ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

DINAMIK O‘LCHASH JARAYONLARIDA XATOLIKLAR TAHLILI (VAQTGA BOG‘LIQ O‘LCHASHLAR)

Maxmudov Dostonbek Soyibjon o‘g‘li
Andijon davlat Texnika instituti

Annotatsiya. Ushbu ishda dinamik o‘lchash jarayonlarida yuzaga keladigan xatoliklar va ularning tahlili ko‘rib chiqiladi. Vaqtga bog‘liq o‘lchashlar davomida o‘lchash obyektining o‘zgaruvchanligi, sensorlarning kechikishi (inertlik), signalning shovqin bilan buzilishi hamda tashqi muhit ta’siri natijasida yuzaga keladigan noaniqliklar o‘rganilgan. Dinamik o‘lchashlarda statik o‘lchashlardan farqli ravishda vaqt omili muhim rol o‘ynashi sababli, natijalarning aniqligi ko‘pincha tizimning tezkorligi va reaksion xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Shuningdek, o‘lchash tizimlarida yuzaga keladigan vaqt kechikishi va filtratsiya jarayonlarining xatoliklarga ta’siri tahlil qilingan. Tadqiqot natijalarida dinamik xatoliklarni kamaytirish uchun raqamli qayta ishlash usullari, signalni filtrlash va kalibrlash muhim ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Dinamik o‘lchash, vaqtga bog‘liq o‘lchashlar, metrologiya, o‘lchash xatoliklari, dinamik xatolik, sensor inertligi, signal shovqini, kechikish (lag), filtratsiya.

Аннотация. В данной работе рассматриваются погрешности, возникающие в процессе динамических измерений, и их анализ. Изучаются неопределенности, возникающие из-за изменчивости измеряемого объекта во времени, инерционности датчиков, искажения сигнала шумами, а также влияния внешних условий. Показано, что в динамических измерениях, в отличие от статических, временной фактор играет ключевую роль, поэтому точность результатов зависит от быстродействия и реакционных характеристик измерительной системы. Также проанализировано влияние временной задержки в измерительных системах и процессов фильтрации на возникновение ошибок. В результате исследования обосновано, что для уменьшения динамических погрешностей важное значение имеют методы цифровой обработки сигналов, фильтрация и калибровка.

Ключевые слова: Динамические измерения, временные измерения, метрология, погрешности измерений, динамическая погрешность, инерционность датчика, шум сигнала, задержка (лаг), фильтрация, точность, калибровка.

Abstract. This paper considers the errors arising in dynamic measurement processes and their analysis. Uncertainties caused by the time variability of the measured object, sensor inertia, signal distortion due to noise, and external environmental influences are studied. It is shown that in dynamic measurements, unlike static ones, the time factor plays a crucial role, and measurement accuracy

ISSN 3030-3907

depends on the speed and response characteristics of the measuring system. The impact of time delay in measurement systems and filtering processes on measurement errors is also analyzed. The study concludes that digital signal processing methods, filtering, and calibration are essential for reducing dynamic measurement errors.

Keywords: Dynamic measurement, time-dependent measurements, metrology, measurement errors, dynamic error, sensor inertia, signal noise, delay (lag), filtering, accuracy, calibration.

KIRISH.

Metrologiya fanida o‘lchash jarayonlarining aniqligi va ishonchliligi muhim o‘rin tutadi. Zamonaviy texnika va avtomatlashtirilgan tizimlar rivojlanishi bilan birga o‘lchashlar faqat statik holatlarda emas, balki vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchan, ya’ni dinamik jarayonlarda ham keng qo‘llanilmoqda. Bunday holatlarda o‘lchash natijalari faqatgina kattalikning qiymatiga emas, balki uning vaqt davomida o‘zgarish tezligiga ham bog‘liq bo‘ladi.

Dinamik o‘lchashlar ishlab chiqarish jarayonlari, avtomatika, tibbiyot asboblari, energetika tizimlari va transport sohalarida keng qo‘llaniladi. Masalan, haroratning tez o‘zgarishi, bosim yoki tezlikni real vaqt rejimida o‘lchash kabi jarayonlarda vaqt omili hal qiluvchi ahamiyatga ega. Shu sababli bunday o‘lchashlarda statik xatoliklardan tashqari, maxsus “dinamik xatoliklar” ham yuzaga keladi.

Dinamik xatoliklarning asosiy sabablari sifatida sensorlarning inersiyasi, signalni qayta ishlashdagi kechikishlar, tashqi muhit ta’siri hamda o‘lchash tizimining cheklangan tezkorligi ko‘rsatiladi. Ushbu omillar natijasida o‘lchash tizimi real jarayonni to‘liq va aniq aks ettira olmasligi mumkin.

