

ATMOSFERA MUHITIDAGI ZARARLI GAZLARNI SEZUVCHI VA ULARNI BOSHQARISH TIZIMI

Suyarova Matluba Xusanovna

Jizzax politexnika instituti, Radioelektronika kafedrası dotsenti

Kuzmina Tatyana Olegovna SPBGETU "LETI",

Avtomatik boshqaruv tizimlari (ACS) kafedrası dotsenti

Annotatsiya: mazkur tezisda atmosfera havosi tarkibidagi zararli gazlarni aniqlash, monitoring qilish va ularning salbiy ta'sirini kamaytirishga qaratilgan zamonaviy sensorli boshqaruv tizimlarining ahamiyati yoritilgan. Atmosfera havosining ifloslanishi global ekologik muammolardan biri bo'lib, uning inson salomatligi va atrof-muhitga ta'siri kundan-kunga ortib bormoqda. Shu sababli zararli gazlarni real vaqt rejimida aniqlash, ularning konsentratsiyasini nazorat qilish hamda avtomatik boshqaruv tizimlari orqali tegishli choralarni ko'rish muhim ahamiyat kasb etadi. Ishda gaz sensorlari, mikrokontrollerlar va IoT texnologiyalari asosida ishlovchi aqlli monitoring tizimlarining imkoniyatlari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: atmosfera havosi, zararli gazlar, gaz sensori, ekologik monitoring, IoT, aqlli tizimlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv, havo sifati, ekologik xavfsizlik.

SYSTEM FOR SENSING AND CONTROLLING HARMFUL GASES IN THE ATMOSPHERE ENVIRONMENT

Matluba Khusanovna Suyarova

Associate Professor of the Department of Radio Electronics, Jizzakh

Polytechnic Institute

Kuzmina Tatyana Olegovna SPBGETU "LETI,"

Associate Professor of the Department of Automated Control Systems (ACS)

Abstract: This thesis highlights the importance of modern sensor control systems aimed at detecting, monitoring, and mitigating the negative impact of harmful gases in the atmospheric air. Atmospheric air pollution is one of the global environmental problems, and its impact on human health and the environment is increasing day by day. Therefore, it is important to detect harmful gases in real time, monitor their concentration, and take appropriate measures through automatic control systems. The work analyzes the capabilities of intelligent monitoring systems based on gas sensors, microcontrollers, and IoT technologies.

Keywords: atmospheric air, harmful gases, gas sensor, environmental monitoring, IoT, smart systems, automated management, air quality, environmental safety.

Hozirgi kunda sanoat korxonalari, issiqlik elektr stansiyalari, avtotransport vositalari va maishiy faoliyat natijasida atmosfera havosiga katta miqdorda zararli moddalar chiqarilmoqda [1]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, havoning ifloslanishi har yili millionlab insonlarning salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatib, yurak-qon tomir, nafas olish tizimi hamda onkologik kasalliklarning ortishiga sabab bo'lmoqda [2]. Aholi sonining ko'payishi, urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi va transport vositalari sonining ortishi atmosfera havosining ifloslanish darajasini yanada kuchaytirmoqda [3]. Ayniqsa, yirik sanoat markazlari va transport oqimi yuqori bo'lgan hududlarda atmosfera tarkibidagi uglerod oksidi (CO), karbonat angidrid (CO₂), azot oksidlari (NO_x), oltingugurt dioksidi (SO₂), ammiak (NH₃) va metan (CH₄) gazlarining me'yoridan ortiq miqdorda to'planishi ekologik muvozanatning buzilishiga, havo sifatining yomonlashishiga hamda iqlim o'zgarishlari jarayonlarining jadallashishiga olib kelmoqda [4]. Ushbu zararli gazlar atmosfera qatlamida issiqxona effekti kuchayishiga, kislotali yog'inlarning hosil bo'lishiga va tabiiy ekotizimlarning degradatsiyasiga sabab bo'lishi mumkin [1].

Atmosfera havosining ifloslanishini kamaytirishning samarali usullaridan biri zararli gazlarni uzluksiz monitoring qilish va ularni avtomatik boshqarish tizimlarini joriy etish hisoblanadi [5]. An'anaviy nazorat usullaridan farqli ravishda, zamonaviy monitoring tizimlari real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'lib, ekologik vaziyatni tezkor baholashga xizmat qiladi [6]. Zamonaviy sensor texnologiyalari yordamida zararli gazlar miqdorini yuqori aniqlikda o'lchash va tezkor nazorat qilish imkoniyati yaratilmoqda [6]. Bunday sensorlar mikrokontrollerlar va simsiz aloqa modullari bilan integratsiyalashgan holda ishlashi natijasida monitoring jarayoni to'liq avtomatlashtiriladi hamda inson omili ta'siri kamayadi [7].

Shuningdek, Internet of Things (IoT) texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida atmosfera havosini masofadan monitoring qilish va boshqarish imkoniyatlari kengaymoqda. Sensorlardan olingan ma'lumotlar bulutli platformalarga uzatilishi, sun'iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilinishi va zararli gazlar konsentratsiyasi me'yoriy qiymatdan oshganda avtomatik ravishda ogohlantirish signallari yuborilishi mumkin. Bu esa ekologik xavfsizlikni ta'minlash, favqulodda holatlarning oldini olish hamda sanoat korxonalarini va aholi yashash hududlarida sog'lom ekologik muhitni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois atmosfera muhitidagi zararli gazlarni sezuvchi va ularni boshqaruvchi aqlli tizimlarni ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etish bugungi kunning dolzarb ilmiy-texnik vazifalaridan biri hisoblanadi.

