

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

5311000 – «Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish»

DIPLOM LOYIHASI

Mavzu _____ O‘rta xajmdagi korxonaning tarmog‘ini “Cisco Packet Tracer”
dasturi yordamida loyixalash usullari _____

Talaba _____ Omonova Dilnoza Baxrom kizi _

Fakultet _____ ABvaM _____ guruh _____ 22a-12 _____

Konsultantlar:

1. **I bob. Tolali materiallar zichligini rostdlashni avtomatlashtirishning
zamonaviy holatlari**

_____ k.t.n., dotsent Qaxxarov A.A. _____
(DL tarkibiy qismi, konsultantning F.I.SH., sana va imzo)

2. **II bob. Rostlashning neyron-noqat`iy sistemasini yaratish
metodologiyasi**

_____ k.t.n., dotsent Qaxxarov A.A. _____
(DL tarkibiy qismi, konsultantning F.I.SH., sana va imzo)

3. **III bob. Tolali materiallar zichligining neyron-noqat`iy rostdlagichini
ishlab chiqish**

_____ k.t.n., dotsent Qaxxarov A.A. _____
(DL tarkibiy qismi, konsultantning F.I.SH., sana va imzo)

4. _____ Ekologiya va mexnat muxofazasi qismi _____
(DL tarkibiy qismi, konsultantning F.I.SH., sana va imzo)

5. _____ Iqtisod qismi _____
(DL tarkibiy qismi, konsultantning F.I.SH., sana va imzo)

Ilmiy rahbar _____ k.t.n., dots. Qaxxarov A.A. _____ sana _____ imzo
F.I.SH

Kafedra mudiri _____ k.t.n., dots. Xalmatov D.A. _____ sana _____ imzo
F.I.SH

Toshkent – 2016 yil

MUNDARIJA

KIRISH	4
I BOB. TOLALI MATERIALLAR ZICHLIGINI ROSTLASHNI AVTOMATLASHTIRISHNING ZAMONAVIY HOLATLARI .	7
1.1. Paxta tolasining chiziqli zichligi tadqiqot ob`ekti sifatida	7
1.2. Tolali materiallarning chiziqli zichligini boshqarishni va nazorat qilishni avtomatlashtirishning mavjud usullari.....	22
1.3. Tolali materiallar chiziqli zichligini nazorat qilish va boshqarish uchun noqat`iy mantiq apparatini qo`llashning o`ziga xos jihatlari.	25
II BOB. ROSTLASHNING NEYRON-NOQAT`IY SISTEMASINI YARATISH METODOLOGIYASI	28
2.1. Noaniq sharoitlarda texnologik jarayonlarni modellashtirishning usul va vositalari.....	28
2.2. Noqat`iy rostdash sistemasining funksional va strukturaviy sxemalari	33
2.3.Noqat`iy mantiq bazasida tolali materiallarni cho`zish jarayoni tavsifi.	36
2.4. Mamdani algoritmi asosida neyro-noqat`iy rostlagichni sintezlash usuli.....	47
III BOB. TOLALI MATERIALLAR ZICHLIGINING NEYRON-NOQAT`IY ROSTLAGICHINI ISHLAB CHIQUISH	51
3.1. Dinamik ob`ektli neyro-noqat`iy boshqarish sistemalarining arxitekturas.....	51
3.2. Neyro-noqat`iy rostlagichning strukturaviy sxemasini ishlab chiqish.....	53
3.3. Tolali materiallar chiziqli zichligini rostdash uchun neyro-noqat`iy rostlagichni qo`llashni tadqiq qilish.....	55
MEHNAT MUHOFAZASI VA EKOLOGIYA QISMI	72
IQTISODIY QISM	76
XULOSA	82
ADABIYOTLAR	83

KIRISH

Paxtachilik-qishloq xo'jaligi sohasida bozor iqtisodiyoti munosabatlarini yaratish progressiv texnologiyalarni ishlab chiqishni talab qiladi. Ushbu sohadagi yangi bosqichlarning rivojlanishini muhim jihatlaridan biri bu yuqori sifatli mahsulot: paxta va chigit, ishlab chiqarish rentabelligini yaratish bilan yakunlanadi.

Prezidentimiz I.A.Karimov ta'kidlaganidek "... Bozor munosabatlariga o'tishning zamonaviy sharoitlarida, paxtani dastlabki ishlash texnologiyasi va texnikasining rivojlanishi uchun birinchi navbatda oldimizga qo'yiladigan savollar, mahsulotni ishlab chiqarishga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytirish, jahon bozorida uning sifatini va raqobatbardoshligini oshirishdir" [1].

Ishlab chiqarish samaradorligi va chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirish muammolarini hal qilishning asosiy yo'nalishlaridan biri ishlab chiqarishni avtomatlashtirishdir.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning kardinal vositasi sifatida qaraladi. Murakkab ishlab chiqarish jarayonlarini kompleksli avtomatlashtirish yo'li bilan bir muncha iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin. Shuning uchun ham paxta xom ashyosiga ishlov berish sifatini yaxshilashning asosiy yo'nalishlaridan biri bu boshqarishning zamonaviy usullarini qo'llash hisoblanadi, va bunda informasion texnologiyalardan foydalanishga erishish muhim rol o'ynaydi.

Bunday sistemalarni yaratish va ularning mavjudligi, mahsulot ishlab chiqarish va boshqarish va rejali qarorlarni qabul qilish, qabul qilingan qarorlarni nazorat qilish va amalga oshirish, qo'yilgan maqsad va masalalarni aniqlashning bir qator murakkab muammolarini hal qilish bilan bog'liq.

Paxta tolasiga ishlov berish jarayonlarini tahlil qilish, masalan, cho'zish jarayoni shuni ko'rsatdiki, bu jarayonlar ko'p omilli hisoblanadi, va boshqariluvchi qarorlarni ishlab chiqishda buni hisobga olish zarurdir.

Chiziqli zichlik – bu tolaning muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Bu kattalik belgilangan uzunlikdagi tola qancha massaga ega ekanligini ko'rsatib beradi. Chiziqli zichlik teks-birligida o'lchanadi. Teks-bu 1 km tolaga (yigirilgan) grammlarda yoki 1m milligrammlarda (g/km, mg/m) to'g'ri keladigan massadir. Tolaning chiziqli zichligi oxirgi hisoblarda uning ko'ndalang kesim o'lchamini aniqlab beradi. Tolaning ko'ndalang kesim yuzi qancha katta bo'lsa, uning chiziqli zichligi ham shuncha katta bo'ladi. Paxta moddasining zichligi 1,5 g/kv.smni tashkil qiladi. Tolaning chiziqli zichligi katta ahamiyatga ega. Toladan tayyorlangan yigirilgan ipning pishiqligi, tolaning o'zining pishiqligiga va ular orasidagi ishqalanish kuchiga bog'liq. Bu kuch qancha katta bo'lsa, uning ko'ndalang kesim yuzidagi o'zaro kontaktlar soni ham shuncha katta bo'ladi, bu esa o'z navbatida tolalar soniga bog'liq. Tola qancha ingichka bo'lsa, uning chiziqli zichligi shuncha kichik bo'ladi, yigirilgan ipning ko'ndalang kesim yuzi shuncha katta bo'ladi va yigirilgan ip shuncha mustahkam bo'ladi. Boshqa tomondan, tola qancha ingichka bo'lsa, undan normal pishiqlikka ega bo'lgan ingichka yigirilgan ipni olish mumkin bo'ladi [2].

Texnik ob'ektlar ABS larini ishlab chiqishda sanoat rivojlanishining zamonaviy darajasi kompleksli yondashuvni talab qiladi. Avtomatik boshqarishning an'anaviy usullarida foydalaniladigan matematik apparat har doim ham zamonaviy ishlab chiqarish ehtiyojlarini to'liq o'lchamda qanoatlantira olmaydi. Shuning uchun ham oxirgi vaqtlarda noqat'iy to'plam nazariyasi asosida amalga oshiriladigan noqat'iy rostlagichlar keng tarqalmoqda. Noqat'iy rostlagichlarning asosiy ustunlik tomoni shundaki, noqat'iy rostlagichlar ekspert bilimlardan (rostlanayotgan jarayonning muhim jihatlari) foydalanadi va shuning uchun ham boshqarish ob'ektining matematik modelini yaratishning zaruriyati bo'lmaydi, balki boshqarish ob'ektining rostlanuvchi o'zgaruvchilarining prinsiplari va muhim jihatlari bilish etarli bo'ladi.