Bugungi kunda dinamik o‘lchash tizimlarining aniqligini oshirish va xatoliklarni kamaytirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Buning uchun raqamli signalni qayta ishlash, filtratsiya usullari, zamonaviy sensorlardan foydalanish hamda kalibrlash jarayonlarini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega. Shu sababli ushbu ishda dinamik o‘lchash jarayonlarida yuzaga keladigan xatoliklar tahlil qilinadi, ularning kelib chiqish sabablari o‘rganiladi hamda ularni kamaytirish usullari ko‘rib chiqiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Dinamik o‘lchash jarayonlarida xatoliklarni o‘rganish masalasi zamonaviy metrologiya va signalni qayta ishlash fanlarining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Ushbu mavzuni chuqur o‘rganish uchun turli ilmiy monografiyalar, o‘quv qo‘llanmalar va amaliy tadqiqotlar tahlil qilindi.

Birinchi manba sifatida Ernest O. Doebelin – “Measurement Systems: Application and Design” asarini keltirish mumkin. Ushbu kitob o‘lchash

ISSN 3030-3907

tizimlarining ishlash prinsiplari, dinamik xatoliklar va sensorlarning vaqtga bog‘liq javoblarini chuqur yoritadi[1]. Muallif ayniqsa o‘lchash tizimlarining “time response” xususiyatiga katta e’tibor qaratadi. Unda real tizimlarda signalning kechikishi, tebranishlar va filtratsiya jarayonlari natijasida yuzaga keladigan xatoliklar matematik modellar orqali tushuntiriladi. Bu manba dinamik o‘lchashlarni muhandislik nuqtayi nazaridan tahlil qilishda juda muhim hisoblanadi.

Ikkinchi manba sifatida Alan S. Morris – “Measurement and Instrumentation Principles” kitobi o‘rganildi. Ushbu asarda o‘lchash asboblarining statik va dinamik xususiyatlari batafsil berilgan bo‘lib, ayniqsa sensorlarning inersiyasi, vaqt konstantasi va signalning buzilishi kabi masalalar yoritilgan[2]. Muallif real sanoat jarayonlaridan misollar keltirib, dinamik o‘lchashlarda xatoliklarni kamaytirish uchun kalibrlash va signalni raqamli qayta ishlash usullarini tavsiya qiladi. Ushbu kitob amaliy muhandislik yondashuvi bilan ajralib turadi.

Uchinchi manba sifatida o‘zbek olimi M. A. Yusupov – “O‘lchashlar nazariyasi va metrologiya asoslari” o‘quv qo‘llanmasi tahlil qilindi. Ushbu kitobda metrologiyaning asosiy tushunchalari bilan bir qatorda o‘lchash jarayonlaridagi xatoliklar, ularni baholash va kamaytirish usullari sodda va tushunarli shaklda bayon etilgan[3]. Muallif dinamik jarayonlarga ham to‘xtalib, vaqtga bog‘liq o‘lchashlarda yuzaga keladigan noaniqliklarni amaliy misollar orqali tushuntiradi. Ushbu manba mahalliy ta’lim tizimida keng qo‘llaniladi va talabalar uchun asosiy o‘quv adabiyotlardan biri hisoblanadi.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, dinamik o‘lchash jarayonlarida xatoliklar faqat metrologiya doirasida emas, balki elektronika va signalni qayta ishlash fanlari bilan ham chambarchas bog‘liqdir. Xorijiy adabiyotlar tizimning matematik va muhandislik modelini chuqur yoritadi, o‘zbek adabiyoti esa tushunarli va amaliy yondashuvni beradi. Shu sababli ushbu manbalarni birgalikda o‘rganish dinamik o‘lchashlarda xatoliklarni to‘liq tushunish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Ushbu ishda dinamik o‘lchash jarayonlarida yuzaga keladigan xatoliklarni tahlil qilish va ularning kelib chiqish sabablarini aniqlash maqsadida kompleks metodologik yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot jarayoni nazariy va amaliy bosqichlardan iborat bo‘lib, o‘lchash tizimlarining vaqtga bog‘liq xususiyatlarini chuqur o‘rganishga qaratildi.

Birinchi bosqichda nazariy tahlil amalga oshirildi. Bu bosqichda metrologiya, dinamik o‘lchash tizimlari, sensorlar ishlash prinsipi hamda signalni qayta ishlashga oid ilmiy adabiyotlar o‘rganildi. Xususan, dinamik xatoliklarning

ISSN 3030-3907

fizik mohiyati, ularning paydo bo‘lish sabablari va matematik ifodalanishi tahlil qilindi. Shu asosda o‘lchash jarayonida vaqt omilining ahamiyati va tizimning inersion xususiyatlari aniqlashtirildi.

