

**Texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarida noaniq
rostlagichlarning qo'llanilishi**

TURSUNXODJAYEVA XUSHNOZA ABDUGANIYEVNA

AXMEDOVA AZIZA MARAT QIZI

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, Toshkent shahar

***Anaotatsiya:** Maqolada noaniq rostlagichlarning tizimda qo'llanilishi ko'rib o'tilgan bo'lib, noaniq rostlagichlar yordamida dinamik bog'lanishlarga asoslangan tizimlar tadqiq qilingan. Hamda texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarida noaniq rostlagichlarning qo'llanilishi ko'rib chiqilgan.*

***Kalit so'zlar:** Noaniq rostlagich, elektryuritma, dinamik bog'lanish, tezlikni boshqarish, PI-rostlagich, aperiodik bog'lanish, o'tarostlash.*

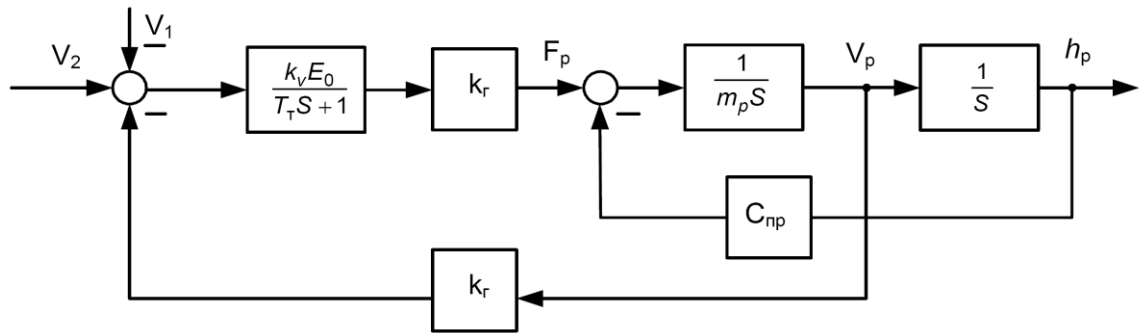
Ko'pgina hollarda, kuchlanishni boshqarish tizimlarini loyihalashda [1], tizimning faqat eng umumiy xususiyatlarini aks ettiruvchi va maksimal soddaligi bilan tahlil qilish uchun yetarli aniqlik bilan tavsiflangan model talab qilinadi. Halqa hosil qiluvchilar asosida qurilgan taranglikni avtomatik boshqarish tizimlarini loyihalash amaliyotida an'anaviy ravishda deformatsiya sohasining tezlik va metrik [2] modellari qo'llaniladi.

$$L \frac{1 + \varepsilon_0}{1 + \varepsilon_1} \cdot \frac{d\varepsilon_1}{dt} = V_{p2} - V_{p1} + V_{p2}\varepsilon_0 - V_{p1}\varepsilon_1 \pm k_r V_k, \quad (1)$$

bu yerda L – deformatsiya sohasidagi materialning uzunligi; $\varepsilon_1, \varepsilon_0$ – deformatsiya zonasida va uning kirish qismida mos ravishda nisbiy cho'zilish; V_{p1}, V_{p2} – zonaning kirish va chiqish joylarida materialning chiziqli tezligi; V_k – o'lchash rolikni ko'chishining chiziqli tezligi; k_r – materialning shoxlari bilan o'lchash rolikini qoplash geometriyasini hisobga olgan holdagi koeffitsienti.

Tezlik modelida nisbiy cho'zilish to'g'ridan-to'g'ri V_{p1} va V_{p2} tezliklardan, metrik modelda, deformatsiya zonasining kirish va chiqish joylarida cho'zilmagan materialning uzunliklari asosida hisoblanadi. Tezlikni boshqarish kanali orqali

boshqarish harakatini shakllantirish nuqtai nazaridan boshqarish maqsadiga eng mos keladigan halqa hosil qilish tezlik modelini (1-rasm) asos qilib olaylik.



