичні рівні і плазма світиться тим інтенсивніше, чим вища температура електронів і чим інтенсивніше відбуваються зіткнення електронів з іонами та електронейтральними молекулами. Цей метод потребує попереднього калібрування оптичного сенсора, але не слід забувати, що залежність світлового випромінювання плазми від її ступеню іонізації є нелінійною [3], що сильно ускладнює цю задачу. Спектрометричні методи є безконтактними, і тому спектрометричні установки, як правило, конструктивно не об'єднують з генераторами холодної плазми, оскільки це сильно збільшує масу, габарити та вартість генератора. На відміну від спектрометричного методу метод зондів Ленгмюра реалізується на простій і доступній апаратурі, але є контактним. З одного боку, така контактність вважається перевагою, оскільки цим методом можна провести вимірювання параметрів плазми майже в будь-якій її точці. Проте з іншого боку ця контактність може розглядатися і як недолік, оскільки зонд може впливати на плазму.

Схема вимірювання параметрів плазми за допомогою зонду Ленгмюра показана на рис. 1, а. Сам зонд являє собою тонку дротинку (чим тоншу, тим краще – менше впливає на саму плазму і менше спотворює результати вимірювання) з металу, який хімічно не взаємодіє з газом, який іонізується. Дротинка (зонд) повинна знаходитися в ізоляторі, потенціал пробую якого повинен бути значно вищим за потенціал іонізації для запобігання електричному пробую на вимірювальну схему. Незважаючи на те, що цей метод вимірювання параметрів плазми придуманий майже сто років тому [4], він широко використовується і сьогодні – причому теорія зонду Ленгмюра розроблена настільки добре, що вважається, що саме цей метод дає можливість вимірювати найбільшу кількість фізичних параметрів плазми з хорошою точністю [3]. Фізичні параметри плазми обчислюються аналітично виходячи з вольт-амперної характеристики зонду (рис. 1, б). Проте метод зондів Ленгмюра можливо використовувати лише за спеціальних фізичних умов, оскільки у протилежному випадку ВАХ зонда буде настільки спотворена, що обчислене на її основі значення параметрів плазми будуть

сильно відрізнятися від реальних значень. В табл. 1 наведено умови та їх аналіз для застосування методу зондів Ленгмюра у медичних генераторах холодної плазми.

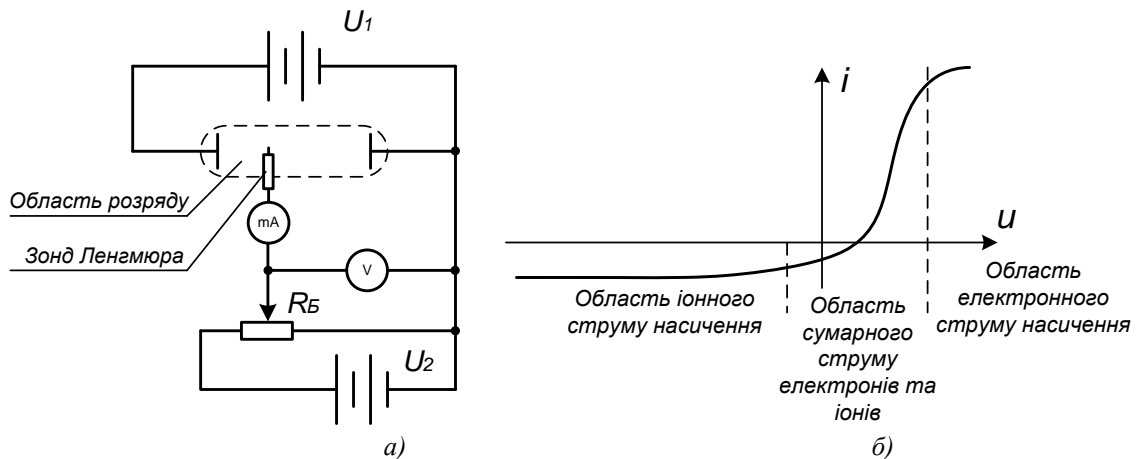


Рис. 1. Схема для вимірювання параметрів плазми методом зонда Ленгмюра та його вольт-амперна характеристика

Таблиця 1

Аналіз можливості застосування зондів Ленгмюра у медичних генераторах холодної плазми

Умова, при якій можливе використання зонду Ленгмюра	Принципова можливість виконання цієї умови в медичних ГХП
Ізотропність плазми	Майже в усіх типах генераторів - виконується
Відсутність магнітного поля у плазмі	Майже в усіх типах генераторів - виконується
Відсутність коливань потенціалу плазми	Не виконується, проте таке обмеження обходиться спеціальною схемою синхронізації розрядного струму із вимірювальним
Середня довжина вільного пробігу електронів велика порівняно з радіусом зонда та товщиною призондового шару	Виконується при умові використання достатньо тонкого зонду
Відсутні генерація та рекомбінація заряджених частинок поблизу зонду	Виконується при умові використання достатньо тонкого зонду та при $U_1 \gg U_2$

Як видно з табл. 1, чотири із п'яти умов застосування зондів Ленгмюра у медичних ГХП виконуються, і лише одна – не виконується, проте її можливо обійти шляхом застосування спеціальної схеми синхронізації струмів. Класичний варіант використання зондів Ленгмюра передбачає постійну напругу іонізації, проте з міркувань безпеки у медичних ГХП вона змінна (імпульсна). За рахунок синхронізації струму іонізації та вимірювального струму можливо читувати дані міліамперметра і вольтметра лише у моменти максимумів або мінімумів цих струмів, і шляхом подальшої цифрової обробки отриманих сигналів реконструювати ВАХ зонда. Зміна значень струму та напруги відбувається внаслідок зміни опору баластного резистора R_B .

Список використаної літератури:

1. M. Laroussi Low-temperature plasmas for medicine // IEEE transactions on plasma science, Vol. 37, No. 6, 2009. – p. 714-725.
2. M. Laroussi, I. Alexeff, W. Kang Biological decontamination by non-thermal plasmas // IEEE Trans. Plasma Sci., Vol. 28, No. 1, 2000. – pp. 184–188.
3. Райзер Ю. П. Физика газового разряда. 3-е изд. переработанное и дополненное. – Долгопрудный: Издательский дом “Интеллект”, 2009. – 324 с.
4. Y. Langmuir, H. Mott-Smith Studies of electric discharges at low pressures // Gen. Elec. Rev. 1924. № 27 – 449 p.

М.Г. Криворучко, бакалавр, гр.МТ-1, II курс, ФКІТМР
Л.О. Чепюк, к.т.н., доцент каф. М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОРТАТИВНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ СТАНУ РОСЛИН

Потреба в портативних приладах для експрес-діагностики стану рослинного світу, виявлення через показники його стану забруднень або впливів зміни умов (стресових станів) постійно зростає. Це пов'язано зі зростаючою необхідністю оперативного визначення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Добре відомо, яке значення в сучасних умовах сильного антропогенного впливу на зовнішнє середовище має екологічний моніторинг. Його успішне проведення повинно дозволити прогнозувати зміну характеристик окремих ланок екологічної системи і на підставі цього прогнозувати подальшу еволюцію екосистеми в часу. Важливе значення в цьому відношенні має одержання експрес-інформації стану клітин організмів в результаті різноманітних зовнішніх впливів. Мається на увазі інформація, що дозволила б уже на ранніх етапах діагностувати зміну клітинного метаболізму під впливом зовнішніх чинників.