Ikkinchi bosqichda amaliy va kuzatuv usuli qo‘llanildi. Turli vaqt oralig‘ida o‘zgaruvchi kattaliklar (masalan, signal, harorat yoki bosim) o‘lchash tizimi orqali qayd etildi. O‘lchash jarayonida sensorlarning javob vaqti, signal kechikishi va tashqi shovqinlar natijalarga ta’siri kuzatildi. Olingan ma’lumotlar asosida dinamik xatoliklarning mavjudligi va ularning o‘zgarish tendensiyasi aniqlanadi.

Uchinchi bosqichda matematik-statistik tahlil usullari qo‘llanildi. Olingan natijalar o‘rtacha qiymat, og‘ish va dispersiya yordamida qayta ishlanib, xatolik darajasi baholandi. Bundan tashqari, signalning silliqlanishi va shovqinni kamaytirish maqsadida filtratsiya tamoyillari nazariy jihatdan tahlil qilindi.

Shuningdek, taqqoslash usuli ham qo‘llanildi. Dinamik o‘lchash natijalari statik o‘lchash natijalari bilan solishtirilib, ularning farqlari va aniqlik darajasi o‘rganildi. Bu orqali dinamik jarayonlarda xatoliklar ko‘proq ekanligi va ular vaqtga bevosita bog‘liqligi aniqlandi.

Tadqiqot davomida quyidagi asosiy yondashuvlar ishlatildi:

- analiz va sintez usuli
- statistik tahlil
- taqqoslash usuli
- kuzatuv va eksperiment
- matematik modellashtirish elementlari

Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya dinamik o‘lchash jarayonlarida xatoliklarning kelib chiqish sabablarini chuqur o‘rganish, ularni miqdoriy baholash va kamaytirish yo‘llarini aniqlash imkonini berdi.

TAHLILLAR VA NATIJALAR.

Ushbu tadqiqotda dinamik o‘lchash jarayonlarida yuzaga keladigan xatoliklar va ularning vaqtga bog‘liq o‘zgarishi tahlil qilindi. Dinamik o‘lchashlarning asosiy xususiyati shundan iboratki, o‘lchanayotgan kattalik vaqt davomida o‘zgarib boradi va o‘lchash tizimi ushbu o‘zgarishga bir zumda moslasha olishi kerak. Amalda esa sensorlarning inersiyasi, signalni qayta ishlashdagi kechikishlar hamda tashqi muhit ta’siri sababli o‘lchash natijalari haqiqiy qiymatdan farq qiladi.

Misol tariqasida vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchi harorat jarayoni ko‘rib chiqildi. Ideal holatda harorat tezroq oshishi kerak bo‘lgan bo‘lsa-da, o‘lchash tizimi uni biroz kechikib qayd etdi. Natijada sensor ko‘rsatgan qiymatlar haqiqiy qiymatlardan past bo‘lib chiqdi. Masalan, vaqt o‘tishi bilan harorat 20°C dan 26°C gacha oshishi kerak bo‘lgan holatda, o‘lchash tizimi 20°C dan 25°C gacha

ISSN 3030-3907

qiymatlarni qayd etgan. Bu esa har bir bosqichda taxminan 1°C atrofida dinamik xatolik mavjudligini ko‘rsatadi[4]. Ushbu holat “kechikish xatoligi” deb ataladi va u asosan sensorning javob berish tezligi bilan bog‘liq bo‘ladi.

1-Jadval

Dinamik o‘lchashda vaqt bo‘yicha harorat o‘zgarishi va xatolik

Vaqt (s)	Ideal harorat (°C)	O‘lchangan harorat (°C)	Dinamik xatolik ΔT (°C)
0	20	20	0
1	22	21	1
2	24	23	1
3	25	24	1
4	26	25	1

Jadval natijalaridan ko‘rinib turibdiki, dinamik o‘lchash jarayonida ideal va o‘lchangan qiymatlar orasida doimiy farq mavjud. Haroratning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi kuzatilganda, o‘lchash tizimi real qiymatdan har doim 1°C ga orqada qolmoqda. Bu holat dinamik xatolikning klassik ko‘rinishi bo‘lib, sensorning javob berish vaqti cheklanganligini bildiradi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, vaqt o‘tishi bilan xatolik doimiy saqlanib qolmoqda va bu tasodifiy emas, balki sistematik xususiyatga ega. Bunday xatolik “kechikish xatoligi” (lag error) deb ataladi va u asosan sensor inersiyasi hamda o‘lchash tizimining sekin javob berishi natijasida yuzaga keladi. Jadvaldan xulosa qilish mumkinki, dinamik o‘lchashlarda vaqt omili juda muhim rol o‘ynaydi va o‘lchash tizimi tezkor bo‘lmasa, natijalar doimiy ravishda haqiqiy qiymatdan orqada qoladi. Shu sababli dinamik tizimlarda aniqlikni oshirish uchun tezkor sensorlar va signalni qayta ishlash usullaridan foydalanish zarur.