1-rasm. Halqa hosil qilishning struktur sxemasi

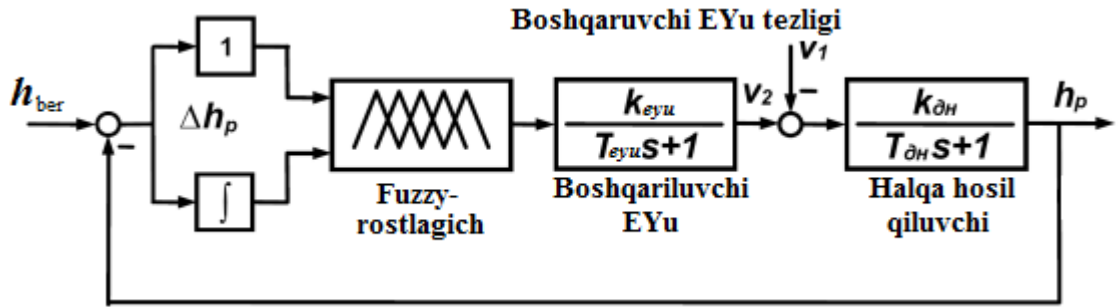
Tizimning kirish va chiqish oʻzgaruvchilarini aniqlash, xuddi noaniq rostlagich qoidalarini aniqlagandek, tizim haqidagi amaliy mashgʻulotlarga va taxminlarga asoslanadi. Rostlanuvchi kattalik halqa hosil qiluvchi oʻlchovchi rolik holati boʻlganligi sababli, rolik holatidagi xatoni kirish oʻzgaruvchilardan biri sifatida tanlash tavsiya etiladi: $\Delta h = h_{ber} - h_r$,

bu yerda h_r – rolikning joriy holati; h_{ber} – berilgan holati. Bundan tashqari, xato ham ijobiy, ham salbiy qiymatlarni qabul qilishi mumkin.

Halqa hosil qiluvchi rolikning holati boshqariladigan kanalning elektr motorining aylanish tezligini oʻzgartirish orqali zonadagi materialning chiziqli tezligining mos kelmasligini oʻzgartirish orqali boshqariladi va nomuvofiqlik miqdori rolik holatiga bogʻliq: materialning kuchlanishini kamaytirish uchun mos kelmaslikni kamaytirish kerak, boshqa tomondan, agar kuchlanish maʼlum darajada boʻlsa, mos kelmaslik ham belgilangan qiymatga mos kelishi kerak.

Shunday qilib, rostlagichning chiqish kattaligini boshqaruvchi elektryuritmaning tezligini boshqaruvchi signal sifatida belgilash maqsadga muvofiqdir, bu esa yuritma nuqtalarining chiziqli tezligining mos kelmasligini aniqlaydi, hamda yana bir qoʻshimcha kirish qiymati sifatida oʻlchash rolikining harakat tezligini olamiz yoki mos ravishda holat oʻzgarishi xatoligining oʻzgarish tezligini. Bu esa proporsional-integral rostlagichning qoʻllanishiga ekvivalentdir.

Rolik holati fuzzy-rostlagich bilan boshqariladigan tizimning struktur sxemasi 2-rasmda koʻrsatilgan.



2-rasm. Holat fuzzy-rostlagich bilan boshqariladigan tizimning struktur sxemasi

Halqa hosil qilgich quyidagi uzatish funktsiyasi orqali ifodalangan [2]:

$$H_h = \frac{k_{dn}}{T_{dn}s + 1} \quad (2)$$

Boshqariluvchi elektryuritmaning optimallashtirilgan strukturasi quyidagicha:

$$H_{eyu} = \frac{k_{eyu}}{T_{eyu}s + 1} \quad (3)$$

Holat fuzzy-rostlagichli tizim va turli vaqt konstantalariga ega bo‘lgan ikkita aperiodik bog‘lanishni o‘z ichiga olgan ob‘yekt ustida ishlashda analog PI-rostlagichidan foydalanuvchi tizimni ko‘rib chiqamiz. Fuzzy-rostlagichini ishlab chiqishda biz uning kiritilishidagi rostlagich parametrlarining miqdoriy parametrini uning kirish koordinatalarini o‘zgartirish diapazoni uchun tuzatishga aylantiramiz: rolik holati xatosi $x1_{pr}$ o‘zgarishi diapazoni (kontrolörning proporsional komponentiga mos keladi) va rolik pozitsiyasi xatosi $x2_{int}$ (tegishli integral komponent) o‘zgarish tezligining mumkin bo‘lgan qiymatlari diapazoni.