Tolali materiallarning chiziqli zichligini neyro-noqat'iy rostlagichini yaratish va ishlab chiqish masalasi juda ham dolzarb hisoblanadi. Cho'zish jarayoni juda murakkab va ahamiyatga ega bo'lgan jarayondir, shuning uchun ham uni avtomatlashtirishda noqat'iy rostlagichni qo'llash optimal echim hisoblanadi. Ushbu diplom ishi shu masalalarni hal qilishga qaratilgan.

I BOB. TOLALI MATERIALLAR ZICHLIGINI ROSTLASHNI AVTOMATLASH TIRISHNING ZAMONAVIY HOLATLARI

1.1. Paxta tolasining chiziqli zichligi tadqiqot ob`ekti sifatida

Chiziqli zichlik – bu tolaning muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Bu kattalik – aniqlangan uzunlikda tola qanday og`irlikka ega ekanligini ko`rsatadi. Chiziqli zichlik teks birligida o`lchanadi. Teks bu –1 km tola (yigirilgan ip)ga grammlarda yoki 1m (g/km, mg/m)ga milligrammlarda mos keluvchi og`irlikdir. Tolaning chiziqli zichligining yakuniy hisoblari uning ko`ndalang kesimi o`lchamini aniqlaydi. Tolaning ko`ndalang kesim yuzi qancha katta bo`lsa, uning chiziqli zichligi ham shuncha katta bo`ladi. Paxta moddasining zichligi 1,5 g/kv.sm. ni tashkil qiladi. Tolaning chiziqli zichligi muhim ahamiyatga ega. Toladan yigirilgan ipning pishiqligi tolaning o`zining pishiqligiga va ularning o`zaro ishqalanish kuchiga bog`liq. Ko`ndalang kesimda tolalarning o`zaro aloqasi qancha ko`p bo`lsa, bu kuch shuncha katta bo`ladi, bu esa o`z navbatida tolaning miqdoriga bog`liqdir. Shu bilan birga tola qanchalik ingichka bo`lsa, uning chiziqli zichligi ham shuncha kichkina bo`ladi, yigirilgan tolaning ko`ndalang kesimi qancha katta bo`lsa, yigirilgan ip shuncha puxta bo`ladi. Boshqa tomondan tola qanchalik ingichka bo`lsa, normal pishiqlikdagi ingichka yigirilgan tolani olish mumkin bo`ladi.

Tolaning uzunligi. Tolaning uzunligi ham uning sifatini aniqlash imkonini beruvchi paxtaning muhim xususiyatlaridan biridir. Yigirishda tola qancha uzun bo`lsa, u shuncha ko`p boshqa tolalar bilan to`qnashadi va bu ularni bir-biridan ajratishni qiyinlashtiradi. Uzun tolalardan pishiq yigirilgan ipni bitta chiziqli zichlikda olish mumkin yoki yana bir tomondan bir muncha uzun tolalardan normal pishiqlikka ega bo`lgan bir muncha ingichka yigirilgan ipni olish mumkin.

Bunday vaziyatda tolaning qanchadir abstrakt uzunligini muhokama qilish haqida fikr boradi.

Tolaning pishiqligi. Tolaning pishiqligi deb tortuvchi kuchlarga qarshilik ko'rsata oluvchi uning qobiliyatiga aytiladi. Tolaning pishiqligini baholashda bir muncha katta kuchlarda ham tolani uzilib ketishdan ushlab turuvchi uzilish yuklamasi kattaligidan foydalaniladi. Tolaning uzilish yuklamasi DSh-ZM tipidagi dinamometrlarda aniqlanadi. Turli chiziqli zichliklardagi tolalarning pishiqligini solishtirish uchun absolyut bo'lmagan, ammo nisbatan pishiqlikdan foydalaniladi. Buning uchun uzilish yuklamasini tolaning ko'ndalang kesim yuzi birligiga yoki uning chiziqli zichligiga olib kelish zarur. Tolani pishiqligiga nisbatan baholashda tolaning massasi uning uzilish yuklamasi soniga teng bo'ladigan tolaning tortilganda uziladigan uzunligidan foydalaniladi. Mahsulot sifatida paxta tolasini baholashda ip yigirishni ishlab chiqarishda uning asosiy xususiyatlarini bir maromda bo'lishi katta ahamiyatga ega. Tolalarning bir xil o'lchamda bo'lishi ip yigirish ishlab chiqarishida katta ahamiyatga ega hisoblanadi, negaki bir xil o'lchamdagi toladan bir xil o'lchamdagi yigirilgan ipni ishlab chiqarish oson kechadi, bu esa o'z navbatida qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini va ishlab chiqarilayotgan matoning sifatini belgilashning muhim darajalaridan biridir.

Tolaning cho'ziluvchanligi va tarangligi. Tolaning muhim xususiyatlaridan biri uning cho'ziluvchanligi va tarangligi hisoblanadi. Tolaga taranglashtiruvchi kuchlar qo'shilganda u yanada cho'zilib taranglashadi hamda deformasiya oladi. Bunda deformasiyaning ikki xil ko'rinishi farqlanadi: qaytariluvchanlik, o'z navbatida taranglik va elastiklikni o'z ichiga qamrab oladi, va qaytarib bo'lmaydigan yoki plastikli. Tarang cho'zilish (taranglik) – tolaning tarkibiga kiruvchi yuklama olinishi bilan birdan yo'qoladigan polimer parchalari orasidagi uncha katta bo'lmagan o'zaro oraliqlarni o'zgarishi bilan bog'liq bo'ladi.

Elastiklik-bu yuklama olinishi bilan birdan yo'qolmasdan, ma'lum vaqt davomida yo'qoladigan cho'zilish (deformasiya)dir. Plastik (qoldiq) cho'zilish yuklama olingandan keyin ham yo'qolmaydi. Elastik cho'zilish

konfigurasiyaning o'zgarishi hamda tola polimerlaridagi makromolekulalarning qaytadan guruhlanishi bilan bog'liq. Plastik cho'zilish katta oraliqlarda solishtirilganda makromolekulalar bo'g'inlari aro qaytalanmaydigan siljishlarni yuz berishiga olib keladi. Tolalarning cho'zilishi hamda o'ziga xos taranglik xususiyati juda muhim hisoblanadi. Berilgan yuklamada tola qancha cho'zilsa, u shunchalik qo'qqisdan bo'ladigan ta'sirlarga chidamli bo'ladi. Tolaning cho'zilish tarangligi qancha yuqori bo'lsa, qayta qayta beriladigan yuklamalarni shuncha yaxshi ushlab qoladi, hamda undan tayyorlanadigan mahsulot o'zining ko'rinishini va xususiyatini ancha ko'p vaqt saqlab qoladi.

Tolaning tashqi omillarga qarshiligi. Tolalardagi biridan boshqasiga bo'ladigan qarshilikni eyilishi, siqilishi, burilishi va sirg'anish kabi tolaning mexanik xususiyatlari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Eyiluvchi ta'sirga ega bo'lgan tolaning qarshiligi ikkita muhim sababga ega. Birinchidan, katta eyilishga ega bo'lgan qarshilikli toladan yigirilgan ipdan ko'p sonli eyiluvchi ta'sirlarga duch kelishi mumkin bo'lgan to'qimachilik stanoklarida mato yaxshi ishlab chiqariladi. Ikkinchidan, bunday toladan tayyorlangan mahsulot (mato) ancha muddatga yaraydigan pishqlikka ega bo'ladi. Siqish qarshiligi paxtaning yumshoq massasi kiplarga presslanadigan paxta transportirovkasida muhim ahamiyat kasb etadi. Tolaning siljish bo'yicha qarshiligi uning sirti va tolaning o'zini shaklidan aniqlanadi. Boshqa so'z bilan aytganda, tolaning siljish qarshiligi uning ishqalanish koeffisienti va qattiqligiga bog'liq. Bu kattalik qancha katta bo'lsa, tolani yigirish uchun shuncha ko'p kuch sarf qilish kerak bo'ladi. O'z navbatida, shuni aytish mumkinki, qachonki tola uzilsa, shundagina yigirilgan ip uzilishi mumkin. Agar, tola o'ta silliq va ular orasida ishqalanish kuchi bo'lmasa, undan yigirilgan ipni olish mumkin bo'lmas edi. Paxta tolası nisbatan yuqori qattiqlikka va ishqalanish koeffisientiga egalik qiladi. Shuning uchun ham paxtadan turli xil chiziqli zichliklarda eng yuqori sifatli yigirilgan ip olinadi.