Принципово важливо одержати цю інформацію задовго до того, як результат зовнішніх впливів на організми проявиться у видимих ознаках, таких, як зміна форми і затримка росту клітин, зменшення загальної біомаси. На підставі зміни цих ознак можна констатувати лише кінцевий ефект зробленого впливу, результат того, що уже відбулося. Такі ознаки можуть служити джерелом інформації для ранньої діагностики порушення стану клітини при зовнішніх впливах.

Сучасні біофізичні методи експрес-діагностики стану клітин, що відповідають цим вимогам, засновані на реєстрації початкових порушень клітинного метаболізму в основному на мембранному рівні організації клітини.

Використання для експрес-діагностики існуючих технічних засобів (спектрофотометрів, спектрофлуорометрів, хроматографів, фітотронів і т.п.) через їх складності та громіздкості не виходить за межі пересувних лабораторій і відрізняється великими витратами як на спеціальну підготовку персоналу, так і на експлуатацію відповідного обладнання.

Найбільш перспективними є прилади, побудовані на основі методу індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ). Характер зміни первинних стадій фотосинтезу безпосередньо відбивається в зміні флуоресценції хлорофілу у фотосинтетичних мембранах клітин.

Метод індукції флуоресценції хлорофілу має такі переваги:

- інформативність;
- висока чутливість;
- можливість отримання даних в реальному масштабі часу.

Метод ІФХ полягає в тому, що в залежності від стану фотосинтетичного апарату інтенсивність флуоресценції хлорофілу (ФХ) *in vivo* може змінюватися в значних межах, що особливо помітно при освітленні попередньо адаптованого до темряви листка рослини.

Залежність інтенсивності ФХ від часу після початку освітлення відома як "крива ІФХ" або "крива Каутського". За інтенсивністю ФХ в максимумі кривої ІФХ (F_{\max}) оцінюють питомий вміст хлорофілу в листі рослин. Ефективність впливу світлової енергії на процес фотосинтезу оцінюють за відомим співвідношенням

$$(F_{\max} - F_t) / F_{\max},$$

де F_t - інтенсивність ФХ після адаптації рослин до світла (через 5 хвилин після включення освітлення). Ступінь впливу на рослини гербіцидів і ряду інших забруднень навколишнього середовища оцінюють за співвідношенням

$$(F_{\max} - F_0) / F_{\max},$$

де F_0 - інтенсивність ФХ відразу ж після включення освітлення, або за часом $t_{1/2}$ досягнення половини варіабельної флуоресценції. Ще більше інформації про фізіологічний стан рослин дають спостереження змін форми кривої ІФХ.

Однак, незважаючи на цілком достатню вивченість методу ІФХ, його реалізація в портативних приладах пов'язана з низкою труднощів. Крім масо габаритних показників, основними з них є: забезпечення метрологічної надійності роботи в польових умовах (при наявності струсів, вібрацій, перепаду температур і вологості і т.п.). Є необхідність в компактному і в той же час досить енергоємному батарейному живленні, забезпечення оперативної обробки результатів вимірювань, їх зберігання та формування інформаційних масивів.

Конструкція приладу характеризується тим, що джерело світла і чутливий елемент (фотодіод) розміщені в виносному оптичному сенсорі, в якому фіксується стан листка і створюються умови для адаптації до темряви. Вимірювання F_0 , F_t , $F_{1/2}$ і F_{\max} здійснюються в двох часових режимах - 10-секундному і 5-хвилинному.

Структурна схема приладу наведена на рис. 1.

Випромінювач датчика складається з світло випромінюючого діода і синьо-зеленого світлофільтра (довжина хвилі від 400 до 650 нм). Після проходження скрізь лист випромінювання проходить крізь червоний світлофільтр (довжина хвилі від 670 до 770 нм) на фотоприймач. В якості фотоприймачі використовується фотодіод. отриманий фотострум в перетворювачі струм/напруга перетворюється в напругу, підсилюється в попередньому підсилювачі і після фільтрації в фільтрі низьких частот надходить до АЦП.

Обробка сигналу за допомогою мікропроцесора припускає наявність в схемі аналого-цифрового перетворювача (АЦП), що забезпечує представлення вхідної аналогової інформації у виді набору цифр, представлених у двійковому коді. Мікропроцесор забезпечує її обробку по програмі, закладеній в блок пам'яті.

Результати обробки виводяться на індикатор і передаються до ЕОМ.



Рис. 1 Структурна схема приладу для експрес - діагностики стану рослин

Пропонуються такі сфери застосування пристрою для експрес - діагностики стану рослин:

- оперативна оцінка життєстійкості рослин в умовах стресових факторів (посухи, заморозків, засолення, обробки отрутохімікатами, ураження грибками і вірусами і т. п.), що дозволяє скоротити терміни відбору стійких сортів і видів рослин при селекції, оперативно і об'єктивно вирішувати питання з пересівом і т.п.;
- визначення протягом декількох годин (при листяної підгодівлі) або діб (при кореневій підгодівлі) оптимальних доз внесення добрив на конкретній ділянці поля, що, крім зниження витрат добрив, дозволяє знизити кількість нітратів у плодоовочевій продукції;
- експрес-аналіз нових синтезованих речовин на гербіцидну активність (через 1 ... 2 години після обробки рослин), а також перевірка якості, визначення оптимальних термінів і доз застосування гербіцидів;
- оперативне виявлення забруднень води, ґрунту і повітря отрутохімікатами, важкими металами, промисловими викидами і стоками за фізіологічним станом трав, дерев або водоростей, особливо чутливих до тих чи інших факторів забруднення навколишнього середовища;
- дослідження в області фізіології рослин і технології рослинництва.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИМІЩЕНЬ БУДІВЛІ

Вступ. Відповідно до санітарно-гігієнічних вимог в приміщеннях будівель потрібно підтримувати відповідні температурні умови. При цьому, в залежності від призначення приміщення, вимоги до таких умов також будуть відрізнятися. Тому, наявність інформації про поточний стан параметрів температури приміщення, та зміну їх значень у часі, надасть можливість більш швидко реагувати на відхилення значень цих параметрів від нормованих. Доступ до такої інформації може надати система моніторингу параметрів температури будівлі. Для свого ефективного функціонування, така система повинна відповідати певним вимогам.

Мета роботи. Сформувані вимоги до системи моніторингу параметрів температури приміщень будівлі. Відповідно до сформованих вимог, розробити апаратні та програмні засоби для роботи такої системи.

Матеріал і результати дослідження. Будь-яка система моніторингу складається з апаратних та програмних засобів які забезпечують її коректне функціонування, тож вимоги до такої системи можна розділити на вимоги до апаратного та програмного забезпечення відповідно.

До апаратних засобів, які входять до системи моніторингу належать такі пристрої як: вимірювальні пристрої, кабелі та засоби зв'язку, які надають можливість обміну даними між елементами системи, мікроконтролери та/або програмовані логічні контролери, персональні/промислові комп'ютери.

До програмних засобів належать: програмне забезпечення нижнього рівня, яке відповідає за зчитування даних з вимірювальних пристроїв, їх передачу та перетворення в необхідний для подальших операцій вигляд; програмне забезпечення верхнього рівня, яке включає графічний інтерфейс для представлення отриманих даних в зручному для сприйняття користувачем вигляді, функції архівації цих даних та відображення параметрів стану системи.