Fuzzy-rostlagichning qoidalar bazasini shakllantirish chiziqli uzluksiz PI-rostlagich tenglamasiga asoslanadi.

$$y(t) = k_p \varepsilon(t) + \frac{1}{T_i} \cdot \int \varepsilon(t) dt, \quad (4)$$

agar uning chiqish o'zgaruvchisi sifatida boshqarish ta'siri ko'rilsa, mantiqiy boshqaruvi fuzzy-rostlagichga yaqin bo'lgan bilan almashtirish mumkin. U holda PI-rostlagichning rostlash qonunini differentsial shaklda taqdim etish mumkin

$$\frac{dy(t)}{dt} = k_p \cdot \frac{d\varepsilon(t)}{dt} + \frac{1}{T_i} \cdot \varepsilon(t) \quad (5)$$

yoki farq shaklida

$$\Delta y(k) = y(k) - y(k-1) = k_p \Delta \varepsilon(k) + \frac{\Delta t}{T_i} \varepsilon(k) \quad (6)$$

Shunday qilib, kirish o'zgaruvchilari $e(k)$ va $\Delta \varepsilon(k)$ hamda chiqish $\Delta y(k)$ uchun ma'lum ma'noda analog PI-rostlagichga nohiziqli qonun

$$\Delta y(k) = F[\Delta \varepsilon(k), \varepsilon(k)] \quad (7)$$

ekvivalentini amalga oshiradigan fuzzy-rostlagichni sintezlash mumkin.

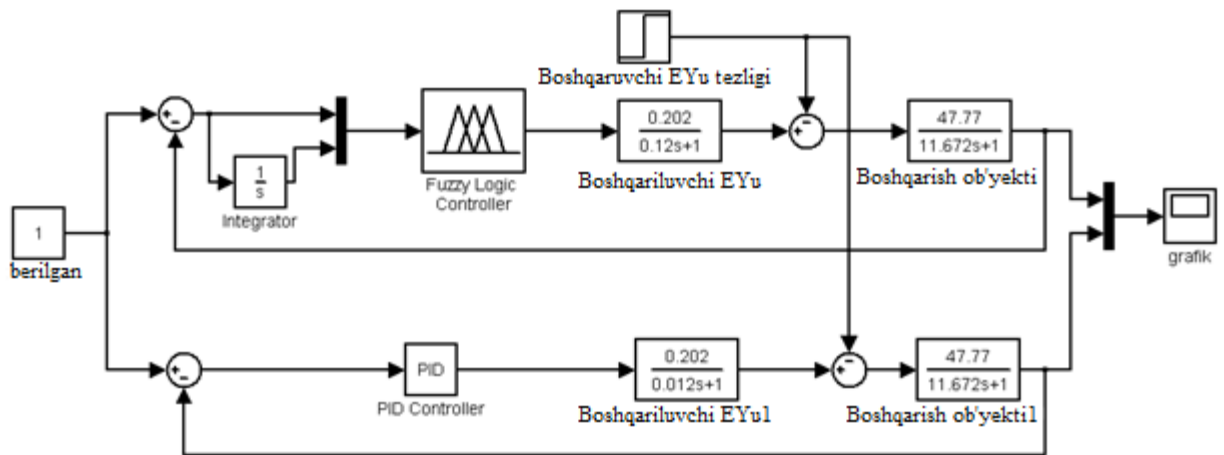
Bizning holatimizda $x1_pr = \Delta h$ xatolik signali $\varepsilon(k)$ ga, $x2_int = \Delta h / \Delta t$ xato signalining o'sishi $\Delta \varepsilon(k)$ ga, y esa $\Delta h(k)$ ga mos keladi. PI kabi fuzzy-rostlagich uchun lingvistik qoidalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