Nam tortish xususiyati, issiqlikni o'tkaza olish xususiyati, elektr o'tkazish

xususiyati. Tolaning fizik xususiyatlaridan yana bir muhimi uning nam tortish xususiyati, rangni, issiqlikni va elektrni o'tkazish xususiyatlari hisoblanadi. Nam o'tkaza olish xususiyati bu – atrof muhitning harorati va namligiga bog'liq holda mahsulotda namlikning o'zgarish xususiyatidir. Tola aniqlikdagi namlik miqdorini tashkil qiladi. Havoda namlikni yoki haroratning oshishi natijasida tolaning namligi ortadi yoki aksincha. Agar tola bunday xususiyatni o'z ichiga qamrab olar ekan, u holda u nam o'tkaza oluvchi hisoblanadi. Tolaning bu ajoyib xususiyati muhim darajada matoning gigienik va ekspluatasion xususiyatlarini aniqlab beradi. Tolaning issiqlik o'tkazish xususiyati past bo'lsa, yumshoq massadan shunchalik past bo'ladi. Bu xususiyatdan, xususan paxta ipidan tayyorlanadigan vatin tayyorlashda ishlatiladi. Paxta tolasi quruq ko'rinishda elektrni past o'tkazish xususiyatiga ega bo'ladi, bundan paxta ipidan tayyorlanadigan matolardan izolyasiya sifatida foydalaniladi. Namlikni ortishi bilan elektr o'tkazish xususiyati ham oshadi. Paxtaga ta'sir qiluvchi mexanik ta'sirlardan unga qayta ishlov berishni qiyinlashtiruvchi elektrostatik zaryadlar hosil bo'ladi. Shuning uchun ham fabrikalarda bunday holatlar bilan kurash olib borilmoqda [2].

Tituvchi mashinalarda olingan tasmaning ko'ndalang kesimi 30.minggacha tolani tashkil qiladi, lekin yigirilgan ipning ko'ndalang kesimi uning chiziqli zichligiga bog'liq ravishda 40 dan 300 gacha tolani tashkil qiladi. Shuning uchun ham tasma bir necha o'n yoki yuz marotabalab cho'kishi zarur. Tasmani cho'kishidan oldin ancha notekis bo'lganligi sababli uzun kesmalar qalinligi bo'yicha uni to'g'irlash kerak bo'ladi. Tolani parallel joylashtirish va tekislash talab qilinadi, ularni tasmada to'g'irlash juda oz (atigi 56-58 %)ni tashkil qiladi, hamda ular bir xil bo'lmagan yo'nalishga ega bo'ladi. Mahsulotdagi tolani tekislash, parallellashtirish va bo'ylama kesim bo'yicha yo'naltirishga uni tortish jarayonida silindrli tortuvchi asbob yordamida erishiladi. Mahsulotni qalinlik bo'yicha to'g'irlash bir nechta mahsulotni qo'shish yoki tortishni o'zgartiruvchi tortuvchi asbobda unga kiruvchi yoki

uning tasmasidan chiquvchi qalinlikka bog'liq ravishda avtomatik rostlagich yordamida amalga oshiriladi. Bu jarayonlar tasmali mashinada amalga oshiriladi.

Tasmali mashinalarda tolaning chiziqli zichligini o'zgarishini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini ishlab chiqishdan oldin, tortish jarayonining asosiy fizik-matematik asoslarini o'rganish zarur.

Cho'zishni aniqlash. Umumiy va xususiy cho'zilishlar. Orqadan cho'zishda tola $\mathcal{G}_1$ (1.1-rasm, a) tezlik bilan, oldidan cho'zishda esa $\mathcal{G}_2$ tezlik bilan aralashadi, bunda $\mathcal{G}_2 > \mathcal{G}_1$. Tola orqadagi cho'zuvchi juftlikdan oldidagi cho'zuvchi juftlikka aralashadi, natijada ular aralashganda $\mathcal{G}_2$ katta tezlik haqida xabar beradi, tolaga tegishli ravishda oldidagi cho'ziluvchi juftlikka etmasdan turib aralashadi va shuning uchun ham $\mathcal{G}_1$ kichik tezlikdagi orqadagi juftlikda boradi. Bu holda tola katta uzunliklarda joylashtiriladi mahsulot cho'ziladi, taranglashadi (ingichka bo'lib qoladi). Mahsulotni cho'zish o'lchami bo'lib uni tortgandagi E kattalik hisoblanadi:

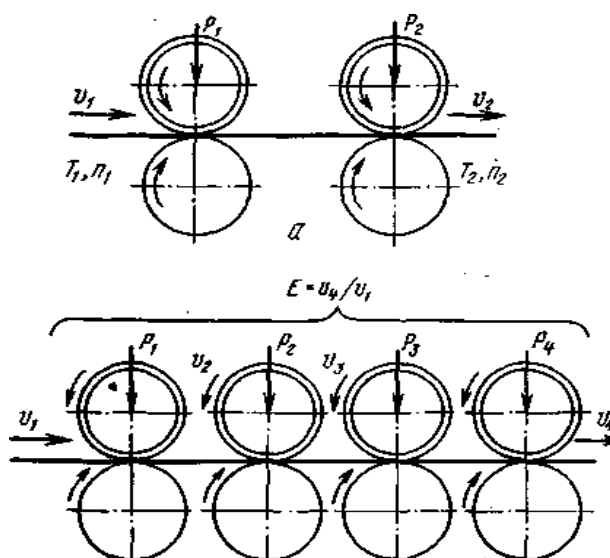
$$E = \mathcal{G}_2 / \mathcal{G}_1 \quad (1.1)$$

Mahsulotni cho'zishdagi ayrim o'zgartirishlarning xarakteristikasini aniqlaymiz.

t vaqtda orqadagi cho'zuvchi juftlik tortuvchi qurilmaga $L_1 = \mathcal{G}_1 t$ uzunlikdagi mahsulotni kiritsin, orqadagi cho'zuvchi juftlik esa mahsulotni $L_2 = \mathcal{G}_2 t$ uzunlikda chiqarsin. (1.1) formuladagi surat va maxrajni t ga ko'paytirib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$E = \mathcal{G}_2 t / (\mathcal{G}_1 t) = L_2 / L_1 \quad (1.2)$$

Cho`zish natijasida mahsulotning uzunligi bir martaga ortadi, teng tortiladi.



1.1- rasm. Cho`zuvchi qurilmalar sxemasi: a- ikkitalik cho`zuvchi juftlik bilan;
b- to`rttalik cho`zuvchi juftlik bilan.

Cho`zuvchi qurilmada tola yig`ilmaydi, momiq ko`rinishidagi yo`qotish esa shunchalik arzimaski, t vaqt mobaynida har bitta cho`zuvchi juftlik orqali o`tdigan tolaning massasi m bilan bir xil hisoblanadi. (1.2) formuladagi kasrning surat va maxrajini tolaning m massasiga ko`paytirib quyidagiga ega bo`lamiz:

$$E = L_2 m / (L_1 / m) = T_1 / T_2 \quad (1.3)$$

Bu erda T_1, T_2 mahsulotning cho`zishdan oldingi va keyingi chiziqli zichligi, teksda.

U holda, cho`zish natijasida mahsulotning chiziqli zichligi bir martaga kamayadi, tortishga teng bo`lib qoladi. Ayni shu vaqtda cho`zilgunga qadar bo`lgan mahsulotning chiziqli zichligidan tortilgandan keyingi chiziqli zichligi

orasida cho`kma hosil bo`ladi. Tortuvchi qurilmalarda cho`zish va cho`kmalar bir xil [3].

Mahsulotning ko`ndalang kesim yuzidagi tolaning o`rtacha soni:

$$n = \eta T / T_B \quad (1.4)$$

Bu erda η -tolaning tekislanish koeffisienti ($\eta = l/l_0$; l -tolaning tekislanmagan o`lchami;  $l_0$ - tolaning to`liq tekislangandagi o`lchami); T va T_B = tola va mahsulotning mos keluvchi chiziqli zichligi, teksda. Bundan

$$T = T_B n / \eta \quad (1.5)$$

Chiziqli zichlik ifodasini (1.3) formulaga qo`yib quyidagi formulaga ega bo`lamiz:

$$E = \frac{T_B n_1 \eta_2}{T_B n_2 \eta_1} = \frac{n_1 \eta_2}{n_2 \eta_1}. \quad (1.6)$$

Agar $\eta_1 = \eta_2$ bo`lsa, unda

$$E = n_1 / n_2. \quad (1.7)$$

Cho`zish natijasida mahsulotning ko`ndalang kesim yuzidagi tolaning o`rtacha soni bir martaga kamayadi, teng cho`zilish hosil bo`ladi. (1.1), (1.2), (1.3) va (1.7) tengliklardan quyidagi formula kelib chiqadi:

$$E = \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{n_1}{n_2}. \quad (1.8)$$

Ko'p zonali cho'zuvchi qurilma k ta tortuvchi juftliklardan iborat (1.1 rasm, b) bo'lib unda $k-1$ xos cho'zishlar amalga oshiriladi.