В загальному випадку, така система включає три рівні: на першому рівні знаходяться вимірювальні пристрої; на другому рівні знаходяться пристрої для збору, перетворення і передачі інформації з сенсорів на наступний рівень; на третьому рівні знаходиться персональний комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням.

Таким чином, враховуючи склад систем моніторингу температури та їх структуру, для них було сформовано ряд вимог:

- точність вимірювальних пристроїв має бути достатньою для надання адекватної інформації про вимірювану величину;
- технічні характеристики пристроїв для збору даних з сенсорів мають бути підібрані відповідно до об'ємів отримуваної інформації;
- мають використовуватися промислові інтерфейси та протоколи обміну даними для покращення захисту сигналу від перешкод;
- програмне забезпечення нижнього рівня має містити можливість адаптуватися під різні види вимірювальних пристроїв;
- програмне забезпечення верхнього рівня має містити такі функції: графічний інтерфейс користувача, збір даних з пристроїв нижнього рівня, архівація отриманих даних та їх відображення;
- на графічному інтерфейсі має бути зображена карта приміщень будівлі з поточними значеннями параметрів температури та вологості, відображений поточний стан роботи системи, графіки зміни значень параметрів температури і вологості у часі та графіки залежності вологості від температури в приміщеннях.

Відповідно до наведених вище вимог було розроблено систему моніторингу параметрів температури приміщень будівлі. Таким чином, на першому рівні в якості вимірювальних пристроїв було використано сенсори температури DS18B20 та сенсори температури та вологості DHT22; на другому рівні для виконання операції збору даних з сенсорів було використано одноплатний комп'ютер Arduino з відповідним програмним забезпеченням; на верхньому рівні знаходиться персональний комп'ютер з додатком розробленим в програмному середовищі LabVIEW.

Графічний інтерфейс програмного забезпечення верхнього рівня містить три сторінки на яких відображено наступні елементи:

- схему приміщень в будівлі відповідно до контурів опалення (рис.1: перший контур – I, другий контур – II);
- поле вибору шляху до файлу архівації даних, індикатори стану роботи системи, поле для відображення поточної дати та часу (рис.1: II);
- графік зміни значень температури в приміщеннях у часі, графік зміни значень вологості в приміщеннях у часі, графік залежності значень вологості від температури в приміщеннях у часі (рис. 2).

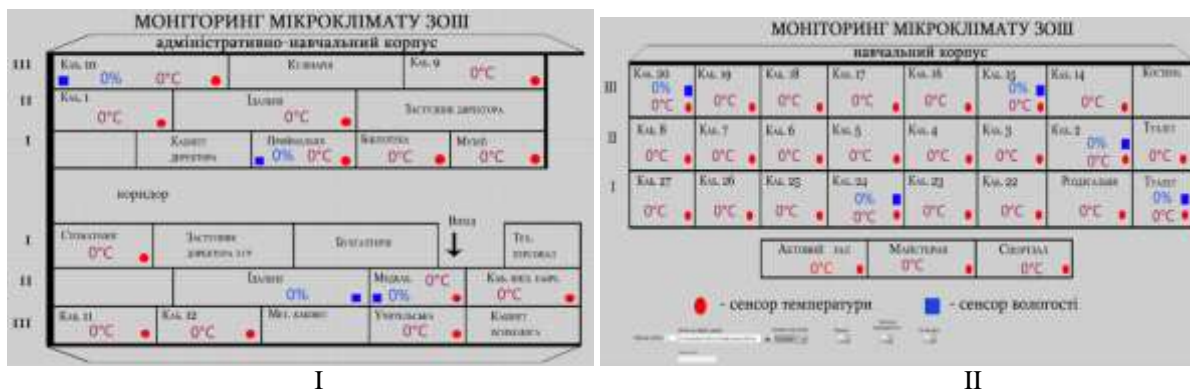


Рис. 1. Графічний інтерфейс розробленого програмного забезпечення (схеми приміщень будівлі розділені відповідно до контурів опалення)

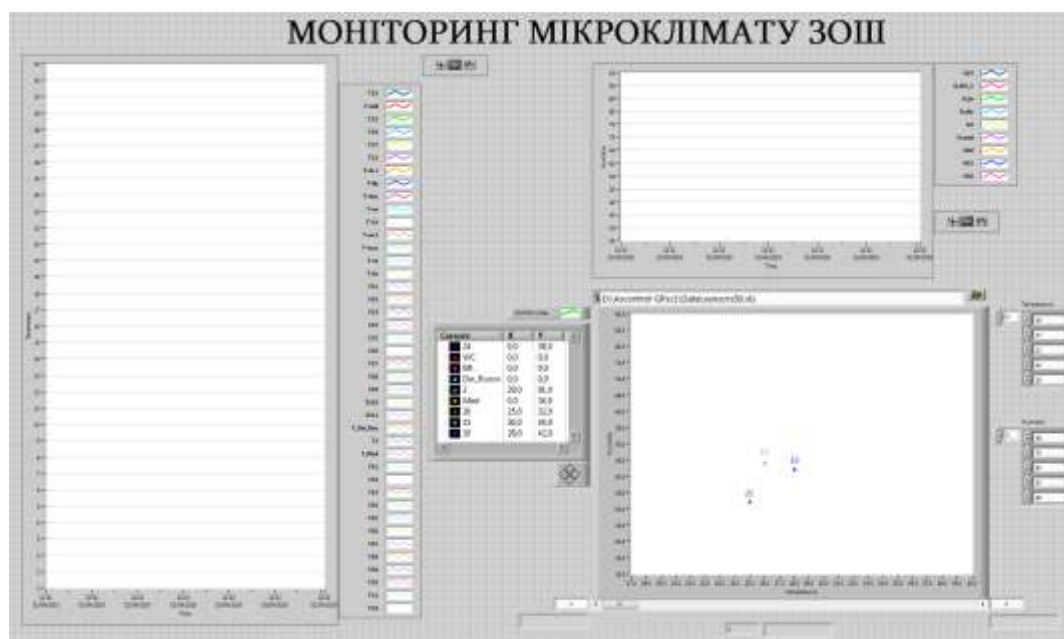


Рис. 2. Графічний інтерфейс розробленого програмного забезпечення (графіки які відображають зміну параметрів температури і вологості у часі та графік залежності вологості від температури)

Висновки. В результаті роботи було сформовано вимоги до систем моніторингу параметрів температури будівель. Згідно з висунутими вимогами, для такої системи, було розроблено відповідне програмне та апаратне забезпечення. При цьому для зчитування значень параметрів температури було застосовано сенсори температури DS18B20 та сенсори температури і вологості DHT22, для виконання операції збору даних з сенсорів було використано одноплатний комп'ютер Arduino, для відображення графічного інтерфейсу користувача та архівації даних про результати роботи системи було використано додаток розроблений у програмному середовищі LabVIEW.

Список використаної літератури:

1. Суранов А. Я. Справочник по функциям LabView. – Москва: ДМК Пресс, 2007. – 536 с.
2. Трэвис Д. Кринг Д. LabVIEW для всех. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 904 с.

СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Вимірювання різноманітних механічних величин широко застосовуються на підприємствах по видобутку природного каменю. В даному випадку це параметри руху технологічного обладнання. Результати вказаних вимірювань використовуються для керування виробничими процесами і дотримання технологічних норм при видобутку природного каменю, контролю їх якості та підвищення конкурентоспроможності. Від вирішення цих складових залежить точність та надійність функціонування складних виробничих систем, якість промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Все це обумовлює необхідність підвищення точності та швидкодії засобів вимірювання параметрів руху технологічного обладнання. Отримані результати вимірювань необхідно зберігати, упорядковувати, перетворювати, обраховувати, порівнювати, оцінювати, представляти графічно, оновлювати. Тому постає задача в розробці системи для визначення параметрів руху технологічного обладнання.