$\frac{\Delta h}{\Delta h / \Delta t}$	N	N	N	Z	P	P	P
	B	M	S	E	S	M	B
B	N	N	N	N	N	N	Z
	B	B	B	B	M	S	E
M	N	N	N	N	N	N	P
	B	B	B	M	S	E	S
S	N	N	N	N	N	Z	P
	B	B	M	S	E	S	M
E	Z	N	N	N	Z	P	P
	B	M	S	E	S	M	B

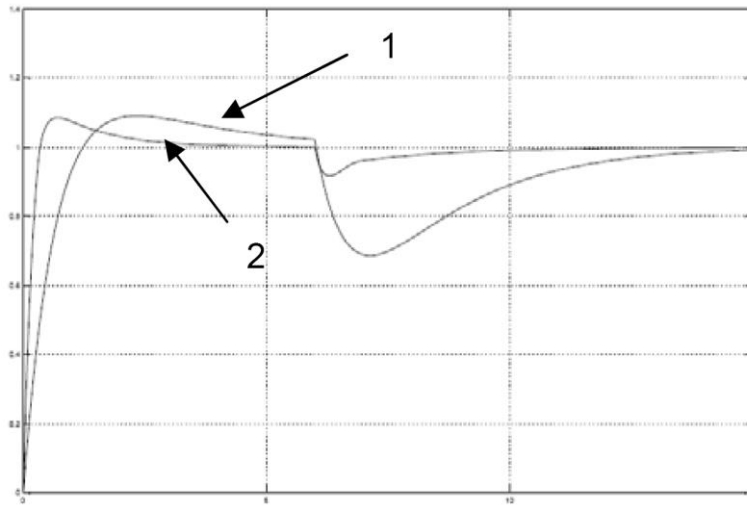
	P	N	N	Z	P	P	P	P
S	M	S	E	S	M	B	B	B
	P	N	Z	P	P	P	P	P
M	S	E	S	M	B	B	B	B
	P	Z	P	P	P	P	P	P
B	E	S	M	B	B	B	B	B

MatLab kompleksidagi tizimning matematik modelining struktur sxemasi 3-rasmda ko'rsatilgan.

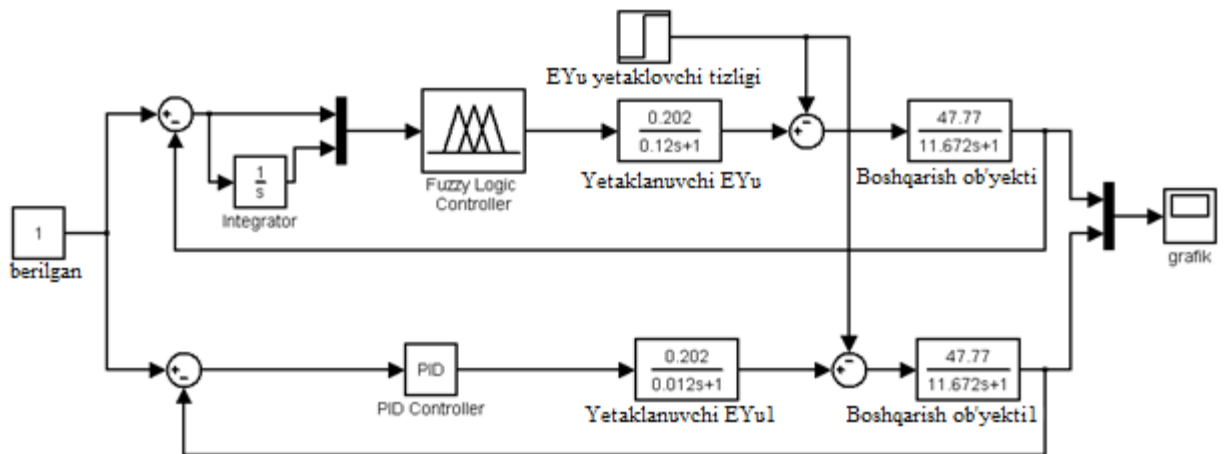


3-rasm. Noaniq rostlagichga ega bo'lgan cho'ziluvchanlikni boshqarish tizimining matematik modelining struktur sxemasi

4-rasmda fuzzy-rostlagichli va analog PI-rostlagichli tizimning holatiga birlik signalining reaktsiyasi keltirilgan. $T = 6$ s vaqt momentida boshqaruvchi elektr yuritmaning tezligini oshirish orqali g'alayonlantiruvchi ta'sirlarni qayta ishlash amalga oshiriladi.



