

**O'LCHASH VOSITASINI STATIK IMITATSION MODELLAR
YORDAMIDA KALIBRLASH***Odil Abduljalilovich Jumayev**Muxriddin Tulkin o'g'li Ismoilov**Anvarjon Komilovich Rahimov**Muzaffar Furqat o'g'li Soliyev**Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti*

Annotatsiya: O'lchash vositalari aniqlik va ishonchlilikni ta'minlash uchun kalibrlanadi. Kalibrlash – bu o'lchash vositasining ko'rsatkichlarini belgilangan standartlarga muvofiqlashtirish jarayoni bo'lib, asboblarning noto'g'ri ishlashini kamaytirish va aniqlikni oshirishga yordam beradi. Kalibrlash jarayonida o'lchash vositasining chiqishlari va real qiymatlar o'rtasidagi farqni o'lchashga asoslangan tahlillar o'tkaziladi. Statik imitatsion modellar bu jarayonda o'lchash vositalarini sinovdan o'tkazish, kalibrlash va ishlashini optimallashtirish uchun muhim ahamiyatga ega. Bu maqolada statik imitatsion modellar yordamida o'lchash vositalarining kalibrlash jarayoni, matematik modellashtirish, kalibrlash tenglamalari va Matlab yordamida olingan grafiklar keltiriladi.

Kalit so'zlar: O'lchash vositasi, o'lchash, statik, imitatsion, imitatsion model, o'lchash jarayoni, o'lchash signallari, kalibrlash, real qiymatlar, statik holat, kalibrlangan qiymat, o'lchash xatoliklari.

Metodologiya: O'lchash vositalari uzoq vaqt davomida ishlatilganda, turli ta'sirlar (masalan, tebranish, havo harorati, vaqtdan o'tish) tufayli ularning aniqligi pasayishi mumkin. Shu sababli, bu asboblarni muntazam ravishda kalibrlash zarur. Kalibrlash jarayonida o'lchash vositasining chiqish signallari va standart qiymatlar o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanadi va kalibrlash koeffitsientlari hisoblanadi.

Kalibrlash asosan o'lchash vositasining chiqish sgmenti va kalibrlash nuqtalariga asoslangan matematik tenglamalarni qo'llash orqali amalga oshiriladi. Bu jarayonda imitatsion modellar kalibrlashning iqtisodiy va samarador bo'lishini ta'minlaydi, chunki real test o'tkazmasdan, dasturiy model yordamida asbobni tekshirish va sozlash imkoniyati mavjud.

Statik imitatsion modellar – bu real o'lchash vositalari chiqishlariga javob beradigan matematik modellar bo'lib, ularda real vaqt o'tmaydi. Ular o'lchash natijalarini statik, ya'ni vaqt o'zgarishsiz holda modellashtirish uchun ishlatiladi. Odatda kalibrlash jarayonida o'lchash vositalarining chiqishlari va real o'lchanayotgan qiymatlar o'rtasidagi farqlarni aniqlash uchun ishlatiladi.

Statik modelning asosiy tarkibiy qismlari:

1. **O‘lchash kattaligi (kirish):** O‘lchanayotgan fizik parametr (masalan, kuchlanish, harorat yoki bosim).

2. **Chiqish signali:** O‘lchash vositasining ko‘rsatgan qiymati, bu kirish qiymatiga bog‘liq.

3. **Kalibrlash funksiyasi:** O‘lchash vositasi tomonidan ko‘rsatilgan qiymatni real qiymat bilan bog‘laydigan matematik ifoda.

Kalibrlash tenglamasi. Odatda kalibrlash jarayonida o‘lchash vositasining chiqish qiymatlari bilan real o‘lchanayotgan kattalik o‘rtasidagi bog‘liqlik chiziqli tenglama orqali ifodalanadi:

$$Y = a \cdot x + b$$

Bu yerda:

- Y – o‘lchash vositasining chiqish qiymati;
- x – real o‘lchanayotgan kattalik (standart qiymat);
- a – kalibrlash koeffitsienti (chiziqning grafigining qiyaligi);
- b – chiziqning boshlang‘ich qiymati.

Kalibrlash jarayonida ushbu tenglamaning koeffitsientlari aniqlanadi va kelajakda o‘lchash vositasi uchun to‘g‘ri ko‘rsatkichlar olinadi. Agar chiziqli bo‘lmagan bog‘liqlik kuzatilsa, bu holda yuqori tartibli polinomial tenglamalar ishlatiladi:

