

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

к.т.н. М.Г. Батурін, П.Ф. Буданов, д.т.н. Ю.Г. Даник, д.х.н. В.Д. Калугін

Запропонована структура автоматизованої системи для забезпечення населеності закритих рухомих і стаціонарних об'єктів щодо повітряного середовища.

Якість виконання задач працівниками, в закритих спорудженнях, серед інших факторів, багато в чому залежить від стану повітряного середовища в них.

Перевищення концентрації шкідливих хімічних речовин і пилу у повітрі житлових та службових приміщень стаціонарних, рухомих об'єктів, гранично допустимих норм приводить до токсичного впливу на організм обслуговуючого персоналу. З'являється уповільнення стійких реакцій і уваги, зниження обсягу сприйнятої інформації, розумових і рухових компонентів діяльності, перевищення допустимих рівнів похибок при прийнятті рішень та збільшення часу, необхідного для виконання різноманітних задач. Наприклад, при тривалому перебуванні в населених рухомих і стаціонарних спеціальних об'єктах при порушеннях режиму їх повітрязабезпечення істотно зростає концентрація окису вуглецю. Окис вуглецю не викликає ніяких відчуттів з боку органів подиху та зору і тому отруєння проходить зовсім непомітно. При тривалому впливі його малих концентрацій можливі хронічні отруєння, які характеризуються головними болями, легкою стомлюваністю, слабкістю, погіршенням пам'яті. Аналогічні наслідки можуть викликати й інші зміни у складі повітря всередині населених споруд. Таким чином, при високій темповій напруженості можливий зрив діяльності персоналу і невиконання ним поставлених задач.

Підтримка параметрів повітряного середовища на закритих спорудженнях у встановлених нормах, дозволяє зменшити число помилок обслуговуючого персоналу, скорочує кількість вторинних запитів з інформаційних пристроїв і час виконання окремих операцій, а в цілому, забезпечує своєчасність виконання поставлених задач.

Для підтримки параметрів повітря (згідно існуючих норм) цих споруджень, приміщень для обслуговуючого персоналу, у заданих нормах їх обладнують спеціальними фільтровентиляційними пристроями. Їх раціональне використання може бути досягнуто на основі створення системи, яка забезпечить автоматичний контроль параметрів повітряного середовища та управління системами повітрязабезпечення для підтрим-

ки параметрів у заданих межах.

З цією метою була розроблена структура системи для управління параметрами повітряного середовища закритих споруджень. До складу запропонованої автоматизованої системи контролю повітряного середовища населених споруджень (рис. 1), повинні входити: система аналізу ухвалення рішення та управління (система управління (СУ)); фільтровентиляційний агрегат (ФВА); пульта концентратор; кондиціонер системи вентиляції; установка підтримки повітря в заданих межах; газоаналізатори (ГА).

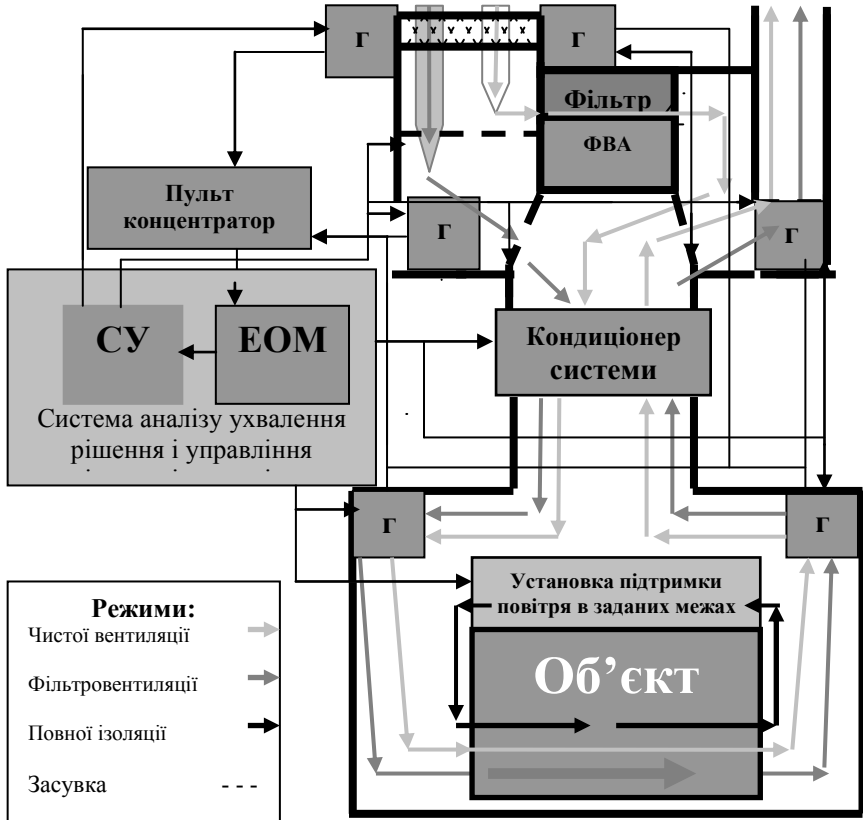


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи для забезпечення населеності закритих об'єктів щодо повітряного середовища