4-rasm. Boshqaruvchi dvigatelning tezlik kanali bo'yicha birlik topshiriq signaliga va tashqi ta'sirlarga tizimning reaksiyasi
1 – PI-rostlagich; 2 – PI kabi fuzzy-rostlagich



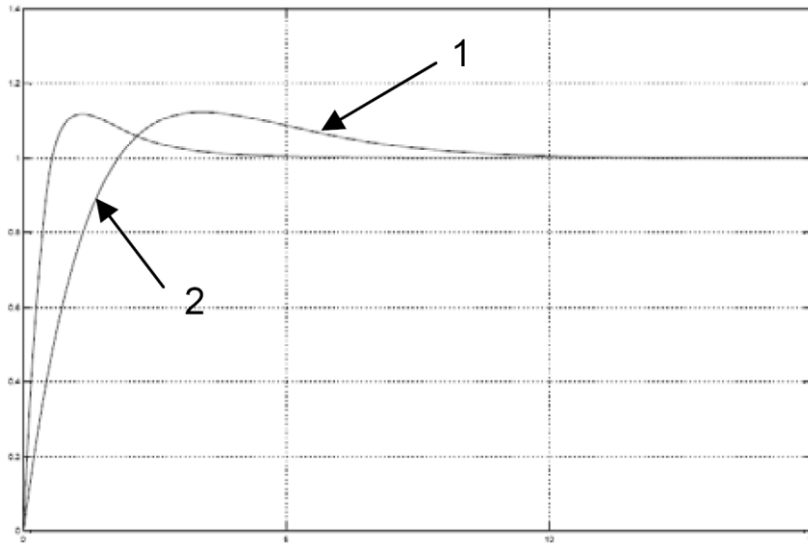
5-rasm. Noaniq rostlagichga ega bo'lgan cho'ziluvchanlikni boshqarish tizimining matematik modelning struktur sxemasi

Shuni ta'kidlash kerakki, har ikkala turdagi rostlagichlar uchun o'tarostlash deyarli bir xil, tezkorlik bo'yicha esa noaniq rostlagich samaraliroq.

Rostlash obyektining kuchaytirish koeffitsiyentini 50% ga kamaytirilgandagi birlik topshiriq signaliga fuzzy-rostlagichli va analog PI-rostlagichli tizimning reaksiyasi 6-rasmda ko'rsatilgan.

Turli dinamik xususiyatlarga ega ob'yektlarni boshqarishda noaniq rostlagichlardan foydalanish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida PI va PID-kabi rostlagichlar bilan tizimlarning konfiguratsiyasiga qarab noaniq

qoidalar bazasini shakllantirish bo'yicha klassik rostlagichlardan kam bo'lgan tavsiyalar olindi.



6-rasm. Rostlash obyektining kuchaytirish koeffitsiyentini ikki barobar o'zgarishidagi birlik topshiriq signaliga tizimning reaksiyasi:

1 – PI-rostlagich; 2 – PI kabi fuzzy-rostlagich

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Макаров И.М., В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления/ Отделение информ. Технологий и вычислит. систем РАН. – М.: Наука, 2006. – 333с.
2. Кабылбекова В.В, Кулахметов Р.Ф, Надеев А.И. Нечеткие системы управления тиристорными электроприводами Датчики и системы, 2009. №5. С. 37-39.
3. Глазунов В.Ф., Куленко М.С. Редуцирование математических моделей петлеобразователей в системе управления натяжением ткани Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 6. – С.101–104.
4. Данилов П. Е. Асинхронный электропривод с регулированием выпрямленного тока импульсным методом. — М.: МЕИ, 2007. — 68 с.