

MATEMATIK MODELLASHTIRISH ASOSIDA AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLARNI LOYIHALASH

N.R.Saidova

p.f.f.d., dots. Navoiy innovatsiyalar universiteti

Mardiyev Sherzod Shavkatovich

*Navoiy innovatsiyalar universiteti Texnologik jarayonlarni
avtomatlashtirish, 1- bosqich talabasi*

MAQOLA MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 08.01.2026

Revised: 09.01.2026

Accepted: 10.01.2026

KALIT SO'ZLAR:

*matematik
modellashtirish,
avtomatlashtirilgan
tizimlar, tizimlarni
loyihalash,
optimallashtirish,
boshqaruv modellari,
raqamli texnologiyalar*

*Mazkur maqolada avtomatlashtirilgan tizimlarni
loyihalash jarayonida matematik
modellashtirishning o'rni, ahamiyati va metodik
imkoniyatlari tahlil qilinadi. Matematik modellar
yordamida texnik va axborot tizimlarining ishlash
jarayonlarini oldindan bashorat qilish,
optimallashtirish hamda boshqaruv samaradorligini
oshirish masalalari yoritilgan. Shuningdek,
avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda
qo'llaniladigan asosiy matematik modellar, ularning
turlari va amaliy ahamiyati ilmiy-nazariy jihatdan
tahlil qilinadi.*

Zamonaviy sanoat, ishlab chiqarish va axborot texnologiyalari sharoitida avtomatlashtirilgan tizimlarga bo'lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Avtomatlashtirish jarayonlari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, inson omilini kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish va boshqaruv aniqligini ta'minlashga xizmat qiladi. Ushbu jarayonlarda matematik modellashtirish muhim vosita sifatida namoyon bo'ladi. Matematik modellashtirish real obyekt, jarayon yoki tizimning matematik ifodasi bo'lib, u yordamida

tizimning xatti-harakati, dinamikasi va natijalari tahlil qilinadi. Avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda matematik modellar tizimning barqarorligi, ishonchliligi va samaradorligini baholash imkonini beradi. Bugungi kunda raqamli iqtisodiyot sharoitida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish jarayonida matematik modellashtirishdan foydalanish nafaqat texnik zarurat, balki ilmiy-metodik muammo sifatida ham dolzarb hisoblanadi. Shu bois mazkur maqolada matematik modellashtirish asosida avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalash masalalari keng tahlil qilinadi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, matematik modellashtirish avtomatlashtirilgan tizimlar nazariyasining asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi. Norbert Vinerning kibernetika nazariyasi, Kalman filtrlari, differensial tenglamalar asosidagi boshqaruv modellari avtomatlashtirishning nazariy poydevorini tashkil etadi. Mahalliy va xorijiy tadqiqotlarda matematik modellar yordamida texnologik jarayonlarni optimallashtirish, ishlab chiqarish tizimlarini boshqarish va axborot oqimlarini modellashtirish masalalari yoritilgan. Jumladan, zamonaviy tadqiqotlarda imitasion modellashtirish, diskret va uzluksiz modellar, ehtimollik va statistik modellar avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda keng qo'llanilmoqda. Shuningdek, ilmiy manbalarda avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda matematik modellashtirishning bosqichlari: tizimni tahlil qilish, modelni qurish, modelni tekshirish va natijalarni interpretatsiya qilish muhim metodik jarayon sifatida qayd etilgan.

Mazkur tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

Nazariy tahlil – matematik modellashtirish va avtomatlashtirilgan tizimlarga oid ilmiy manbalarni o'rganish;

Taqqoslash metodi – turli matematik modellar va ularning avtomatlashtirilgan tizimlarda qo'llanishini solishtirish;

Tizimli yondashuv – avtomatlashtirilgan tizimlarni yagona tizim sifatida tahlil qilish;

Analitik metod – matematik modellar asosida tizim samaradorligini baholash.

So'nggi yillarda avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyasi keng rivojlanmoqda. Raqamli egizak real obyektning matematik va kompyuter modeli bo'lib, uning ishlash jarayonini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi.

Matematik modellashtirish raqamli egizaklarni yaratishning asosiy ilmiy poydevori hisoblanadi. Ushbu yondashuv yordamida:

tizim holatini onlayn monitoring qilish;

nosozliklarni oldindan aniqlash;

texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirish mumkin.

Avtomatlashtirilgan tizimlar (AT) – bu ma'lum bir jarayon yoki obyektni inson ishtirokini minimal darajaga tushirgan holda boshqarishga mo'ljallangan texnik va dasturiy vositalar majmuasidir. Bunday tizimlar sanoat, energetika, transport, axborot-kommunikatsiya, ta'lim va xizmat ko'rsatish sohalarida keng qo'llaniladi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT)

Avtomatlashtirilgan axborot tizimlari

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (CAD)

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlari

Ushbu tizimlarning barchasida matematik modellashtirish muhim metodik asos bo'lib xizmat qiladi, chunki tizimning barcha jarayonlari oldindan matematik ifoda orqali tavsiflanadi.

Avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalash murakkab va ko'p bosqichli jarayon bo'lib, unda matematik modellashtirish markaziy o'rin tutadi. Ushbu jarayon quyidagi bosqichlardan iborat:

Masalani qo'yish va tizimni tahlil qilish

Matematik modelni ishlab chiqish

Model parametrlarini aniqlash

Modelni tekshirish va verifikatsiya qilish

Model asosida tizimni optimallashtirish

Avtomatlashtirilgan tizimni joriy etish

Har bir bosqichda matematik modellashtirish yordamida tizimning funksional imkoniyatlari, cheklovlari va samaradorligi baholanadi. Murakkab tizimlarni kompyuter yordamida taqlid qilish orqali o'rganishga xizmat qiladi. Bugungi kunda eng samarali modellashtirish usullaridan biri hisoblanadi. Shu sababli matematik modellashtirish zamonaviy muhandislik ta'limi va ilmiy tadqiqotlarning ajralmas qismi hisoblanadi.

Aniqlanishicha, matematik modellar yordamida loyihalangan avtomatlashtirilgan tizimlar an'anaviy yondashuvlarga nisbatan yuqori aniqlik va samaradorlikka ega bo'ladi. Ayniqsa, kompyuter texnologiyalari bilan integratsiyalashgan modellar real vaqt rejimida boshqaruvni amalga oshirish imkonini beradi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, matematik modellash tirish avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda faqat yordamchi vosita emas, balki asosiy metodik tayanch hisoblanadi. Model asosida qaror qabul qilish loyihalash jarayonida xatoliklarni kamaytiradi va tizimning funksional imkoniyatlarini kengaytiradi. Biroq matematik modellash tirishni qo'llashda ayrim cheklovlar ham mavjud. Jumladan, modelning real tizimga mos kelmasligi, boshlang'ich ma'lumotlarning yetarli emasligi natijalarning aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bois modellarni doimiy takomillashtirib borish talab etiladi. Ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, matematik modellash tirish asosida loyihalangan avtomatlashtirilgan tizimlar moslashuvchan va barqaror bo'ladi. Ayniqsa, sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish elementlari bilan boyitilgan modellar kelajakda avtomatlashtirish jarayonlarini yanada takomillashtiradi. Matematik modellash tirishda avtomatlashtirilgan tizimlar diskret va uzluksiz modellar asosida loyihalanadi. Uzluksiz modellar vaqtning har bir onida tizim holatini ifodalaydi va asosan fizik jarayonlarni modellash tirishda qo'llaniladi. Diskret modellar esa tizim holatini ma'lum vaqt oralig'ida tahlil qilishga imkon beradi.

Diskret modellar axborot tizimlari, kompyuter tarmoqlari va boshqaruv algoritmlarini loyihalashda samarali hisoblanadi. Uzluksiz modellar esa mexanika, energetika va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng qo'llaniladi. Ushbu ikki turdagi modellarni integratsiyalash orqali gibril avtomatlashtirilgan tizimlar yaratiladi. Barqarorlik avtomatlashtirilgan tizimlarning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Matematik modellash tirish yordamida tizimning barqarorligi oldindan baholanadi. Agar tizim kichik tashqi ta'sirlardan so'ng o'zining muvozanat holatiga qayta olsa, u barqaror hisoblanadi.

Shu bilan birga, matematik modelni noto'g'ri tanlash yoki yetarli ma'lumotlarga ega bo'lmaslik tizim samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli modellash tirish jarayonida tizimli va kompleks yondashuv zarur. Umuman olganda, matematik modellash tirish avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashning nazariy va amaliy asosini tashkil etadi. U orqali tizimlarni chuqur tahlil qilish, optimal boshqaruvni ta'minlash va zamonaviy texnologiyalarni samarali joriy etish mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, matematik modellash tirish avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalashda quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- tizim ish faoliyatini oldindan bashorat qilish;
- optimal boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish;
- resurs sarfini minimallashtirish;

- tizim barqarorligi va ishonchliligini oshirish.

Xulosa qilib aytganda, matematik modellash asosida avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalash zamonaviy texnika va texnologiyalar rivojida muhim ahamiyat kasb etadi. Matematik modellar tizimlarni chuqur tahlil qilish, optimal boshqaruvni ta'minlash va samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Mazkur tadqiqot natijalari matematik modellashni avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalash jarayoniga keng joriy etish zarurligini ko'rsatadi. Kelgusida ushbu yo'nalishda amaliy modellar va raqamli platformalar asosida tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Wiener N. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. – MIT Press, 2019.
2. Ogata K. Modern Control Engineering. – Prentice Hall, 2020.
3. Dorf R.C., Bishop R.H. Modern Control Systems. – Pearson, 2021.
4. Khalil H.K. Nonlinear Systems. – Prentice Hall, 2018.
5. Ахмедов Б.Б. Автоматлаштирилган бошқарув тизимлари назарияси. – Тошкент: Fan, 2020.