Автоматизована система контролю повітряного середовища закритих об'єктів може функціонувати в декількох режимах. Режими роботи залежать від обстановки. Робота системи полягає в наступному. При відсутності зараження території, населеність споруджень забезпечується режимом чистої вентиляції – вільним чи примусовим затіканням зовні-

шнього повітря через повітряно-забірну шахту (рис. 1) чи періодичним включенням ФВА. При цьому на вході повітряно-забірної шахти (вхід ФВА) і на виході ФВА, усередині закритого простору споруди об'єкта за допомогою системи розроблених датчиків (газоаналізаторів) здійснюється безперервний контроль параметрів повітря, що надходить.

Параметри повітряного середовища, значення яких вимірюють первинні газоаналізатори (ГА), постійно аналізуються та порівнюються в ЕОМ, яка входить до системи аналізу ухвалення рішення та управління (САУР). У випадку невідповідності нормам надходить команда до СУ, яка забезпечує перевірку стану ФВА чи змінює режими його функціонування (збільшення продуктивності) а далі, у випадку порушення норми, переводить споруду об'єкта у режим фільтровентиляції або повної ізоляції.

Тому можна виділити три основні функції запропонованої системи автоматизованого контролю: одержання первинної інформації про зміст шкідливих (небезпечних) речовин у навколишньому середовищі об'єктів (чим, що і якою мірою забруднено, звідки і як надійшло) та прийняття на основі цієї інформації рішень щодо запобігання подальшого надходження цих речовин у повітря або про необхідність очищення об'єктів від уже накопичених забруднювачів (отруйних речовин і небезпечних газів); одержання вторинної інформації про ефективність заходів, здійснених на основі первинної інформації (чи покращилася (погіршилася) обстановка на кожному конкретному об'єкті, споруді, приміщенні); безперервне формування вихідних даних для прийняття рішень щодо забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу.

Запропонована автоматизована система контролю концентрацій газів, яка охоплює весь процес аналітичного контролю, дозволяє: зробити оцінку стану повітряного середовища і населеності закритих об'єктів та її відповідність існуючим вимогам; проводити одночасно аналіз повітряного середовища як усередині об'єкта в різних його точках, так і поза його межами (з використанням виносних зондів газосигналізаторів на 50÷100 м), забезпечуючи нормальні умови населеності та безпеки обслуговуючого персоналу у всіх режимах [чистої вентиляції (режим 1), фільтровентиляції (режим 2) і повної ізоляції (режим 3)]; збір, збереження, обробку вимірів і видачу команд на встановлення оптимального режиму вентиляції та продуктивності фільтровентиляційного агрегату, як при відсутності, так і при наявності небезпечних газів і їх сумішей (отруйних речовин); виявляти екологічно небезпечні приміщення і споруди об'єктів.

Таким чином, без наявності даних об'єктивного кількісного контролю сполук повітряного середовища, як всередині споруд, так і на вході повітряозабірних пристроїв, неможливо не тільки оцінити стан повітряного середовища з погляду забезпечення ефективного виконання виробничих задач, але й виконати існуючі вимоги та забезпечити раціональну

роботу апаратури забезпечування підтримки сполук повітряного середовища в необхідних межах.

Для контролю за вмістом у повітрі шкідливих домішок у приміщеннях закритих стаціонарних і рухомих об'єктів, зараз є й можуть використовуватися такі засоби контролю [1]: стаціонарні: автоматичні газосигналізатори типу ГС – СО, ГС-СОМ, 666ФФ04Ф, “Палладій-3”, 645-04; різні модифікації газосигналізатора ГСА-12, ГСП-11; термохімічні сигналізатори: СТХ-7М з датчиком ДТХ – 117, СТХ – 18, СОС – 1 з датчиком ДТХ – 150, АИП – 1 з датчиком ДТХ – 149, ГТХ – 1М, ЩИТ – 2 з датчиком ДТХ – 127; напівпровідникові сигналізатори: - СПА – 1 з датчиком ДПА – 4; переносні: УГ-2 (УГ-3), ПГА-КМ, ПГМ-ДУМ, ПГА-ВМП, ПХР-МП, 600ЕХ, ГПК-1, ГМК-3; термохімічний - ТЛО – 1; напівпровідниковий - ЗОНД – 1.