$$Y = a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + b$$

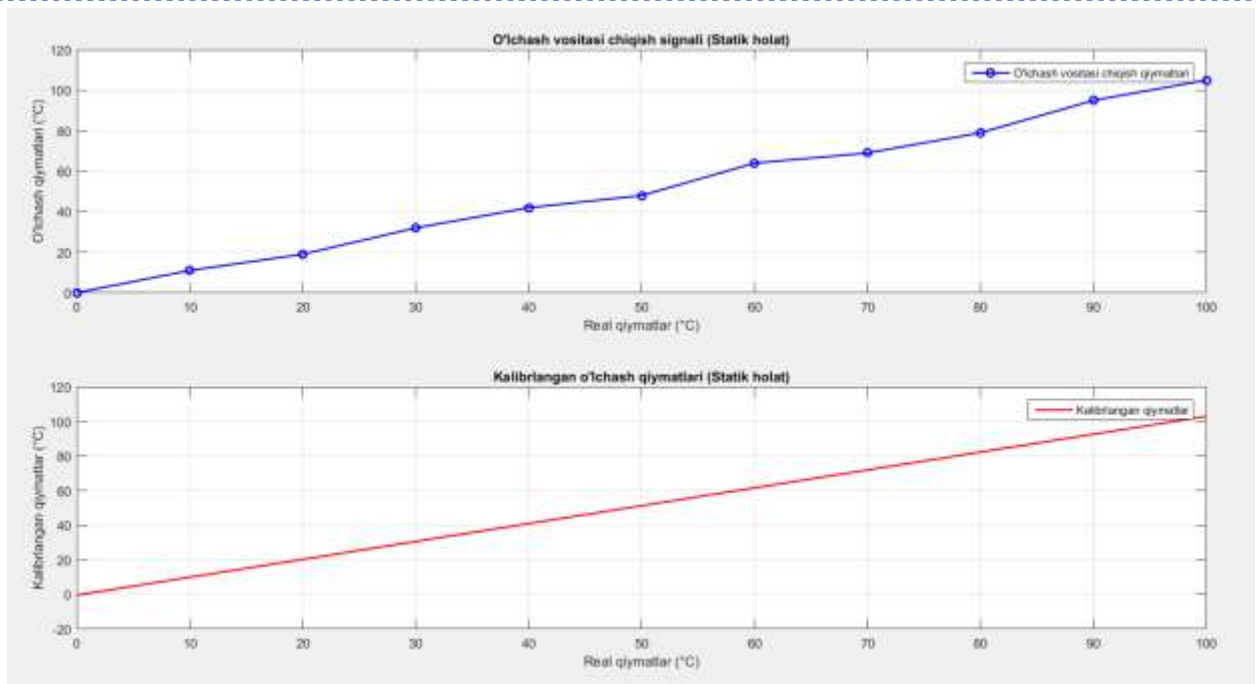
Kalibrlash jarayonida xatoliklar ham kuzatiladi, bu xatoliklarni modellashtirish va ularni hisobga olish juda muhim. Asosiy xatoliklar quyidagilardan iborat:

1. **Sistematik xatoliklar** – bu xatoliklar doimiy bo‘lib, o‘lchash vositasining noto‘g‘ri sozlanishi yoki uning dizaynidagi xatoliklar tufayli yuzaga keladi. Bu xatoliklar kalibrlash orqali bartaraf etiladi.

2. **Tasodifiy xatoliklar** – o‘lchash jarayonida tasodifiy o‘zgaruvchilar tufayli yuzaga keluvchi xatoliklar. Ularni modellashtirish uchun statistik usullar qo‘llaniladi.

Kalibrlash jarayonida bu xatolarni minimallashtirish va imkon qadar aniqlikni oshirishga intilish zarur. Sistematik xatoliklar kalibrlash koeffitsientlarini hisoblash orqali bartaraf etiladi, tasodifiy xatoliklar esa ko‘proq tajribaviy ma'lumotlarni yig‘ish orqali hisobga olinadi.

O‘lchash jarayonini matlab dasturida grafigini (1-rasmda) hosil qilamiz



1-rasm. Statik holatdagi kalibrlash jarayoni sxemasi

Ushbu jarayonda quyidagilar o'rganildi:

- **Real qiymatlar:** Statik holda o'lchangan fizik kattaliklar qabul qilinadi, masalan, 0°C dan 100°C gacha harorat qiymatlari. Ushbu qiymatlar vaqt bilan o'zgarishsiz qabul qilinadi.
- **O'lchash vositasining chiqish qiymatlari:** Bu qiymatlar o'lchash vositasidan olingan statik qiymatlar bo'lib, real qiymatlarga nisbatan xatolik bilan ko'rsatiladi.
- **Chiziqli regressiya:** *polyfit* funksiyasi orqali real qiymatlar va o'lchash vositasi qiymatlari o'rtasida chiziqli tenglama topiladi. Bu tenglama o'lchashlarni kalibrlash uchun ishlatiladi.
- **Grafiklar:** Dastur ikkita grafik chizadi. Birinchi grafikda o'lchash vositasining chiqish qiymatlari va real qiymatlar orasidagi bog'liqlik aks etadi. Ikkinchi grafikda kalibrlangan qiymatlar chiziladi.

Grafik tushuntirish quyidagicha bo'ladi:

Birinchi grafik: Bu grafikda o'lchash vositasi tomonidan ko'rsatilgan qiymatlar real qiymatlarga nisbatan ko'rsatilgan. Bu yerda o'lchash vositasining aniqlik darajasi ko'rinadi.