Birinchil xos cho'zish $\mathcal{G}_2 = \mathcal{G}_1 e_1$ dan $e_1 = \mathcal{G}_2 / \mathcal{G}_1$ gacha.

Ikkinchi xos cho'zish $e_2 = \mathcal{G}_3 / \mathcal{G}_2$ va $\mathcal{G}_3 = \mathcal{G}_2$, $e_2 = \mathcal{G}_1 e_1 e_2$ va boshqalar.

Oxirgi xos cho'zish $e_{k-1} = \mathcal{G}_k / \mathcal{G}_{k-1}$.

Bunda $\mathcal{G}_k = \mathcal{G}_{k-1} e_{k-1} = \mathcal{G}_1 e_1 e_2 \dots e_{k-1}$ dan olingan.

Tolani cho'zuvchi asbobda umumiy cho'zish quyidagicha ifodalanadi:

$$E = \mathcal{G}_k / \mathcal{G}_1 = \mathcal{G}_1 e_1 e_2 \dots e_{k-1} / \mathcal{G}_1 \text{ yoki } E = e_1 e_2 \dots e_{k-1}$$

Bu holda tolani umumiy cho'zish barcha xos cho'zishlarning yig'indisiga teng bo'ladi.

Tortish kuchi. Cho'zuvchi juftliklarni ajratish va ularning yuklamasi.

Mahsulotni cho'zishda qarshilik namoyon bo'ladi.

Cho'zish qarshiligini bartaraf qilish uchun mahsulotga qo'llaniladigan kuchni cho'zish kuchi deyiladi.

Maksimal cho'zish kuchi bir qator sharoitlarga bog'liq: tolaning ko'rinishidan (paxta, jun, kimyoviy tola va boshqalar) va uning uzunligidan kelib chiqqan holda aylantirgichlar tomonga cho'zilishga harakatlanuvchi mahsulotning chiziqli zichligiga, cho'zuvchi juftliklarni ajratuvchilarga va ularning yuklamasiga va boshqa omillarga [2].

Kamayib boruvchi qiyshiq tarmoqlar mahsulotni cho'zishga mos keladi, bir-biriga mos ravishda tolaning bo'ylamasiga harakati amalga oshiriladi. Bu holda cho'zilish kuchi $\mathcal{G}_2$ tezlik bilan harakatlanuvchi oldindagi silindrdagi tolalarning tugilib qolishiga va ishqalanish kuchi summasiga mos keladi. Shunday qilib, kiruvchi mahsulotning o'zgarmas chiziqli zichligida cho'zishning ortib borishi natijasida tolaning soni kamayadi, bir vaqtning o'zida oldingi qisqichda joylashgan va $\mathcal{G}_2$ tezlikka ega bo'lgan tolaning ishqalanish kuchi yig'indisi hamda ushbu tolalarning sekin harakatlanuvchi tolalar bilan tugilib qolishi ham kamayadi, bundan cho'zish kuchi ham kamayadi.

Shuning uchun ham bunday kattalikka yaqin bo'lgan, ya'ni tortish kuchi maksimal kattalikka ega bo'lgan cho'zishlardan foydalanish tavsiya qilinmaydi. Cho'zish kuchi quyidagi sharoitlarda ortishi mumkin:

- tolalarning orasini ajratishni kamayishi, $\mathcal{Q}_2$ tezlikda boruvchi orqa juftlikdagi tolaning ishqalanish kuchi maydonidagi tormozlanuvchi harakatining kamayishi;

- kuchlanishni ortishi va orqa juftlikdagi ishqalanish kuchi maydonining cho'zilganlik ko'lam;

- tola uzunligining ortishi, bir muncha uzun tolalarni orqa juftlikda ko'proq tormozlanish harakatida sinaladi; tolaning tugilib qolishi va ishqalanish koeffisientining ortishi; tolaning orientasiyasi va to'g'irlanish darajasining pasayishi; mahsulotning cho'zilishi, to'g'irlangan qismi bilan oldinga harakatlanadigan tola soni ko'plikni tashkil qiladi, mahsulotni cho'zuvchi kuch bilan solishtirgan holda, tolaning qayrilgan boshchasi bilan oldinga harakatlanadi;

- tolaning chiziqli zichligini kamayishi, chunki bir muncha ingichka tolalar va ularning umumiy sirti soni katta, shuning uchun ham $\mathcal{Q}_2$ tezlikda o'tuvchi tormozlanuvchi tolaning ishqalanish kuchi yig'indisi katta bo'ladi;

- o'zgarmas cho'zishdagi cho'zilgan mahsulotning chiziqli zichligini ortishi, bu bir vaqtning o'zida $\mathcal{Q}_2$ tezlik bilan o'tuvchi tola sonining ortishi bilan bog'liq, mahsulot zichligining va orqa juftlikdagi ishqalanish kuchining cho'zilganlik maydonini ortishi.

Ajratish deb cho'zuvchi asbobdagi qo'shni cho'zuvchi qisqichlardagi liniyalar orasidagi masofaga aytiladi.

Real mahsulotda tola turli xil uzunliklarga ega bo'ladi. Cho'zishda suzuvchi tolalar bo'lmasligi uchun cho'zuvchi juftliklar orasidagi ajratish eng kalta tolaning uzunligiga teng bo'lishi kerak (paxta tolası 10mm dan kam emas). Ba'zida bunday ajratishni o'rnatish mumkin emas, nimagaki, birinchidan

qo'shni silindrlar (valiklar) o'qlari orasidagi minimal masofa ularning diametrlari yig'indisining yarmidan kam bo'lmasligi kerak. Konstruktiv mulohazalar bo'yicha silindrlarning rifellangan qismi diametri 20-22mmdan kam bo'lmasligi kerak. Ikkinchidan, bunday kichik ajratishda katta uzunlikka ega bo'lgan qolgan barcha tolalar bir vaqtning o'zida oldi va orqa cho'zuvchi juftliklarda qisilgan holda ko'rinadi. Bu holda tortish kuchi katta bo'ladi, hamda uzun tolalarning o'z vaqtida oldi juftlikdan tezlikda o'tmasligi, tolalarning guruhlangan holda aralashishi yoki orqa juftlikdagi qisqich orqali cho'zilmagan mahsulotni chiqib ketishi natijasida jarayon buziladi. Shuning uchun ham amaliyotda, qo'shni cho'zuvchi qisqichlar o'rtasidagi ajratishni bir qator omillarni hisobga olgan holda tolaning o'rtacha uzunligiga bog'liq ravishda o'rnatish kerak. Tolaning uzunligi qancha katta bo'lsa, tola uzunligi bo'yicha notekis bo'ladi, tolaning to'g'irlanuvchanligi, mahsulotning chiziqli zichligi, valiklar va slindrlarning diametri, elastik qoplamalarning qalinligi va ularning yumshoqligi qancha baland bo'lsa, hamda cho'zuvchi juftliklardagi valiklarning yuklamasi qancha kam bo'lsa, ajratish tolaning uzunligidan shuncha katta bo'lishi kerak [3].

Paxta tolasi va uning kimyoviy tolalar bilan aralashmalarini qayta ishlash uchun ajratishlarni tanlashda quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$R = l_{Shu} + a, \quad (1.9)$$

Bu erda R -ajratishlar, mm da; l_{Shu} - paxta tolasi yoki paxta va kimyoviy tolalar aralashmali tolaning shtapel' uzunligi, mmda, a - to'g'irlash, boshqa omillarni hisobga olgan holda.

a kattalikni faqat tajriba yo'li bilan maxsus tadqiqotlarga ko'ra, hamda, fabrikalar tajribasiga asoslangan holda aniqlanadi. Aniqlangan zonalar, cho'zuvchi asboblarning o'rnatish joylari va modellari uchun bunday

to'g'irlashning konkret kattaligi adabiyotlar spravochnigida va uskunalarning texnik pasportlarida keltiriladi.