Atmosfera muhitidagi zararli gazlarni aniqlash va nazorat qilish maqsadida zamonaviy gaz sensorlari, mikrokontrollerlar hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan monitoring tizimlaridan keng foydalanilmoqda. Bunday tizimlarning asosiy vazifasi atmosfera havosi tarkibidagi zararli gazlarning konsentratsiyasini aniqlash, ularni tahlil qilish va me'yoriy ko'rsatkichlardan chetlanish holatlarida tegishli boshqaruv choralarini amalga oshirishdan iborat [5].

Atmosfera muhitidagi zararli gazlarni aniqlash uchun turli xil sensorlardan foydalaniladi. Jumladan, MQ-2, MQ-7, MQ-135 kabi yarimo'tkazgichli sensorlar

uglerod oksidi (CO), karbonat anhidrid (CO₂), metan (CH₄), ammiak (NH₃) va boshqa zararli gazlarni aniqlash imkonini beradi [6]. Ushbu sensorlar nisbatan arzonligi, ishlatish qulayligi va yuqori sezgirligi bilan ajralib turadi. Elektrokimyoviy sensorlar esa yuqori aniqlik darajasiga ega bo'lib, sanoat korxonalarida va ekologik monitoring stansiyalarida keng qo'llaniladi. Infraqizil sensorlar gaz molekularining infraqizil nurlarni yutish xususiyatiga asoslangan bo'lib, CO₂ va boshqa gazlarning konsentratsiyasini kontaktsiz usulda o'lchash imkoniyatini yaratadi. Bunday sensorlarning afzalligi uzoq muddat barqaror ishlashi va tashqi muhit omillariga nisbatan yuqori chidamliligidadir.

Sensorlardan olingan ma'lumotlar Arduino, ESP32 yoki Raspberry Pi kabi mikrokontrollerlar yordamida qayta ishlanadi. Mikrokontroller dasturiy algoritmlar asosida gaz konsentratsiyasini amaldagi ekologik me'yorlar bilan taqqoslaydi va natijalarni ma'lumotlar bazasiga uzatadi. Agar zararli gazlar miqdori ruxsat etilgan chegaradan oshib ketsa, tizim avtomatik ravishda signalizatsiya, ventilyatsiya yoki filtratsiya qurilmalarini ishga tushiradi. Shu bilan birga, mas'ul operatorlarga SMS, elektron pochta yoki mobil ilova orqali ogohlantirish xabarlarini yuborilishi mumkin. Bu esa favqulodda ekologik vaziyatlarning oldini olish va tezkor choralar ko'rish imkonini beradi.

Bugungi kunda IoT (Internet of Things) texnologiyalarining rivojlanishi natijasida ekologik monitoring tizimlari yangi bosqichga ko'tarildi. Sensorlardan olingan ma'lumotlar Wi-Fi, LoRaWAN, ZigBee yoki GSM modullari orqali masofaviy serverlarga uzatiladi va foydalanuvchi mobil ilova yoki veb-platforma orqali real vaqt rejimida atmosfera holatini kuzatishi mumkin. Ma'lumotlarning bulutli texnologiyalar yordamida saqlanishi uzoq muddatli statistik tahlillarni amalga oshirish, ifloslanish dinamikasini o'rganish va ekologik prognozlar tuzish imkonini beradi. Bunday tizimlar nafaqat sanoat korxonalarida, balki aqlli shaharlar, transport infratuzilmasi, turar-joy majmualari, ta'lim muassasalari va sog'liqni saqlash obyektlarida ham qo'llanilmoqda.

Atmosfera havosini boshqarish tizimlarida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Mashinali o'qitish algoritmlari yordamida zararli gazlarning tarqalish tendensiyalarini prognozlash, atmosfera ifloslanishiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va favqulodda holatlarni oldindan bashorat qilish mumkin. Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash orqali eng maqbul boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishga yordam beradi. Masalan, sanoat hududlarida shamol yo'nalishi, havo harorati va namlik ko'rsatkichlarini hisobga olgan holda zararli gazlarning tarqalish xaritasini shakllantirish va tegishli xavfsizlik choralari tavsia etish mumkin. Bu esa ekologik xavfsizlikni ta'minlash va inson salomatligini muhofaza qilish samaradorligini oshiradi.

Atmosfera havosining ifloslanishi zamonaviy jamiyat oldida turgan eng dolzarb ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Zararli gazlarning ortib borishi inson salomatligi, ekologik muvozanat va iqtisodiy rivojlanishga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli atmosfera havosini uzluksiz monitoring qilish va zararli gazlarni samarali boshqarish tizimlarini yaratish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi. Atrof-muhitni muhofaza qilish to'g'risida: O'zbekiston Respublikasining Qonuni. – Toshkent: Adolat, 2024. – 42 b.
2. World Health Organization. Air Quality Guidelines: Global Update 2023. – Geneva: World Health Organization, 2023. – 360 p.
3. United Nations Environment Programme. Global Environment Outlook (GEO-7): Environment for Development. – Nairobi: UNEP Publishing, 2024. – 412 p.
4. Mamatov A.A. Ekologik monitoring va atrof-muhit muhofazasi asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2022. – 286 b.
5. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2020. – 192 p.

6. Rajput R.K. Electronic Devices and Circuits. – New Delhi: S. Chand Publishing, 2021. – 1184 p.
7. Balandin S., Andreev S., Koucheryavy Y. Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems. – Cham: Springer International Publishing, 2023. – 587 p.