Метою роботи є розробка системи для визначення та контролю параметрів руху технологічного обладнання.

Для обробки та контролю геодезичних параметрів є безліч програм, але вони призначені для вузького кола задач. Тому для безпосереднього вирішення виробничих задач, а саме системи для визначення параметрів руху – потрібно розробити спеціалізовані програми.

Специфіка діяльності виробничих та видобувних організацій висуває наступні вимоги до інформаційних систем: відповідність нормативним документам; необхідність мінімального вводу інформації; представлення результатів у вигляді таблиці та графіків в середовищі Microsoft Office (Word, Excel) або можливість їхнього видруку з середовища вихідної програми; можливість формування бази даних, швидкий пошук та форматування необхідної інформації; наявність україномовних програмних пакетів.

Враховуючи вище описане, було вирішено створити систему для визначення параметрів руху технологічного обладнання, яка може бути застосована для вимірювань та контролю за ходом технологічних процесів по видобутку блоків природного каменю.

Побудована система складається (рис.1.) з об'єкта вимірювання, пристрою формування цифрового зображення (відеокамера та додаткові пристрої вимірювання, наприклад акселерометр), обчислювального пристрою, програмного забезпечення та отримання результатів вимірювання параметрів.

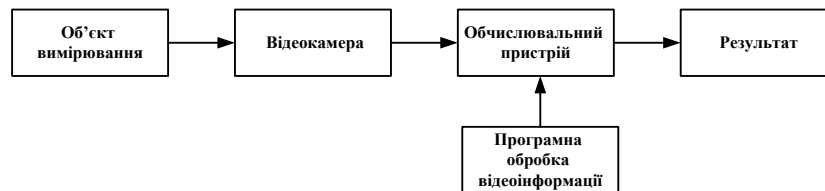


Рис. 1. Схема системи визначення параметрів руху технологічного обладнання

Для отримання даних про параметри руху необхідно:

- 1) на об'єкті вимірювання поставити мітку для початку відліку;
- 2) розділити відеопослідовність на кадри згідно технічних характеристик камери (кількість кадрів за 1 секунду);
- 3) застосувати програмну обробку зображень для отримання значень координати в дискретних точках (д.т.);
- 4) застосувати масштабний коефіцієнт враховуючи кількість кадрів за 1 сек для отримання координати в мм, см, м;
- 5) за допомогою чисельних методів диференціювання отримати переміщення, швидкість, прискорення;
- 6) застосувати згладження даних параметрів;
- 7) вивести вихідні дані параметрів в числовому вигляді та в графічному.

Дана система буде оперувати отриманими даними механічних величин (координата, переміщення, швидкість, прискорення), з оброблених відеозображень технологічного обладнання та вирішувати наступні задачі: аналіз даних, діагностика, моніторинг, прогнозування, планування, підтримка прийняття рішень.

Пікуль Р.О., магістрант, гр. АТ-23м, I курс, ФКІТМР
 Лугових О.О., ст. викладач кафедри М та ІВТ
 Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ГРОШЕЙ ДЛЯ БАНКІВСЬКОЇ УСТАНОВИ

Перераховувати велику суму банкнот вручну зовсім не легке завдання, особливо якщо купюри невеликого номіналу і їх чимала кількість. Багато грошей не буває, але все ж, чим більше купюр, тим більше знадобиться часу для того, щоб перерахувати і розсортувати їх. А якщо потрібно перерахувати банкноти в різних валютах, то завдання автоматично ускладнюється. Справитися з усім цим зможе банківське пристрій, як лічильник банкнот (монет).

На сьогоднішній день у продажу є велика різноманітність моделей даного банківського обладнання, а більшість сучасних моделей лічильників банкнот мають досить високою швидкістю рахунку (600-2000 купюр за одну хвилину), а також мають автоматичне розпізнавання валюти і номіналу, перевірку різних видів захисту, функцію підсумовування і пакетний режим.

Для підприємств, організацій і компаній, які щодня стикаються з великою кількістю готівка, незамінним обладнанням стануть лічильники банкнот. Даним пристроєм все частіше починають користуватися в офісах, так як це зручно і практично. Лічильники купюр помітно прискорюють роботу касирів, бухгалтерів та іншого персоналу, а також дозволяють отримати достовірну інформацію про справжність купюр і їх кількості.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи підрахунку кількості грошей для банківської установи.

Дана система може працювати в офісних та банківських установах, що потребують контролю підрахунку кількості грошей.

Процес розпізнавання та підрахунку буде відбуватися наступним чином: в отвір буде закидуватись монета, в процесі польоту вона буде розпізнаватись датчиком перешкоди. Принцип роботи визначення номіналу монет за площею покриття. Враховуючи те, що монети мають різну площу – а саме: 10 копійок, 25 копійок, 50 копійок та 1 гривня, 2 гривні.

Головним управляючим механізмом є мікроконтролер. Дані підрахунку та номіналу відображаються на дисплеї. Також застосовуються кнопки для включення та калібрівки. Врахувавши роботу мікроконтролера, потрібно застосувати стабілізатор напруги. В залежності від живлення застосуємо мофет (польовий транзистор). Структурна схема системи підрахунку кількості грошей для банківської установи представлена на рис.1.

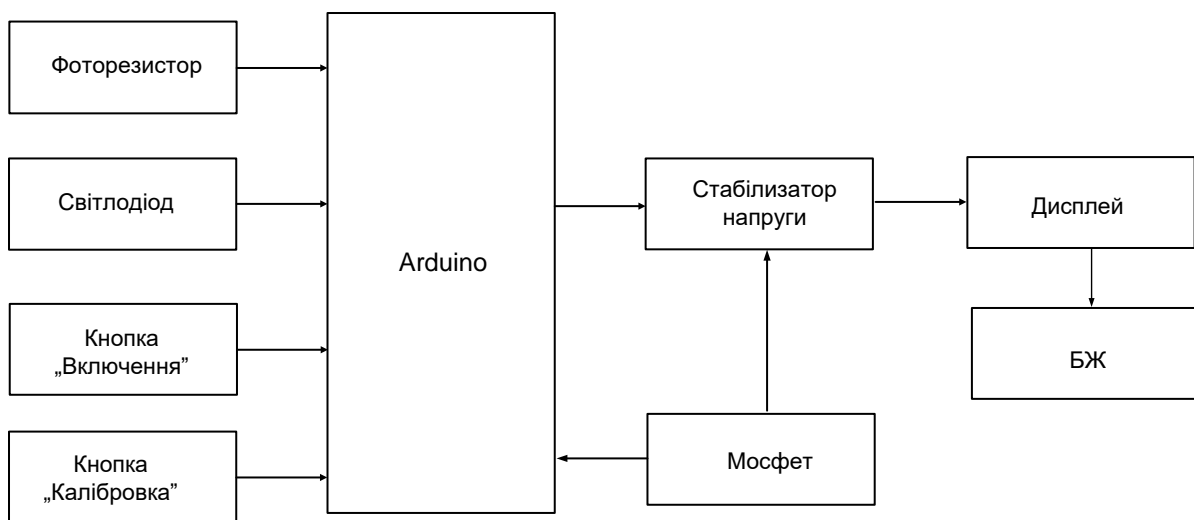


Рис. 1. Структурна схема системи

Для виведення інформації використовується LCD дисплей, в якості контролеру - Arduino Nano, в якості кнопок «Включення» та «Калібрівка» – мініатюрні кнопки, для того щоб світився дисплей обрано стабілізатор напруги, в якості датчика перешкоди обрано фоторезистор та світлодіод.