Ajratishlarni kamaytirish va bir vaqtning o'zida cho'zuvchi juftliklar yuklamasini oshirish natijasida, tolaning tekisligini yaxshilash va cho'zilgan mahsulotdagi notekislikni kamaytirish mumkin. Oldingi cho'zuvchi juftlik tezligiga tolani oldindan o'tishini ushlab qolish va oldingi va orqa qisqichar orasidagi ishqalanish kuchi maydonining masofasi uchun kuchlanishni shunday oshirish kerakki, ishqalanish kuchi maydonidagi kuchlanish taqsimoti sirg'aluvchi tolaning qarshiligiga mos ravishda uning uzunlik birligiga tegishli holda orqa cho'zuvchi juftlikdan oldinga qarab kamayib borishi kerak. Shu maqsadda paxta tolali iplarni yigirishda engil valikli yoki tasmali cho'zuvchi juftliklar, shibbalagichlar, egri-bugri cho'zish maydoni, mahsulotni cho'zishdan oldin aylantirishlar qo'llaniladi, hamda siquvchi plankalar o'rnatiladi. Siquvchi plankaning ta'siri cho'zish kuchiga bog'liq. Plankadagi tolani siquvchi va uning tormozlanuvchi harakatini aniqlovchi kuchlanish qancha katta bo'lsa, tortish kuchi shuncha katta bo'ladi. Bu holda tortish kuchi mahsulotning qalin qismidan o'tishda, hamda planka tomonidagi tolaning tormozlanuvchi harakati o'sib boradi. Tolaning bunday tormozlanishi natijasida mahsulotning qalin joyidan boshlab ϑ_2 tezlikka kechikmay o'tadi. Tolalar orasidagi siljish davri ortib boradi, natijada talab qilingan yangi siljish (cho'zilgan mahsulotda) paydo bo'ladi.

Qo'shishning nazariy asoslari. Yigiruv sanoatida qo'shish deb ikki yoki bir nechta tipli yoki bo'shashgan mahsulotlarni umumiy mahsulotga qo'shishga aytiladi.

Qo'shish maqsadi – mahsulotni to'g'irlash, ya'ni qalinligi, tolaning tarkibi va tuzilishi bo'yicha notekislikni kamaytirish.

Qo'shishning mohiyati shundan iboratki, qalinlik, tarkibi va boshqa xususiyatlari bo'yicha eng katta og'ish yig'iluvchi mahsulotlar uchun xarakterli hisoblanadi, qo'shish paytida biri ikkinchisiga tushib qolmaydi, natijada ma'lum

bosqichda mahsulot to'g'irlanadi. Notekislikning o'zgarishi mos keluvchi cho'zishdan va ularni qo'shish bu jarayonlarning navbatidan kelib chiqadi. Tolani to'g'irlashdan oldin cho'zish, so'ngra qo'shish amalga oshirilsa yaxshi natija beradi. Cho'zishdan hosil bo'lgan notekislik va dastlabki notekislik qo'shilganda, to'g'irlanuvchi harakatga mahsulot qo'shib boradi. Bunday ketma ketlikdagi ushbu jarayonlar tasmali mashinalarda amalga oshiriladi, chiqishida gorizontal tekislik qatoriga taxlanuvchi tasmalar ta'minlagich tomonidan cho'zuvchi asbobda bir biriga bog'liq bo'lmagan holda tasmalar cho'ziladi, so'ngra alohida o'ramlardagi oldingi juftlikdan voronka orqali chiqayotgan yangi to'liq mahsulot shakllanadi [3].

Cho'zishni amalga oshiruvchi asosiy element o'zida, elastik qoplamali yumshoq valikdan va metall rifelli slindrdan tuzilgan cho'zuvchi juftlikni namoyon qiluvchi cho'zuvchi asbob hisoblanadi. Valikni slindrga yo xususiy og'irligi bilan yoki majburiy holda prujinali yoki richagli yuklama bilan siqish kerak. Silindr mashina yuritmasidan aylanish oladi va valikni yoki ular orasida joylashgan mahsulotni bevosita aylantiradi.

Bir muncha murakkab qisqichlar bir nechta silindrlar, valiklar, silindrni harakatlantiruvchi tasmalar, egri chiziqli yoki to'g'ri traektoriya bo'yicha tolaning aniqlangan tezligi to'g'risida ma'lumot beruvchi va nazorat qiluvchi boshqa detallardan tuzilgan bo'lishi mumkin.

Cho'zuvchi qurilma har navbatdagi tola mahsulotining oldingisidan ko'ra tezligini katta ekanligi to'g'risida ma'lumot beruvchi ikkitadan kam bo'lmagan qisqichga ega. Bunday qisqichlarning soni qurilmada qayta ishlanayotgan xom-ashyoning soni, mahsulotning qalinligi (tasma, tekislovchi), cho'zishning maksimal kattaligiga qarab aniqlanadi. Cho'zuvchi qisqichlar bilan mahsulotni cho'zish bitta zonada ikkita qisqichda yoki bir nechta ko'pzonali (odatda 2-3 zonalarda) cho'zuvchi qurilmada shu vaqtning o'zida amalga oshiriladi. Ko'p zonali qurilmaning har bitta zonasida cho'zishlar amalga oshiriladi.

Tasmali mashinada navbatdagi texnologik jarayonlar va operasiyalar amalga oshiriladi:

1. Tasmaning cho`kishi va tolani tekislanishi uchun – silindrli cho`zuvchi qurilmalarda cho`zish;
2. Qalinlik bo`yicha tasmani to`g`irlash, tolalarning aralashishi va ularni tasmada to`g`ri taqsimlanishi uchun qo`shish;
3. Cho`zuvchi qurilamadan chiqayotgan (yangi tasmali mashinalardagi) tasmaning qalinligini uzluksiz to`g`irlash uchun tasmaning chiziqli zichligini avtomatik rostlash;
4. Tog`oraga chiqayotgan tasmani taxlash;
5. Mashinalarning yangi modellardagi bo`sh tog`oralarni tasma bilan to`ldirilgan tog`oralar bilan avtomatik almashtirish.

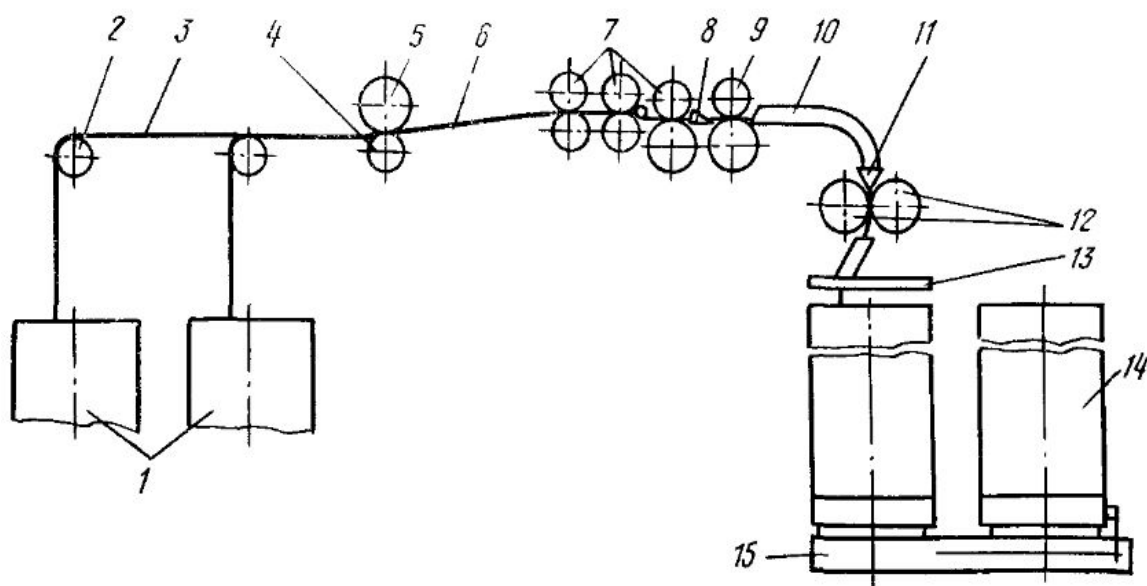
Odatda tasmali mashinada cho`zish qo`shish soniga teng bo`ladi, ya`ni chiqayotgan tasma har bitta mashinaga kirayotgan tasma (2,8—5 Kteks) bilan bir xil chiziqli zichlikka ega bo`ladi.

Tasmali mashinalarda qayta ishlanayotgan tolaning uzunligi 25-42mmni tashkil qilishi mumkin; kiruvchi va chiquvchi tasmalarning chiziqli zichligi 2,8—5 Kteks; umumiy cho`zish 5—8,5; qo`shishlar soni 6 yoki 8; siquvchi xivichli nazorat qiluvchi“3 ga 3” uchsilindrli tizimning cho`zuvchi qurilmasi.