Ikkinchi grafik: Bu grafikda kalibrlangan qiymatlar real qiymatlarga mos holda qayta hisoblangan va chiziqli bog'lanish aks etgan. Ushbu grafik yordamida kalibrlangan o'lchash vositasi ko'rsatayotgan qiymatlar real qiymatlarga qanchalik yaqin ekanligini ko'rish mumkin.

Kalibrlash ma'lumotlarini taqdim etish. Kalibrlash jarayonida o'lchangan qiymatlar va real qiymatlar o'rtasidagi farqni aniqlash uchun quyidagi jadvaldan foydalanish mumkin.

Real qiymat °C	O'lchash vositasi qiymati °C
0	0
10	11.2
20	18.7
30	31.8
40	41.9
50	48.8
60	63.7
70	68.9
80	78.9
90	94.5
100	104.5

Xulosa: Statik imitatsion modellarda vaqt o'tishi bilan bog'liq o'zgarishlar ko'rib chiqilmaydi, chunki bu holatda o'lchash vositasining qiymatlari faqat real fizik kattaliklar bilan bog'liq. O'lchash vositasining chiqish signallarini kalibrlash va ularni real qiymatlar bilan moslashtirish mumkin. Statik holatda kalibrlash vosita aniqligini oshiradi va har bir o'lchash nuqtasi uchun xatolar minimallashtiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Muxriddin To'lqin o'g, I., Komilovich, R. A., Obidjonovich, O. J., & Yerkinovna, I. V. (2024). Texnologik Jarayonlarda Lab View Dasturi Yordamida Haroratni O'lchash Natijalarini Kuzatish Va Signallash Usullarini Tadqiq Etish. *Journal of Discoveries in Applied and Natural Science*, 2(2), 7-14.
2. Ismoilov, M., Rakhimov, A., Orziyev, J., Isabekova, V., & Raxmatov, D. (2024). Improving the quality of signals using an adaptive filter. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 525, p. 05010). EDP Sciences.
3. Jumaev, O., Makhmudov, G., Isabekova, V., Rakhimov, A., & Orziyev, J. (2024). Fuzzy-logic system for regulating the temperature regime of a bioreactor in the process of bacterial oxidation. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 525, p. 05011). EDP Sciences.
4. Jumaev, O. A., Sayfulin, R. R., Samadov, A. R., Arziyev, E. I., & Jumaboyev, E. O. (2021). Methods for the Synthesis of Digital Controllers for an Asynchronous Brushless Motor.
5. Bobojanov, M. K., Z. O. Eshmurodov, and M. T. Ismoilov. "Research of Dynamic Properties of Electric Drives of Mining Complexes." *International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology*. IJARSET 6, no. 5 (2019): 9200-9207.

6. Эшмуродов, З. О., Э. И. Арзиев, and М. Т. Исмоилов. "Системно-индивидуализированные принципы управления горных машин и механизмов." (2019).
7. Jumaev, O. A., Sayfulin, R. R., Samadov, A. R., Arziyev, E. I., & Jumaboyev, E. O. (2020, May). Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 862, No. 3, p. 032054). IOP Publishing.
8. Jumaev O. A., Ismoilov M. T. (2023). Filtering errors in primary sensor signals. In E3S Web of Conferences (Vol. 417, p. 05008). EDP Sciences.
9. Jumaev, O. A., & Ismoilov, M. T. (2023). Filtering errors in primary sensor signals. In E3S Web of Conferences (Vol. 417, p. 05008). EDP Sciences.
10. Эшмуродов З. О. и др. Модернизация систем управления электроприводов шахтных подъемных машин. – 2019.
11. Махмудов Г. Б., Саидова А. Х., Мохилова Н. Т. Моделирование нечеткой логики для управления процессом бактериального окисления концентратов в реакторах с мешалкой //Современные инновации, системы и технологии. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 0201-0214.
12. Жумаев О. А., Махмудов Г. Б., Мажидова Р. Б. Применения нечеткого контроллера для управления процесса выщелачивания золота из продуктов бактериального вскрытия //Journal of Advances in Engineering Technology. – 2022. – №. 1. – С. 5-9.
13. Jumaev O. A., Mahmudov G. B., Vozorova R. B. Organization Of The Optimum Development Of The Interface Of The Technological Process, Influence Of Errors And Noise On The Functioning Of Intellectual Control Systems //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2019. – Т. 6. – №. 9.
14. Махмудов Г. Б. и др. Исследование интеллектуальные системы управления на основе нечеткого логика //E Conference Zone. – 2022. – С. 302-308.
15. Жумаев О. А., Ковалева И. Л., Махмудов Г. Б. Управление температурным режимом процесса бактериального окисления на основе нечеткой логики //Системный анализ и прикладная информатика. – 2023. – №. 2. – С. 42-47.
16. Ботиров Т. В. и др. Разработка программного обеспечения системы нечеткого управления для биореактора //WORLD OF SCIENCE. – 2023. – С. 18-20.