Погодін В.Є., магістрант, I курс, гр. АТ-23м, ФКІТМР
Лугових О.О., ст. викладач кафедри М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ БЛОКУВАННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Особливість сучасного розвитку суспільства полягає у всебічному застосуванні в різних його сферах інформаційних ресурсів та засобів, що їх отримують та обробляють. Відбувається перехід людства до інформаційного суспільства, в якому інформація стає більш важливим ресурсом, ніж матеріальні або енергетичні. Тому в умовах зростаючої залежності суспільства від інформаційного ресурсу актуальною потребою є його захист від несанкціонованого доступу, пошкодженням або зло навмисного знищення.

З появою складних автоматизованих систем, проблема забезпечення безпеки інформації набуває великого практичного значення. Цьому сприяють:

– збільшення обсягів інформації, що накопичується, зберігається й оброблюється за допомогою ЕОМ та інших засобів обчислювальної техніки;

– зосередження в єдиних базах даних інформації різного призначення і приналежності;

– розширення кола користувачів, що мають доступ до ресурсів обчислювальної системи;

– ускладнення режимів функціонування технічних засобів обчислювальної системи;

– збільшення кількості технічних засобів і зв'язків в автоматизованих системах управління й обробки даних;

– поява ПК та їх мереж, що розширила можливості як користувачів, так і порушників.

Метою розробки є розробка автоматизованої системи для блокування несанкціонованого мобільного зв'язку з розробкою пристрою. Система повинна в автоматичному і (або) автоматизованому режимах забезпечити захист інформації від прослуховування в конференц залах (для таємних переговорів).

Щоб зробити глушилку сотового зв'язку, потрібно буде об'єднати деякі деталі в єдине ціле. А саме: генератор, що управляється напругою (ГУН); налагоджувальна схема (для вибору бажаної частоти для придушення); джерело перешкод (вбудований в налагоджувальна схему); блок підсилення РЧ (так званий "підсилювальний каскад"); передавальна антена.

Проаналізувавши технічну структуру захисту від витoku інформації від мобільного телефону, необхідно обрати частоти, за допомогою яких буде маскуватися інформація від порушника.

Так, як МК формує сигнал в вигляді «1» та «0». То на «1» середню частоту 61МГц, а на «0» – 56МГц. Так, як спектр розносу складає 5МГц, але так як рознос йде вліво та вправо в сумі отримуємо 10МГц, та помноживши на 2 (враховуючи, сигнали в вигляді двох ,що представляють «1» та «0»), отримаємо частоту розносу 20МГц. Враховуючи, що в Україні мобільні оператори сповіщають на двох частотах 900МГц та 1800МГц, постає необхідність в посиленні вихідного сигналу.

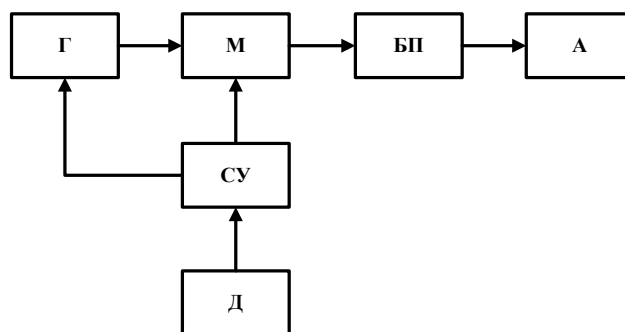


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи для блокування несанкціонованого мобільного зв'язку

Структурна схема має наступні складові: **Г** – генератор, призначений для генерування сигналу на несучій частоті; **М** – модулятор, призначений для збагачення спектру і перетворення в несуче коливання генератора в відповідності з законом модуляції; **БП** – буферний підсилювач, узгоджує опір антени та пристрою генерування і підсилює за потужністю сформований сигнал; **СУ** – система управління, яка керує формуванням сигналу з заданим параметром; **А** – антена, перетворює електричні коливання в електромагнітні коливання. **Д** – детектор оцінює наявність випромінювання. Структурна схема системи представлена на рисунку 1.

Стасюк О.В., бакалавр, IV курс, гр. АТ-24, ФКІТМР
Коваль А.В., к.т.н., доц., доцент каф. А та КІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ПОБУДОВИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ У ПОВІТРІ

Сьогодні важливою проблемою є визначення концентрації та наявності шкідливих газів у повітрі, так як в більшості випадків людина не може оцінити його склад, якість та можливу шкоду для здоров'я. Наприклад, від значного підвищення рівня вуглекислого газу в повітрі у людини можуть виникнути такі симптоми як: відчуття задухи, почастишання пульсу, збільшення стомлюваності, проблеми з концентрацією уваги, падіння продуктивності праці, непритомність, нудота, головний біль, синдром хронічної втоми.

Основним джерелом викиду газів є відходи підприємств (особливо задіяних у галузі енергетики), що у свою чергу можуть викидати відходи в повітря не дотримуючись встановлених норм від чого концентрація шкідливих газів у повітрі зростає. Для прикладу за останні 60 років рівень одного лише CO₂ в атмосфері виріс на 30%, що являє собою суцільно негативну тенденцію. Не потрібно також забувати і про інші гази, що виділяються унаслідок антропогенних факторів які також потрібно враховувати.

Ще одним джерелом шкідливих газів є автомобільний транспорт, кількість якого за останні 10 років суттєво зросла, що спричиняє скупчення автомобілів у містах та відповідно рівень забрудненості повітря. Тому, актуальним завданням є побудова пристрою для визначення наявності та концентрації шкідливих газів у повітрі.

Звісно ж уже існує приладдя що дозволяє аналізувати забрудненість повітря, проте такі пристрої зазвичай мають занадто високі ціни, не є універсальними та не мають можливості віддаленого контролю через те, що вони спроектовані або для стаціонарного використання, або ж являються "ручними" що дозволяє переносити їх з собою, проте не дозволяє аналізувати повітря у складно доступних місцях. Тому виникають проблеми з фіксуванням точних значень концентрації викиданих речовин, оскільки дані пристрої дозволяють фіксувати концентрацію газів лише на поверхні біля підприємств, що не дозволяє мати точну картину викидів, у зв'язку з чим і виникає необхідність у пристрої що може бути зафіксованим на літальних пристроях задля детальніших замірів.

В наш час широкого застосування набули безпілотні літальні апарати, які можуть використовуватися у різноманітних місцях, як рятувальних так і пошукових.

Тому, актуальним завданням є побудова пристрою для визначення наявності та концентрації шкідливих газів у повітрі, що може бути встановлений на міні безпілотний літальний апарат та матиме можливість доступу до даних вимірювань в режимі реального часу.

Задачами проекту у такому разі будуть:

- розробити пристрій для автоматичного аналізу якості повітря та кількості шкідливих газів у ньому;
- спроектувати пристрій з кращим співвідношенням собівартість-функціональність ніж існуючі аналоги;
- надати пристрою необхідний функціонал для того, щоб він міг створити карту забруднення повітря;
- спроектувати пристрій таким чином, щоб максимізувати час його роботи без необхідності підзарядки;
- розробити можливість роботи з пристроєм як через бездротову мережу Wi-Fi так і через порт USB .

