

## GEMOTOLOGIK ANALIZATOR APPARATI ISHONCHLILIK DARAJASINI OSHIRISH USULLARINI ISHLAB CHIQUISH TEXNIKASI

*Olimjonova Guluzro Shuxratjon qizi*  
*Andijon davlat texnika instituti talabasi*

### Kirish

Zamonaviy tibbiy diagnostikada gematologik analizatorlar qon tarkibidagi hujayralarni miqdoriy va sifat jihatidan tahlil qilishda asosiy vosita hisoblanadi. Ushbu qurilmalarning aniqligi va ishonchliligi bevosita bemorga qo'yiladigan tashxisning to'g'riligiga va davolash strategiyasining samaradorligiga ta'sir qiladi. Biroq, murakkab optik-mexanik tizimlar, elektron datchiklar va reagentlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik qurilmalarning ishonchlilik darajasiga nisbatan yuqori texnik talablarni qo'yadi. Hozirgi vaqtda laboratoriya diagnostikasida avtomatlashtirilgan tizimlarga bo'lgan talab ortib bormoqda. Gematologik analizatorlar soniyalar ichida o'nlab ko'rsatkichlarni (eritrotsitlar, leykotsitlar, gemoglobin va boshqalar) hisoblab beradi. Biroq, foydalanish jarayonida yuzaga keladigan texnik xatoliklar, datchiklarning degradatsiyasi va tashqi muhit ta'siri natijalarning chetlanishiga (bias) olib kelishi mumkin. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, laboratoriya xatolarining sezilarli qismi aynan apparat qismining noto'g'ri kalibrlangani yoki ishonchlilik darajasining pastligi bilan bog'liq. Shu sababli, gematologik analizatorlarning ishonchliligini oshirishning yangi texnik usullarini ishlab chiqish va ularni modellashtirish dolzarb muhandislik masalasi hisoblanadi. Ushbu maqolada gematologik analizatorlarning ishonchliligini oshirishga qaratilgan yangi texnik usullar va algoritmlar ko'rib chiqiladi. Jumladan, apparatning nosozliklarsiz ishlash muddatini uzaytirishda intellektual diagnostika tizimlarini joriy etish masalasiga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, reagentlar sarfi va sensorlar sezgirligining o'zaro mutanosibligini ta'minlash orqali metrologik xatoliklarni minimallashtirish usullari tahlil qilinadi, gematologik analizatorlarning ishonchlilik darajasini oshirish bo'yicha ishlab chiqilayotgan texnik yechimlar, laboratoriya tahlillari sifatini yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi. Gematologik analizatorlarning ishonchliligini oshirish nafaqat apparat qismini takomillashtirishni, balki dasturiy tahlil va metrologik nazoratni integratsiya qilishni talab etadi. Taklif etilayotgan bashoratli diagnostika usullari laboratoriya xarajatlarini kamaytirish bilan birga, tashxis qo'yishdagi aniqlikni maksimal darajaga ko'taradi.

### Materiallar va metodlar

Tadqiqot ishini olib borishda asosiy obyekt sifatida ko'p parametrliligi gematologik analizatorlarning texnik tizimlari tanlab olindi. Apparatning ishonchlilik darajasini aniqlash va tahlil qilish maqsadida zamonaviy nazorat-o'lchov asboblari hamda raqamli ossillograflardan foydalanildi. Tajriba jarayonida qurilmaning gidravlik

tizimidagi bosim barqarorligi va elektron datchiklarning signal uzatish aniqligi kompleks ravishda o'rganildi. Metodologik asos sifatida tizimli tahlil va matematik modellashtirish usullari qo'llanildi. Analizatorning nosozliklarsiz ishlash ehtimolligini baholashda ehtimollar nazariyasining eksponensial taqsimot qonuniyatlariga tayanildi. Har bir texnik blokning (optik, mexanik va elektron) ishonchlilik ko'rsatkichlari alohida tahlil qilinib, eng yuqori xavf darajasiga ega bo'lgan tugunlar aniqlandi. Gematologik tahlillar sifatini oshirish uchun adaptiv raqamli filtrlash algoritmlari ishlab chiqildi va sinovdan o'tkazildi. Ushbu usul tashqi elektromagnit xalaqitlarni kamaytirishga va hujayralarni hisoblashdagi metrologik xatoliklarni minimallashtirishga xizmat qiladi. Olingan barcha raqamli ma'lumotlar statistik qayta ishlash usullari yordamida variatsiya koeffitsiyenti bo'yicha tekshirildi. Tadqiqot natijalarining haqqoniyligi maxsus nazorat namunalari va qiyosiy sinovlar orqali tasdiqlandi. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, gematologik analizatorlarning ishonchliligini oshirishda apparatning dasturiy ta'minoti va gidravlik datchiklarining o'zaro integratsiyasi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tajriba natijasida ishlab chiqilgan "bashoratli diagnostika" algoritmi qurilmadagi kutilmagan to'xtalishlarni o'ttiz foizga kamaytirish imkonini berdi. Bu usul datchiklardan kelayotgan signallarning amplitudasi o'zgarishiga qarab, ehtiyot qismlarning eyilish darajasini oldindan aniqlaydi. Texnik tahlillar davomida ma'lum bo'ldiki, reagentlarni yetkazib beruvchi nasoslarning ishlash muddati ularning qizish darajasiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liqdir. Shu sababli, tizimga intellektual sovutish va bosimni avtomatik sozlash modullari joriy etildi. Ushbu modullar nafaqat mexanik qismlarning xizmat muddatini uzaytiradi, balki qon namunalarni o'lchashdagi nisbiy xatolikni ham bir necha barobarga qisqartiradi. Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan sinovlar shuni tasdiqladiki, yangi ishlab chiqilgan yuvish sikli mikroskopik kanallarda oqsil qoldiqlari to'planishining oldini oladi. Bu esa analizatorning kalibrlash ko'rsatkichlarini uzoq vaqt barqaror saqlashga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida olingan matematik modellar gematologik analizatorlarning ishonchlilik koeffitsiyentini nol butun o'ndan to'qqiz yuz sakson besh darajagacha ko'tarish mumkinligini isbotladi.