Ta`minlovchi qurilma har ikkita chiquvchi uchun tanlangan uchtalik yoki to`rttalik (mos holda 6 va 8 qo`shishlar uchun) rolikli 2 qisqartirilgan ramkaga ega bo`ladi (1.2. – rasm). Bitta chiqish uchun ramkaning hamma tomonidan tasma bilan ikki qatorda 6 ta yoki 8 ta tog`ora 1 joylashtirilgan. Bitta rolik bilan 2 bir vaqtning o`zida tog`oralardan ikkita tasma 3 chiqariladi. Bitta oqimning olti (sakkiz) tasmasi ularni valiklarga ajratuvchi silindrlar 4 bilan ta`minlangan o`ziyuklanuvchi valiklar 5 orasidan o`tadi. So`ngra tasmalar tarnov bo`ylab 6 cho`zuvchi qurilmaga 7 qarab harakatlanadi. Cho`zuvchi qurilmadan chiqayotgan mahsulot bo`ktiruvchi vallardagi birinchi juftlikda 9 bo`ktirilgan ko`rinishda 6-8 marta tasmada bo`ktiruvchi tarnovdan 8 o`tadi. O`zaro

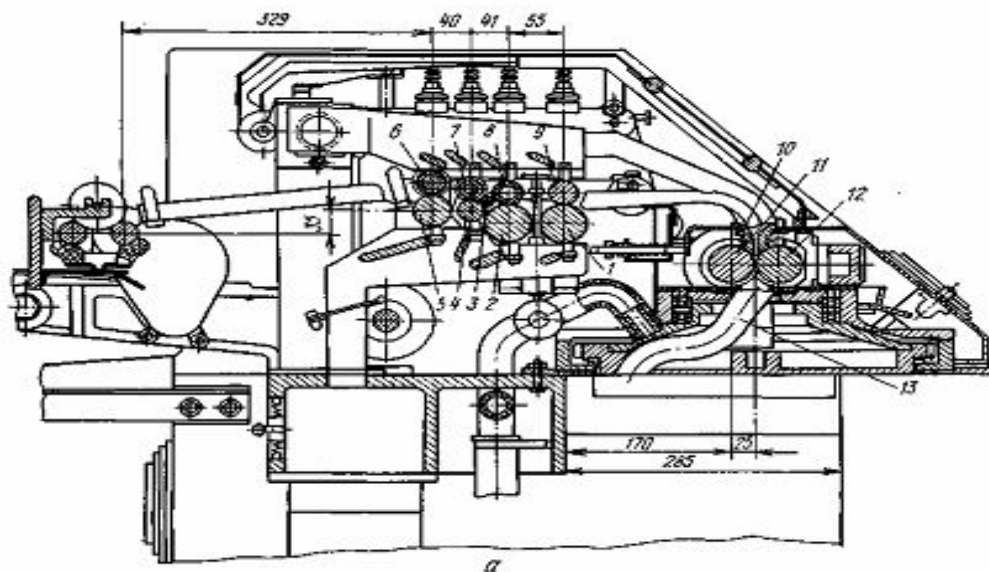
bogʻlangan boʻktirilgan tasma tarnov 10 boʻylab yoʻnaltiriladi va ikkita mahkamlovchi varonka 11 orqali yoyuvchi vallar 12 bilan yuqori likobda 13 aylantiriladigan tasmani togʻoraga 14 taxlovchi qiya kanal orqali pastki aylanuvchi likobchaga oʻrnatilgan tasma taxlovchiga 15 uzatiladi.

Choʻzuvchi qurilma. “3 ga 3” sistemali qurilma aylanmaydigan nazorat qiluvchi plankali asosiy oldingi choʻzish zonasida silindrlarning 5, 4, 2 (1.3.-rasm) uchta yoʻnalishiga ega boʻladi. Nazorat qiluvchi planka 3 titrash kuchining ortishini va tolaning oʻrta juftlik tezligidan oldingi juftlik tezligiga oʻtishini osonlashtiradi [3].



1.2.-rasm. Tasmali mashinaning texnologik sxemasi

Tasmali mashinalarda har bir qatordagi silindr uzunligi mashina seksiyalari uzunligiga mos keladi. Oldingi qatordagi silindrlar spiralli, ikkinchi va orqa qatorlardagi silindrlar esa parallel koʻrinishdagi botiq chiziqlarga ega. Oldingi silindrdagi botiq chiziqli sirt HRC 50 dan kam boʻlmagan yuqori mustahkamlikka ega boʻladi. Botiq chiziqli sirtga 9-sinf tozaligi boʻyicha ishlov beriladi. Silindrlarning tebranishi 0,03—0,04mm dan oshib ketmasligi kerak.



1.3.-rasm. Cho`zuvchi qurilma va tasmali mashinaning yuqori likobchasi tugunlari.

Oldi silindrning katta diametri (50 mm) va spiralli botiq chiziqlar valiklarning aylanishini, silindrli valik kontakti maydonining doimiyligini, tolaning samarali qisilishini, siquvchi valiklar qoplamasidagi eyilishning kamayishini va silindrga tolaning o`ralib qolishini kamayishini ta`minlaydi.

Oldi silindr 2 va bo`ktiruvchi val 1 bitta korpusga ega bo`lgan ikkita sharikli podshipniklarga har tomondan o`rnatiladi. O`rta va orqa qator silindrlariga 4 va 5 ham bitta korpusga ega bo`lgan ikkita sharikli podshipniklarga har tomondan o`rnatiladi. Podshipnik korpuslari boltlar bilan silindr ustuniga mahkamlanadi. Silindrlarning botiq chiziqli qismi diametri: orqasi – 44, o`rtasi – 28, oldi – 50mm. Siquvchi valiklar rezinadan tayyorlangan 1R tipli elastik qoplamadn iborat. Qoplama devori qalinligi – 4 mm.

Siquvchi valiklar har tomondan ikkita sharikli podshipniklar bilan vtulka chegarasiga montaj qilingan.

12 mm diametrli nazorat qiluvchi planka 3 va ikkinchi qatorning siquvchi valigi maxsus vtulkalarga shunday montaj qilinganki, razvodkalarni rostlashda ularni ikkinchi silindr o`qi bo`ylab bitta tugunda aralashtirish mumkin.

Siquvchi valiklarning qoplama bo'yicha diametri: orqasi va o'rtasi – 28, oldi – 32 mm. Razvodkalar, mashinaning texnik pasportida keltirilgan jadvallardan foydalangan holda, hamda paxtani yigirish spravochniklari bo'yicha o'rnatiladi.

Tasmali mashinadan keyin sifatni oshirish mumkin emas, lekin tasmali mashinadan oxirida o'tayotgan tasma sifati ma'lum qiymatga ega bo'ladi. Talab qilingan sifatlarga mos kelishi uchun tasmalar har metrda aniq nazorat qilinishi kerak. Zamonaviy tasmali mashinalarda olinadigan tasmaning chiziqli zichligi o'lchash aniqligini ta'minlovchi mexanik datchiklar yordamida aniq o'lchamlarda amalga oshiriladi [3].

1.2. Tolali materiallarning chiziqli zichligini boshqarishni va nazorat qilishni avtomatlashtirishning mavjud usullari

Tasmali mashinalarda avtomatik rostlagichlarning qo'llanilishi yigiruv rejasiga mos ravishda tasmaning qalinligini uzluksiz to'g'irlash va uning chiziqli zichligini rostlash imkonini beradi.

Cho'zuvchi qurilmadagi mahsulotni orqadan tortish quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$e = \mathcal{G}_2 / \mathcal{G}_1 = T_1 / T_2, \quad (1.13)$$

Bu erda $\mathcal{G}_2$ va $\mathcal{G}_1$ - ta'minlovchi va cho'zuvchi silindrlarga mos keluvchi aylanma tezlik, T_1 i T_2 - mahsulotning cho'zishdan oldingi va keyingi mos holdagi chiziqli zichligi.

Bu munosabatdan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$T_2 = T_1 \mathcal{G}_1 / \mathcal{G}_2 = T_1 / e. \quad (1.14)$$

T_2 chiquvchi mahsulotning chiziqli zichligini doimiy ushlab turish uchun tebranishlardagi T_1 kiruvchi mahsulotning chiziqli zichligi choʻzishni avtomatik oʻzgartirishda uzluksiz amalga oshiradi. Qalinlikni tekislashni silindrning aylanma tezligini oʻzgartirish yoki taʼminlovchi qisqich $\mathcal{G}_1$ va choʻzuvchi qisqich $\mathcal{G}_2$ koʻrsatilgan tezliklarni bir vaqtda oʻzgartirish yoʻli bilan amalga oshirish mumkin.