У даній розробці бездротовий доступ буде налагоджено використовуючи мережі Wi-Fi, а підключення пристрою для вимірювання концентрації газів до бортового комп'ютера через порт USB. Спроектована система, буде мати можливість відображення зібраної інформації у вигляді мапи концентрації шкідливих газів з прив'язкою до місцевості, використовуючи Google Maps, та додатково виводити поточну температуру, висоту та атмосферний тиск. Пристрій матиме можливість здійснювати вимірювання концентрації газів на протязі всього польоту безпілотного літального апарату, здійснювати стаціонарні вимірювання та автоматично змінювати режим живлення. Апаратна частина розроблюваного проекту включатиме в себе пристрої з кращим коефіцієнтом вартості-функціональності, задля надання найбільш точних та якісних даних, будучи при цьому дешевшим за свої аналоги для більшої своєї доступності. Корпус пристрою буде відповідати вимогам, необхідним для роботи не лише в сонячних але і в дощових умовах, аби пристрій міг продовжувати свою роботу в будь-яку погоду.

У перспективі даний прилад повинен мати змогу бути використаним у роботі метеослужб, фахівців що досліджують стан повітря у місті та за його межами, служб що перевіряють виконання норм по викиду шкідливих речовин в атмосферу, а також буде доступним для особистого використання.

В.П. Уляницький, бакалавр, гр.МТ-1, II курс, ФКІТМР
Л.О. Чепюк, к.т.н., доцент каф. М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ СПОСОБІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ Й КІЛЬКОСТІ ПАПЕРОВОГО ПОЛОТНА

Основним показником якості паперового полотна є товщина або маса квадратного метра паперового полотна. Товщина паперового полотна контролюється в папероробних машинах приладами наступних типів: непрямий вимір - за допомогою виміру концентрації маси, що надходить у напірний ящик; інфрачервоним крапковим вимірником; радіоізотопним методом; приладами матричного контролю.

У сучасних папероробних машинах немає необхідності вести контроль концентрації паперової маси, що є досить неточним показником, що залежить від великої кількості непередбачених факторів (составу сировини, наявності повітря в масі, наявності сторонніх включень і ступеню млива, швидкості потоку, в'язкості середовища й т.д.) і в остаточному підсумку сама по собі не представляє інтересу, тому що на підставі концентрації маси судять про товщину паперового полотна.

Часто при схемах концентрації маси з гідро розбивачами високої концентрації, де концентрація може мінятися в дуже широкому діапазоні необхідно додатково контролювати концентрацію для подальшої нормальної роботи агрегатів підготовки маси й тут застосування виміру концентрації маси необхідно.

У папероробних машинах застосовуються гідророзбивачі низької концентрації й діапазон зміни концентрації не може перевищувати 150 %, що не впливає на роботу агрегатів підготовки маси. Тому для цих цілей немає необхідності застосовувати вимірники концентрації маси.

Сучасні технології дозволяють контролювати безпосередньо товщину паперового полотна:

Інфрачервоні крапкові вимірники мають серйозні недоліки: контроль ведеться в одній малій крапці, висока залежність від вологості паперового полотна, більша залежність від наявності сторонніх включень і ступеня млива. Застосовується винятково для виробництва целюлозних видів паперів. Переваги: не залежить від освітленості навколишнього середовища.

Радіоізотопний метод має менше недоліків, але вони все-таки істотні: - застосування не безпечних радіоізотопних матеріалів, що вимагають спеціальних дозволів, контроль ведеться в одній крапці, більша залежність від наявності сторонніх включень і ступеня млива.

Пропонується розробити інтелектуальний прилад контролю товщини паперового полотна, що має зв'язок з комп'ютером.

На монітор комп'ютера пульта керування папероробною машиною інформація виводиться в графічному вигляді. Також надається інформація про кожний параметр у системі, у тому числі про товщину паперового полотна, яка записується в базу даних намотуваного рулону.

Графік товщини прикладається до цифрового паспорта кожного намотаного рулону, який містить у собі графік розподілу товщини в кожному рулоні, графік вологості паперового полотна, вагу рулону, номер рулону, середню товщину паперового полотна в рулоні, середню вологість у рулоні, кількість поривів у кожному рулоні й місце їх розташування, кількість дефектів паперового полотна й місце їх розташування, дату й час початку й кінця намотування рулону, довжину паперового полотна в метрах у рулоні, продуктивність машини на рулон, швидкості намоту й Янки, витрату газу на рулон, температуру сушильного процесу.

При установці інтелектуального мікропроцесорного контролера керування виконавчим механізмом заслінки подачі паперової маси з'являється можливість папероробної машини працювати в автоматичному режимі. При зміні товщини паперового полотна він автоматично змінює положення заслінки, тим самим змінюючи витрату паперової маси в напірний ящик і відновлює задану товщину паперового полотна.

Паралельно контролюються такі процеси як: температура сушильного процесу, вологість паперового полотна й швидкість Янки-Циліндра, швидкість намоту. Контроль температури за допомогою інтелектуальних цифрових приладів дозволяє вимірювати температуру сушильного процесу із точністю 0,1 0С. Вологість контролюється прямо на накаті приладом мікрохвильового контролю. Вся інформація надходить у комп'ютер, де обробляється й зберігається.

Для забезпечення відсутності явища «скипання» паперового полотна на поверхні Янки-циліндра постійно контролюється температура сушильного процесу з дуже високою чутливістю й при досягненні «критичних» температур комп'ютер автоматично зменшує теплову потужність парогенератора до зниження температури.

Комп'ютер на підставі цих даних обчислює значення миттєвої продуктивності папероробної машини в кг/годину (кг/доба), вагу намотаного паперу, довжину намотаного паперу й записує ці дані в базу даних.

Ходоровський О.Ю., магістрант, гр. АТ-23м, I курс, ФКІТМР
Лугових О.О., ст. викладач кафедри М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗА СТАНОМ АВТОМОБІЛЯ

Автоматизована система моніторингу за станом автомобіля призначена для підтримки заданої користувачем температури в салоні автомобіля, вимірювання залишку топлива в баці, обробки сигналів датчиків і індикації параметрів руху автомобіля, температури навколишнього повітря, напруги бортової мережі, тимчасових параметрів, а також діагностики електронних систем управління двигуном. Автоматизована система моніторингу за станом автомобіля на основі безперервно одержуваної інформації відображає в зручному для користувача вигляді виводить велику кількість миттєвих і статистичних параметрів руху автомобіля.

Автоматизована система моніторингу стану автомобіля виконує функції годинника з календарем і будильником, термометра, маршрутного комп'ютера, діагностичного тестера та аварійного сигналізатора і визначає терміни технічного обслуговування і динамічні параметри автомобіля.

Метою розробки є проектування автоматизованої системи моніторингу за станом автомобіля. Розробка повинна забезпечити простоту конструкції.

АСУ моніторингу стану автомобіля підключається до системи електрообладнання автомобіля відповідно до схеми включення передбаченої для бортового комп'ютера.

В даній системі пропонуються наступні функції:

- індикація поточного часу;
- вимірювання температури двигуна;
- вимірювання напруги бортової мережі;
- вимір залишку палива в баку.

Отже, відповідно необхідно використати для управління системою мікроконтролер, мікросхеми для стабілізації напруги, для виводу інформації застосувати індикацію, датчик температури, годинник реального часу, датчик рівня палива, вимірювання напруги (вольтметр), джерело живлення.