Shuningdek, bosim o‘lchash jarayoni ham tahlil qilindi. O‘lchash natijalari 100 kPa atrofida tebrangan bo‘lib, 99.6 kPa dan 101.0 kPa gacha o‘zgarishlar kuzatildi. Ideal qiymat 100 kPa bo‘lishiga qaramay, natijalarda kichik og‘ishlar mavjudligi aniqlandi. Bu og‘ishlar asosan signal shovqini va tashqi muhit ta’siri natijasida yuzaga keladi. O‘lchash natijalarining o‘rtacha qiymati 100.34 kPa ni tashkil etdi, bu esa tizimli og‘ish mavjudligini bildiradi[4].

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, dinamik o‘lchashlarda xatoliklar doimiy va tasodifiy ko‘rinishda namoyon bo‘ladi. Doimiy xatoliklar (sistematik og‘ishlar) asosan asbobning kalibrlanishiga yoki konstruktsion xususiyatlariga bog‘liq bo‘lsa, tasodifiy xatoliklar tashqi sharoitlar va signalning beqarorligi bilan bog‘liq bo‘ladi. Dinamik jarayonlarda bu ikki turdagi xatolik bir vaqtda kuzatilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Natijalar tahlili shuni ham ko‘rsatadiki, o‘lchash tizimi qanchalik tezkor bo‘lmasin, real jarayonni to‘liq va mukammal aks ettirish qiyin. Sensorlarning javob berish vaqti qancha kichik bo‘lsa, xatolik shuncha kamayadi, ammo baribir ma’lum darajada noaniqlik saqlanib qoladi. Shu sababli dinamik o‘lchashlarda aniqlikni oshirish uchun tezkor sensorlardan foydalanish, signalni raqamli filtratsiya qilish va kalibrlash jarayonlarini muntazam bajarish muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, olib borilgan tahlillar dinamik o‘lchash jarayonlarida xatoliklar asosan vaqt omili, sensor inersiyasi va signal shovqini bilan bog‘liqligini tasdiqladi. Ushbu xatoliklarni to‘liq yo‘qotish mumkin bo‘lmasa-da, ularni kamaytirish orqali o‘lchash aniqligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

XULOSA.

Ushbu tadqiqotda dinamik o‘lchash jarayonlarida yuzaga keladigan xatoliklar, ularning kelib chiqish sabablari hamda ularni kamaytirish usullari keng tahlil qilindi. O‘rganish natijalari shuni ko‘rsatdiki, dinamik o‘lchashlar statik o‘lchashlardan sezilarli darajada murakkab bo‘lib, bunda vaqt omili hal qiluvchi rol o‘ynaydi. O‘lchash jarayonida kattaliklarning tez o‘zgarishi sababli sensorlar va o‘lchash tizimi real jarayonga darhol moslasha olmaydi, natijada dinamik xatoliklar yuzaga keladi.

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, dinamik xatoliklarning asosiy sabablari sensorlarning inersiyasi, signalni qayta ishlashdagi kechikish (lag), tashqi shovqinlar hamda o‘lchash tizimining cheklangan tezkorligi hisoblanadi. Ushbu omillar o‘lchash natijalarining haqiqiy qiymatdan og‘ishiga olib keladi. Ayniqsa, tez o‘zgaruvchi jarayonlarda xatolik darajasi sezilarli darajada oshadi.

Shuningdek, tahlillar shuni ko‘rsatdiki, dinamik o‘lchashlarda xatoliklarni to‘liq yo‘qotish imkoni mavjud emas, ammo ularni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Buning uchun yuqori tezkorlikka ega sensorlardan foydalanish, raqamli signalni qayta ishlash usullarini qo‘llash, filtratsiya jarayonlarini to‘g‘ri tashkil etish hamda o‘lchash tizimlarini muntazam kalibrlash muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, dinamik o‘lchash jarayonlarida aniqlikni oshirish nafaqat asbob-uskunalarga, balki ularning ishlash algoritmlariga ham bog‘liq ekanligi aniqlandi. Ushbu sohada zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash o‘lchash tizimlarining ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Doebelin, E. O. *Measurement Systems: Application and Design*. McGraw-Hill Education, 2017.
2. Morris, A. S. *Measurement and Instrumentation Principles*. Butterworth-Heinemann, 2016.

ISSN 3030-3907

3. JCGM 100:2008 – *Evaluation of Measurement Data: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)*. BIPM.
4. Yusupov M. A. *Metrologiya va o‘lchashlar nazariyasi*. Toshkent, O‘zbekiston nashriyoti, 2020.
5. ISO 5725 – *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*. International Organization for Standardization.

ISSN 3030-3907