$\mathcal{G}_2 = const$ boʻlganda $\mathcal{G}_1$ tezlikni oʻzgartirish yuli bilan mahsulotning qalinligini rostlash uchun quyidagi munosabatlardan foydalanish zarur:

$$\mathcal{G}_1 = \mathcal{G}_2 T_2 / T_1 \text{ yoki } \mathcal{G}_1 = const / T_1 \quad (1.15)$$

$\mathcal{G}_1 = const$ boʻlganda $\mathcal{G}_2$ tezlikni oʻzgartirish yuli bilan mahsulotning qalinligini rostlash uchun quyidagi munosabatlardan foydalanish zarur:

$$\mathcal{G}_2 = \mathcal{G}_1 T_1 / T_2 \text{ yoki } \mathcal{G}_2 = const / T_1 \quad (1.16)$$

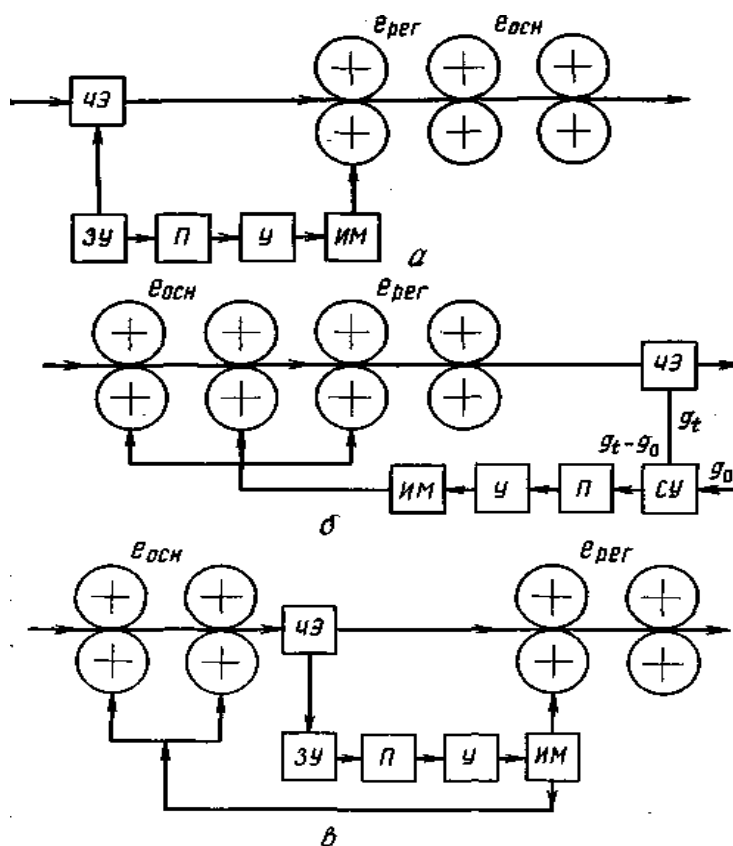
Orqa juftlikdagi tezlikni oʻzgarishida mashinaning oldingi organlari tezligini, hamda oldingi mashinalardagi ishlab chiqarish samaradorligini sinxron oʻzgartirish zarur, agar ular kinematik bogʻlangan boʻlsa, tizimni rostlashni murakkablashtiradi [4].

Hozirgi vaqtda qoʻllanilayotgan chiziqli zichlik rostlagichlari tebranishlarni xarakterlovchi, kiruvchi mahsulotdagi toʻlqin uzunligini 5 va undan koʻp martadan tolaning oʻrtacha uzunligidan oshiruvchi katta oʻlchamdagi notekislikni kamaytiradi.

Mahsulot chiziqli zichligining avtomatik rostlash sxemasi quyidagi elementlarni oʻz ichiga oladi: datchik – oʻlchovchi qurilma yoki sezgir element SE (1.4 – rasm), topshiriq beruvchi – solishtiruvchi qurilma SQ (har doim ham

emas), xotira qurilmasi XQ (har doim emas), signal o'zgartiruvchi P, kuchaytiruvchi K, ijrochi mexanizm IM.

Sezgir element – datchik –qalinlikning (uzunlikning massa birligi) og'ishidagi kattalikni mahsulotning berilgan kattalikdagi signalda o'lchash, qulay uzatish, o'zgartirish, saqlash va ro'yhatga olish, hamda boshqarilayotgan cho'zishdagi ta'sirlarni o'lchash uchun o'zgartiradi. Mexanik va pnevmomexanik tipidagi sezgir elementlar bir muncha ko'p tarqalgan [4].



1.4 – rasm. Sezgir elementni o'rnatishdagi sezgir elementning strukturaviy sxemasi: *a* – asosiy va rostlanuvchi zonalardan oldingi cho'zishlar; *b* – asosiy va rostlanuvchi zonalardan keyingi cho'zishlar; *v* – zonalar aro asosiy va rostlanuvchi cho'zishlar

Solishtiruvchi qurilma bir vaqtning o'zida ikkita signalni oladi: birinchi g_t sezgir elementning, ikkinchi mahsulotning nominal qarshiligiga proporsional

bo'lgan g_0 topshiriq beruvchidan uzatiladigan signalni. Kattaligi va belgilanishiga bog'liq ravishda ($g_t - g_0 \leq 0$) haqiqiy chiziqli zichlikning nominallikdan og'ishida o'zgaruvchi signal shakllanadi, kuchaytiriladi va ijrochi mexanizmga uzatiladi.

Xotira qurilmasi – vaqt releasi – signalni o'zgartirgich orqali ushlanib qoluvchili cho'zishni mos holda o'zgartirish, transportli kechikishning to'g'ri vaqtida o'tishida cho'zish o'zgaradigan mahsulotning o'lchangan qismi joyidan siljishi uchun cho'zuvchi qurilma bilan kesishguncha o'lchash uchun uzatadi. U yoki bu ko'rinishdagi (mexanik, sig'imli va boshqalar) kiruvchi signalni olgan, o'zgartiruvchi qurilma kuchaytirish va ijrochi mexanizmga kiritish uchun qulay ko'rinishda chiquvchi signalni shakllantiradi.

Kuchaytirgich signalni cho'zishni o'zgartirgan holda ham kuchaytiradi chunki, mahsulot chiziqli zichligining kichik o'zgarishlaridan ham tizim ta'sirlanadi.

Ijrochi mexanizm, cho'zuvchi juftlik signal kattaligiga bog'liq ravishda kuchaytirgichdan tushayotgan rostlagich zonasidagi silindrga mos keluvchi zaruriy aylanish chastotasiga xabar beradi. Ijrochi mexanizmlar elektrik, pnevmatik va gidravlik harakatli bo'lishi mumkin va o'z ichiga elektrodvigatellar, tezlikning variatorlari, differensial mexanizmlarni oladi.

1.3. Tolali materiallar chiziqli zichligini nazorat qilish va boshqarish uchun noqat'iy mantiq apparatini qo'llashning o'ziga xos jihatlari

Texnologik jarayonning sezilarli darajada sifatli borishi avtomatlashtirilgan boshqarish sistemalarida qo'llaniladigan rostlagichni to'g'ri tanlash va aniq sozlashga bog'liq. Hozirgi vaqtda tasmali mashinalardagi chiziqli zichlikning nazorati tizimini ikkipozitsiyali rostlanishdan foydalanuvchi yoki proporsional – integral – differensial (PID) rostlagichlar yoki ularning modifikatsiyasi boshqaradi.

Berilgan sathda ikkipozisiyalı usulda cho`zishni ushlab turishning aniqliligini rostlashning usuli ikkita omilga bog`liq: ro`yhatga oluvchi qurilmali tolali materialning chiziqli zichligini o`lchash aniqligi (o`lchovchi qurilma xatoligida)ga va cho`zuvchi valiklarni (kuchlanishning kontaktorli yoki tiristorli rostlagichlari) siquvchi kuchlar va ijrochi mexanizmning rostlash tizimini aylanish tezligining oxirgi darajadagi kommutasion imkoniyatlariga.

Shuni belgilab olish zarurki, kuchlanishni rostlashning yarimo`tkazgichli tizimlarini oxirgi darajadagi kommutasion imkoniyatlari kontaktorli kommutasion apparatlardan bir muncha yuqori. Kuchlanishni rostlashning yarimo`tkazgichli sistemalaridan foydalanishda, aniqlikka ta`sir qiluvchi zaruriy aylanma tezlikni va siquvchi kuchni ushlab turish, ro`yhatga oluvchi qurilma bilan chiziqli zichlikni o`lchash aniqligi asosiy omil hisoblanadi, ammo kontaktorlar qo`llangan holatda oxirgi darajadagi kommutasion imkoniyatlar hisoblanadi [5].