Отже, згідно вимог до системи та запропонованих її складових була побудована структурна схема системи моніторингу стану автомобіля рис.1.

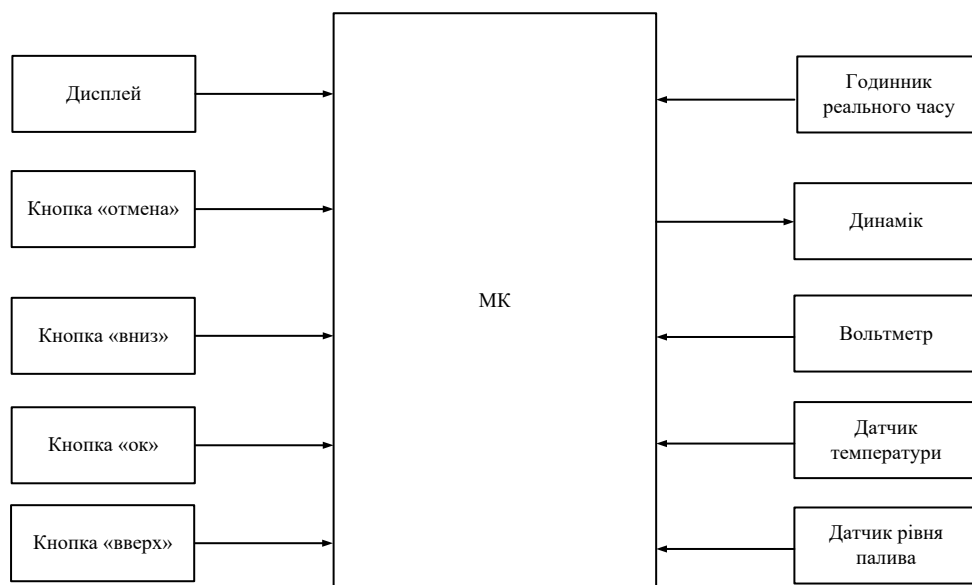


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи стану моніторингу автомобіля

У пам'яті мікроконтролера закладена програма, яка обробляє отримані дані. Так, наприклад, отримавши інформацію з датчика рівня і датчика витрати палива, система дає можливість спрогнозувати пробіг на залишку палива. Так само і по ряду інших параметрів. Дана програма мікроконтролера дозволяє налаштувати показання по витраті палива, розрахунку швидкості, пробігу.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Спектральні характеристики біологічних середовищ залежать в основному від концентрації досліджуваної речовини та визначаються кількістю домінуючих поглинальних компонентів. Однак наявність компонентів з однаковими або наближеними поглинальними властивостями призводить до того, що спектральні лінії окремих компонентів можуть перекриватись. Тому можуть виникнути складнощі при кількісному визначенні концентрації цих компонентів. На спектральні характеристики також впливає структура біологічної тканини, яка може змінюватись в залежності від наявної патології або під впливом фізичних чинників. На спектрофотометричних дослідженнях базуються сучасні методи біомедичної діагностики: пульсоксиметрія, лазерна доплерівська флоуметрія, лазерна дифузійна томографія, оптична мамографія, когерентна оптична томографія, лазерна флуоресцентна діагностика, а також методи, що використовуються для визначення вмісту жиру в тканинах, холестерину, каротиноїдів, цукру в крові та ін..

Метою роботи є аналіз та виявлення особливостей спектрофотометрії біологічних тканин еліпсоїдальними рефлекторами на основі отриманих фотометричних зображень плями розсіяння у відбитому та пропущеному світлі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Обґрунтувати необхідність дослідження спектральних властивостей біологічних тканин.
2. Провести огляд та аналіз існуючих методів і засобів проведення спектрального аналізу.
3. Виділити основні етапи процедури проведення модельного експерименту для отримання та аналізу фотометричних зображень.

Умови проведення модельного експерименту залежать від конструктивних особливостей еліпсоїдального рефлектору, а також від роботи програми «BT_Mod». Для наближення модельного експерименту до реального необхідно задати наступні конструктивні параметри ЕР: $p=16,875$, $e=0,666$. В свою чергу, матеріал, з якого виготовлений ЕР, дає змогу проводити дослідження в видимому та червоному діапазонах випромінювань, що обмежує спектральний діапазон досліджень. Кількість падаючих фотонів при одному запуску повинна становити не менше 20 млн для отримання фотометричного зображення плями розсіяння, що буде відповідати реальному експерименту. Однак, при визначенні коефіцієнтів дифузного відбиття, пропускання та поглинання достатньо і декількох тисяч. В цьому випадку необхідно проводити не менше 10 запусків для усереднення значень, яку здійснюється програмою автоматично. Також є деякі обмеження і до вибору геометричних параметрів середовища, які задаються в програмі – товщина. Оскільки, випромінювання на різних довжинах хвилі проникає на деяку глибину, то для отримання фотометричних зображень плями розсіяння, яка буде придатна для подальшого аналізу, необхідно обрати таку товщину, де коефіцієнти поглинання та дифузного відбиття будуть співпадати. З вище сказаного виділимо *основні етапи процедури проведення модельного експерименту* отримання та аналізу фотометричних зображень:

- Обрати досліджуване біологічне середовище з відомими оптичними параметрами;
- Визначити оптимальну товщину зразку:
шляхом модельного експерименту визначити коефіцієнти поглинання, дифузного відбиття та пропускання;
побудувати графіки залежності отриманих коефіцієнтів від товщини зразку для досліджуваного діапазону довжин хвиль;
- Провести моделювання для отримання фотометричних зображень для кожної довжини хвилі досліджуваного діапазону;
- Визначити інтенсивність у для трьох зон у відносних одиницях.
- Розрахувати освітленість у зовнішньому та середньому кільцях.
- Побудувати графіки залежності освітленості від довжин хвиль досліджуваного діапазону.
- Оцінити зв'язок оптичних параметрів досліджуваного біологічного середовища з отриманими графічними результатами.

На основі проведеного теоретичного аналізу спектральних властивостей біологічних середовищ та на прикладі модельного експерименту отримано такі висновки: достовірність отриманих результатів буде більш прийнятною при порівняльній оцінці оптичних параметрів, обчислених у рамках різних математичних моделей, що є подальшим кроком у дослідженнях з використанням еліпсоїдальної рефлекторної фотометричної системи.

Ципоренко В.В., доц. кафедри, к.т.н., доц.
Ципоренко В.Г., доц. кафедри, к.т.н., доц.
Скочко А.Я., магістрант

Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ БЕЗПОШУКОВОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОЕЛЕМЕНТНОЇ ЛІНІЙНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ

Пріоритетним напрямком науково-технічного розвитку України є інформаційна безпека, а також усунення несанкціонованих джерел завад, що порушують нормальне функціонування радіоелектронного обладнання. Це забезпечується виконанням ефективного радіомоніторингу та виявленням і просторовою локалізацією джерел завад, а також несанкціонованих радіоелектронних засобів. Ця задача в Україні вирішується комплексними діями по застосуванню державної автоматизованої системи радіомоніторингу «Укрчастотнаглядом», а також спеціалізованими засобами, що мають спеціальне відомче та галузеве використання. Ефективність цих засобів суттєво залежить від швидкодії, точності та ціни засобів пеленгування, які забезпечують просторову локалізацію виявлених джерел завад. Ефективність радіомоніторингу та профілактичні заходи по ефективному використанню радіочастотному ресурсу суттєво впливає на ефективність роботи радіоелектронних засобів телекомунікацій, радіолокації та радіонавігації. Таким чином очікувані результати, такі як швидкодійні завадостійкі методи кореляційно-інтерферометричного пеленгування та структурні схеми пеленгаторів забезпечать можливість суттєво підвищити ефективність сучасних комплексів радіомоніторингу на загальнодержавному та галузевому рівнях. Також це створить можливість розробки сучасних конкурентоздатних засобів радіомоніторингу, що будуть мати попит за кордоном. Таким чином створення та подальше впровадження якісно нових методів радіопеленгування відповідає потребам суспільства, економіки країни та світового ринку.