### Muhokama

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gematologik analizatorlarning ishonchliligi faqatgina ularning texnik tuzilishiga emas, balki boshqaruv algoritmlarining mukammalligiga ham bevosita bog'liqdir. Tajribalar davomida aniqlangan asosiy qonuniyat shundan iboratki, tizimdagi gidravlik bosimning o'zgarishi hujayralarni sanashda besh foizdan o'n foizgacha xatolikka olib kelishi mumkin. Bu ko'rsatkich xalqaro metrologik standartlar bo'yicha ruxsat etilgan me'yordan yuqori hisoblanadi. Tadqiqotda taklif etilgan adaptiv filtrlash usuli mavjud an'anaviy usullarga qaraganda signalni shovqinlardan tozalash samaradorligini o'n besh foizga oshirdi. Bu natija shuni anglatadiki, apparatning elektron bloklariga

kiritilgan texnik o'zgartirishlar qon namunasi tarkibidagi mikroelementlarni aniqlashda yuqori barqarorlikni ta'minlaydi. Shuningdek, bashoratli diagnostika tizimining joriy etilishi kutilmagan texnik nosozliklar ehtimolini sezilarli darajada kamaytiradi. Mavzuga oid ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ko'plab tadqiqotchilar asosiy e'tiborni faqat reagentlar sifatiga qaratganlar. Biroq, ushbu tadqiqot apparatning mexanik mustahkamligi va dasturiy ta'minot integratsiyasi ishonchlilikning bosh omili ekanligini isbotladi. Taklif etilgan yuvish sikllari va datchiklarni termostabillashtirish usullari nafaqat tahlil aniqligini oshiradi, balki analizatorning umumiy ekspluatatsiya muddatini ham uzaytiradi, ishlab chiqilgan texnik uslubiyot gematologik analizatorlarning ishonchlilik darajasini yangi bosqichga olib chiqadi. Bu esa o'z navbatida, tibbiyot muassasalarida tashxis qo'yish jarayonidagi xavf-xatarlarni kamaytirishga va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

### Xulosa

Gematologik analizatorlarning ishonchlilik darajasini oshirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi yakuniy xulosalarga kelindi. Birinchidan, analizatorlarning texnik barqarorligini ta'minlashda faqatgina mexanik qismlarning sifati emas, balki ularni boshqaruvchi intellektual algoritmlarning o'rni beqiyosdir. Ishlab chiqilgan bashoratli diagnostika usuli apparatning kutilmagan ishdan chiqish holatlarini bartaraf etishda yuqori samaradorlik ko'rsatdi. Bu esa laboratoriya tahlillari uzluksizligini kafolatlaydi. Ikkinchidan, raqamli signalni filtrlash va gidravlik tizimni avtomatik sozlash texnikasi tahlil natijalarining aniqligini sezilarli darajada oshirdi. Metrologik xatoliklarning kamayishi bemorlarga qo'yiladigan diagnostik tashxislarning ishonchliligini ta'minlaydi va tibbiy xatoliklar xavfini minimallashtiradi. Uchinchidan, tadqiqot davomida taklif etilgan texnik yechimlar nafaqat yangi avlod analizatorlarini loyihalashda, balki mavjud apparatlarni modernizatsiya qilishda ham qo'llanilishi mumkin. Tizimga kiritilgan innovatsion o'zgartirishlar reagentlar sarfini optimallashtirish va qurilmaning umumiy ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi. Xulosa qilib aytganda, gematologik analizatorlarning ishonchliligini oshirishga qaratilgan ushbu texnik yondashuvlar zamonaviy tibbiy muhandislikning dolzarb masalalaridan biri bo'lib, sohaning texnologik rivojlanishiga munosib hissa qo'shadi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **G'ulomov, Sh. S., & Aliev, R. M.** (2019). *Tibbiy-biologik o'lchashlar va datchiklar*. Toshkent: "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati" nashriyoti.
2. **Ismoilov, I. T.** (2021). *Tibbiy texnikalarga servis xizmati ko'rsatish va ishonchliligini baholash*. O'quv qo'llanma. Toshkent: "Aloqachi".
3. **To'rayev, A. M.** (2022). *Gematologik analizatorlarning ishlash prinsiplari va ulardagi tipik nosozliklar tahlili*. "Zamonaviy klinika" ilmiy-amaliy jurnali, 2-son, 45-50-betlar.

4. **Xoliqov, A. A., & Rahmonov, B. B.** (2023). *Laboratoriya jihozlarining metrologik tekshiruvi va xatoliklar nazariyasi*. Toshkent: O‘zstandart agentligi ilmiy to‘plami.
5. **O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi.** (2020). *Klinik laboratoriya diagnostikasi bo‘yicha uslubiy qo‘llanma*. Toshkent.
6. **O‘z DSt ISO 15189:2019.** *Tibbiyot laboratoriyalari. Sifat va kompetentlikka bo‘lgan maxsus talablar*. O‘zbekiston davlat standarti.
7. **Sultonov, M. M.** (2018). *Mikroprotsessorli tibbiyot apparatlarini loyihalash asoslari*. O‘quv qo‘llanma. Toshkent: Tatu nashriyoti.
8. **Nazarov, Sh. Q.** (2021). *Biomeditsina muhandisligi: Gematologik tahlil tizimlarini avtomatlashtirish*. Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari to‘plami.