Однак зазначені та аналогічні їм засоби не забезпечують необхідної точності й оперативності проведення аналізу і видачі інформації, мають низьку чутливість та селективність, високу інерційність, як правило, чутливі до вологи і температури. Тому ці прилади не дозволяють виявляти шкідливі та отруйні речовини в малих концентраціях, задовго до того моменту, коли концентрація досягне гранично припустимого значення. Забезпечення автоматичного проведення контролю й обробки результатів у реальному часі при їх використанні є проблематичним.

На основі докладного вивчення принципів дії давачів для газового аналізу (каталітичних, термохімічних, напівпровідникових), автори обґрунтували доцільність побудови і використання для вирішення поставлених задач мініатюрного напівпровідникового давача [2].

Була розроблена конструкція і досліджено експериментальний макет напівпровідникового датчика (НПД) на основі системи Sn_2O_3 , легованої оксидами рідких металів (наприклад, In_2O_3), вона базувалася на кількісних даних фізико-хімічних перетворень у поверхневому шарі та в об'ємі напівпровідникового матеріалу при адсорбції на ньому молекул різних газів [3].

Добре відомо, що максимальна адсорбція газу для визначеного оксиду металу виявляється у визначеному інтервалі температур, для чого потрібно повне знання для цього газу температурної залежності адсорбції (Γ), тобто залежності: $\Gamma = f(T)$. Область температур, у якій Γ максимальна, характеризується максимальною величиною аналітичного сигналу - U_c у потенціометричному ланцюзі. Зміна U_c в області температур максимальної адсорбції пов'язана із застосуванням провідності напівпровідникового матеріалу внаслідок утворення поверхневих сполук сорбційного типу між молекулами напівпровідника і сорбіруемого газу [3].

Розроблений і досліджений прилад є основою для створення автоматизованої системи, яка здатна забезпечити населеність закритих об'єктів на основі контролю параметрів повітряного середовища і підтримки їх у межах встановлених норм. Побудова та використання запропонованої системи є надзвичайно важливими з огляду на швидкоплинність находження небезпечних газів у навколишнє середовище при аваріях або

діях терористів, а також формування їх уражаючих концентрацій. При цьому часовий фактор в організації і проведенні контролю має першорядне значення для прийняття своєчасних заходів щодо запобігання можливих втрат.

Таким чином, на сьогоднішній день відсутні вітчизняні розробки автоматизованих систем управління параметрами повітряного середовища закритих об'єктів. Запропонована структура автоматизованої системи для забезпечення населеності рухомих і стаціонарних об'єктів щодо повітряного середовища. Побудова та застосування запропонованої автоматизованої системи дає можливість виявляти, контролювати та визначати небезпечні граничні концентрації, як кожного окремо небезпечного газу, так і їх комплексного впливу, значно скоротити час на підготовку та видачу необхідних даних про наявність і виникнення небезпечних концентрацій.

Розроблена автоматизована система може ефективно використовуватися на різних закритих об'єктах для виявлення шкідливих домішок повітря, таких як: компоненти холодоагентів, пально-мастильних матеріалів, вихлопних газів турбін і двигунів, ракетних палив, порохів і вибухових газів, технічних рідин, акумуляторних газів, дезінфекційних засобів, продуктів метаболізму людини, побутових газів, виділень із синтетичних матеріалів.

Запропонована автоматизована система може знайти застосування в багатьох замкнутих екологічних системах моніторингу навколишнього середовища, де існує небезпека отруєння людей токсичними газами і парами та у різних галузях промисловості, транспорту, комунального господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Підлісна М.С. та інші. Екологічна безпека військ. – К.: МОУ, 1998. – С. 59 - 62.
2. Створення та експериментальне дослідження мініатюрного напівпровідникового давача для виміру низьких концентрацій токсичних і отруйних речовин у повітряному середовищі дифузійним методом / Буданов П.Ф., Даник Ю.Г., Калугін В.Д. // Зб. наук. праць. – Харків : ХВУ. – 2001. – Вип. 4 (34). – 2001. – С. 101 - 104.
3. Розробка аналітичної приладової системи для оперативного виявлення небезпечних газів і сумішей / Буданов П.Ф., Даник Ю.Г., Калугін В.Д. та інші // НТК “Прикладна екологія”. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2001. – С. 46 - 48.

Надійшла до редколегії 25.10.2001