Основними вимогами до сучасних засобів радіопеленгування автоматизованих систем радіомоніторингу є забезпечення їх високої завадостійкості, а також можливість роботи в реальному масштабі часу при мінімальних апаратурних витратах. Перспективним напрямом реалізації радіопеленгування в таких умовах є використання цифрових пеленгаторів з антенними решітками, що реалізують кореляційно-інтерферометричний або спектральні методи пеленгування. Кореляційно-інтерферометричні методи пеленгування забезпечують стійкість до перешкод, високу чутливість і точність. Проте оцінка пеленгів здійснюється на основі пошукового кореляційного аналізу і огляду простору, що істотно обмежує їх швидкість або вимагає великих апаратурних витрат системи обробки даних, знижуючи ефективність їх застосування для умов динамічної електромагнітної обстановки. Спектральні методи пеленгування забезпечують високе просторове розрізнення випромінювань, проте мають ряд істотних для систем радіомоніторингу недоліків, таких як висока обчислювальна складність, необхідність точної апріорної інформації про кількість випромінювань в суміші, зміщення оцінок, втрата стійкості роботи при низьких відношеннях сигнал/шум. В результаті ефективність, що визначається відношенням швидкодії та точності пеленгування, застосування відомих методів пеленгування в системах радіомоніторингу недостатня, що підтверджується відсутністю їх використання в сучасних цифрових пеленгаторах систем радіомоніторингу. Тому розробка і дослідження швидкодійних цифрових методів та алгоритмів кореляційно-інтерферометричного пеленгування для мобільного комплексу радіомоніторингу є актуальним завданням.

Для мобільного комплексу радіомоніторингу розроблено метод, математичну та програмну модель, алгоритм безпошукового кореляційно-інтерферометричного пеленгування з використанням багатоелементної лінійної антенної решітки. Виконано аналітичне дослідження основних властивостей розроблених алгоритмів пеленгування: точності, швидкодії, завадостійкості. Проведено оптимізацію.

Розроблено програмну модель пеленгатора, що працює згідно алгоритму безпошукового спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгування для багатоелементної лінійної антенної решітки. В результаті дослідження завадостійкості безпошукового спектрального методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування для багатоелементної лінійної антенної решітки отримана аналітична оцінка дисперсії похибки пеленгування в залежності від відношення сигнал/(завада + шум).

Результати моделювання показали, що розглянутий метод пеленгування забезпечує високу точність пеленгування в широкому секторі напрямків. Для однієї лінійної АР робочим сектором пеленгування з СКВ оцінки пеленга $<0,1$ град. є сектор $(10;85)$ градусів.

Розрахована теоретична залежність СКВ оцінки пеленга від відношення сигнал/шум для функції «вікна» Хемінга збіглася з залежністю, отриманою в результаті моделювання. Це підтверджує точність отриманої аналітичної оцінки дисперсії похибки оцінки напрямку на джерело радіовипромінювання.

Чухов В.В., к.т.н., доц.
 Мартинчук П.П., ст. викладач
 Єфімова К.Г., магістрант
 Коваль В.В., магістрант

Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРО УЗГОДЖЕННЯ ПОЗАМЕЖНИХ ХВИЛЕВОДІВ ДІЕЛЕКТРИЧНИМИ ВСТАВКАМИ

Для створення потрібних типів коливань у фільтруючих структурах часто використовують позамежні хвилеводи. Такий пристрій зазвичай складається з послідовно з'єднаних двох стандартних хвилеводів, між якими включено відрізок позамежного хвилеводу з відрізком діелектрика паралелепіподібної форми (рис. 1, а). Проте у літературі недостатньо висвітлено питання впливу на частотні залежності такої структури наявності клину на торцях такого діелектрика (рис. 1, б). Також не висвітлюється у повній мірі питання щодо інших форм діелектричного заповнення стику повно розмірного та позамежного хвилеводів.

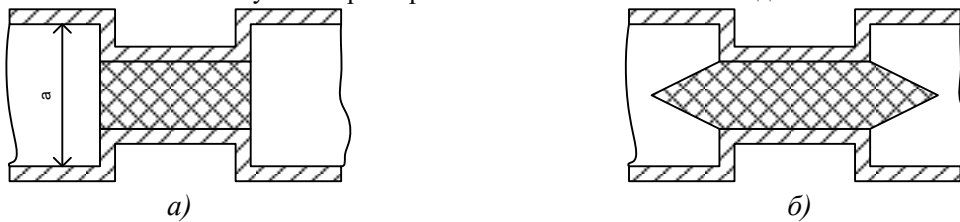


Рис. 1. Позамежні хвилеводи

Проведено серію дослідів з вимірювання частотних залежностей послаблення $L(f)$ та КСХН $K_{\text{пд}}(f)$ для стандартних прямокутних хвилеводів з поперечними розмірами 23×10 мм, між якими включався відрізок прямокутного металевого хвилеводу з поперечними розмірами 16×10 мм, довжиною 40 мм, який заповнювався діелектриками різних проникностей.

Отримані результати говорять про те, що, на залежностях для пінопласту чітко простежується зміна режиму роботи хвилеводу „передача – позамежний режим роботи”. Також чітко простежуються резонансні частоти. Як і має бути, наявність діелектрика призводить до зміщення цих резонансних частот в область нижчих частот.

Збільшення відносної діелектричної проникності зразка кардинально змінює характер цих частотних залежностей – зникають ділянки позамежної роботи хвилеводу та переходу „передача – позамежний режим роботи”. Залежності стають осцилюючими, причому рівень осциляцій для послаблення ~ 1 дБ, для КСХН $\sim 1,5$, за даних розмірів зразків діелектриків. Порівнюючи ці рівні з аналогічними рівнями для зразка з пінопласту, видно, що рівні зменшились, тобто покращилось узгодження, причому у суттєво ширшій смузі частот.

Цікавих і доволі схожих результатів було досягнуто використанням принципово іншої форми діелектричної вставки (рис. 2). Проте тут ще потрібно детальніше дослідити вплив довжини вставки l та кута її нахилу α .

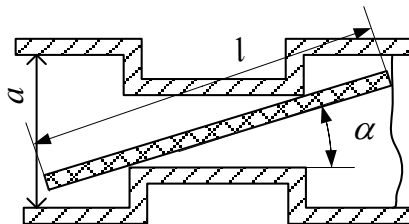


Рис. 2. Форма діелектричної вставки

Отже, результати цих експериментальних досліджень частотних характеристик клиноподібних переходів у позамежних хвилеводах при зміні діелектричної проникності цих переходів показав, що збільшуючи проникність можна: суттєво змінити форму цих характеристик навіть за невеликої зміни діелектричної проникності зразка; суттєво розширити смугу узгодження; покращити рівень узгодження.

Схожих результатів можна досягнути принципово іншою формою діелектричної вставки, проте це питання потребує подальших теоретичних та експериментальних досліджень.