Klassik rostlagichlarni kuchlanishning tiristorli rostlagichlari bilan birgalikda foydalanish holatida elektrodvigatel`ga olib keluvchi quvvatni sezuvchi rostlash imkoniyati paydo bo`ladi. Bunday hollarda berilgan sathda aylanma tezlikni stabillash aniqligi ro`yhatga oluvchi qurilmali chiziqli zichlikni o`lchash aniqligiga yaqin rostlagichning sozlanishiga bog`liq. Ba`zida klassik rostlagichlar parametrlarini aniqlash uchun boshqarish ob`ektining adekvat matematik modeli zarur bo`ladi. Bunday model qurishning usullaridan biri rostlanuvchi o`zgaruvchilar uchun qurilmaning konkret ish rejimidagi eksperimental ma`lumotlarning mavjudligini talab qiluvchi statik yondashuv hisoblanadi. Shuni belgilab qo`ymoq zarurki, boshqarish ob`ektining talab qilingan o`zgaruvchilarining barchasi emas, balki ayrimlarini statik tahlilga turli ko`rinishlarda uzatiladi, yoki ularni o`lchash qiyinchilik tug`diradi, yoki umuman mumkin emas, shunday ekan real jarayonga modelning adekvatligi pasayadi.

Boshqarish signallarini shakllantirish uchun klassik PID-rostlagichlarning kirish signallarini sonli integrallash va differentsiallash usullaridan

foydalaniladi. Biroq rostlagichlardagi fiksirlangan tuzilmaning yo`qligi boshqarish signalini texnologik ob`ekt parametrlarini nostasionarlik hisobi bilan hisoblash imkoniyati mavjudligini bildiradi. Bunday sharoitlarda boshqarish signalini shakllantirish adaptiv boshqarish tizimlaridan foydalanishdagina mumkin bo`lib qoladi, yoki rostlagichlarni noqat`iy to`plam nazariyasi asosida amalga oshirish kerak bo`ladi.

Ko`pgina boshqarishning adaptiv tizimlari klassik rostlagichlarda tashkillashtiriladi yoki boshqarish ob`ektining etalon modelidan foydalaniladi. O`z navbatida, noqat`iy rostlagichlar ob`ektni boshqarish uchun ekspert bilimlardan (rostlanayotgan jarayonning muhim jihatlari) foydalanadi.

Shunday ekan, bunday rostlagichlarni sozlash uchun boshqarish ob`ektining adekvat matematik modelini yaratishning zaruriyati yo`q, aksincha bunda boshqarish ob`ektining o`zgaruvchilarini rostlashning muhim jihatlari va prinsiplarini bilish etarli bo`ladi [5].

II BOB. ROSTLASHNING NEYRON-NOQAT'IY SISTEMASINI YaRATISH METODOLOGIYASI

2.1. Noaniq sharoitlarda texnologik jarayonlarni modellashtirishning usul va vositalari

Hozirgi vaqtda noaniq sharoitlarda texnologik jarayonlarni modellashtirishning bir qancha usullari va vositalari mavjud. Bunday vositalarga kengaytirilgan masalalar sinfini hal qilish uchun mo'ljallangan amaliy matematikaning u yoki bu nazariyasi bilan bog'liq maxsus komp'yuter dasturlarini kiritish mumkin. Bunday dasturlardan biri bu MATLAB dasturidir. MATLAB tizimini tashkil qiluvchi noqat'iy modellashtirishning maxsus vositalari noqat'iy modellarni ishlab chiqish va qo'llash bo'yicha barcha tadqiqotlar majmuasini bajarish imkonini beradi. Aynan mana shu sabablarga ko'ra ushbu diplom ishida paxta tolasini cho'zish jarayoni uchun noqat'iy rostlagichni amalga oshiruvchi dastur sifatida MATLAB tanlandi.

Birinchi bobda cho'zuvchi qurilmada paxta tolasini cho'zishning muhim jarayonlari, hamda chiziqli zichlik nazoratini avtomatlashtirishning mavjud usullari ko'rib chiqildi. Cho'zuvchi qurilmada cho'zishni nazorat qilishni amalga oshirish uchun noqat'iy mantiqning matematik apparatini qo'llashning asosiy jihatlari keltirildi.

Bugungi kunda noqat'iy mantiq apparatli rostlagichlarning qo'llanilishi sanoatning barcha sohalarida keng tarqalmoqda. Noqat'iy rostlagichlarni ishlab chiqishda noqat'iy rostlagich – noqat'iy xulosa asosiy komponentlarini shakllantirish vositalari va turli usullar qo'llanilmoqda [4].

Noqat'iy xulosa noqat'iy mantiqda va noqat'iy boshqarish tizimlarida markaziy o'rinni egallaydi. Noqat'iy xulosa jarayoni o'zida ayrim proseduralarni yoki noqat'iy mantiq tushunchalaridan foydalanilgan dastlabki shartlar yoki noqat'iy shartlar asosidagi noqat'iy xulosalarni olish algoritmini namoyon qiladi. Bu jarayon o'zida noqat'iy to'plam

nazariyasining barcha asosiy konsepsiyalarini bog'laydi: tegishlilik funksiyasi, lingivistik o'zgaruvchilar, noqat'iy mantiq operatsiyalari, noqat'iy implikasiya usullari va noqat'iy kompozitsiyalar. Noqat'iy xulosa quyidagi to'rtta bosqichda amalga oshirildi: fazzifikasiya (noqat'iylikni aniqlash), mantiqiy xulosa, kompozitsiya, defazzifikasiya [4].

Noqat'iy xulosaning yuqorida ko'rib o'tilgan bosqichlari bir xil tarzda amalga oshirilmaydi, chunki o'z ichiga fiksirlangan yoki spesifisirlangan alohida parametrlarni oladi. Har bitta bosqichdan parametrlarning konkret variantlarni tanlash to'liq hajmda noqat'iy mahsulot qoidalari tizimlarida noqat'iy xulosani amalga oshiradi.

Ayni vaqtda noqat'iy xulosaning bir nechta algoritmlari keltirilgan. Noqat'iy xulosa sistemalarida ko'p qo'llanilayotgan algoritmlarni ko'rib chiqamiz.

MAMDANI algoritmi

Ushbu algoritmning matematik ifodasi quyidagicha yoziladi.

1. Noqat'iylik: har bitta qoidaning dastlabki shartlari uchun haqiqiylik darajasi topiladi:

$$A_1(x_0), A_2(x_0), B_1(y_0), B_2(y_0).$$

2. Noqat'iy xulosa: qoidalardan har birining dastlabki shartlari uchun "ajratib olingan" darajalar topiladi (MINIMUM operatsiyasidan foydalangan holda):

$$\alpha_1 = A_1(x_0) \dot{\cup} B_1(y_0)$$

$$\alpha_2 = A_2(x_0) \dot{\cup} B_2(y_0)$$

bu erda mantiqiy minimum (min) operatsiyasi tasvirlangan, so'ngra "qisqartirilgan" tegishlilik funksiyasi topilgan.

$$C_1(z) = (\alpha_1 \dot{\cup} C_1(z))$$

$$C_2(z) = (\alpha_2 \dot{\cup} C_2(z))$$

3. Kompozitsiya: MAKSIMUM operatsiyasidan foydalangan holda (max, keyinchalik "∪" deb belgilanadi) tegishlilik funksiyasi bilan chiqishdagi

o'zgaruvchilarni olish uchun yakuniy noqat'iy to'plamostini topilgan qisqartma funksiyalarni birlashtirish amalga oshiriladi:

$$m_{\alpha}(z) = C(z) = C_1(z) \dot{\cup} C_2(z) = (\alpha_1 \dot{\cup} C_1(z)) \dot{\cup} (\alpha_2 \dot{\cup} C_2(z))$$

4. Vanihoyat, qat'iylikka keltirishda (Z_0 ni topish uchun) markazlashtiruvchi usul bajariladi.

TSUKAMOTO algoritmi

Avvalgi algoritmdagi kabi dastlabki dalillar bu holda shuni bildiradiki, $C_1(z), C_2(z)$ funksiyalar monoton hisoblanadi.

1. Birinchi bosqich Mamdani algoritmi kabi amalga oshiriladi.
2. Ikkinchi bosqichda avval α_1 va α_2 “kesim”ning darajalari topiladi (Mamdani algoritmi kabi), keyin dastlabki qoidalarning har biri uchun qat'iy qiymatlarda (z_1 va z_2) tenglama echimlari topiladi:

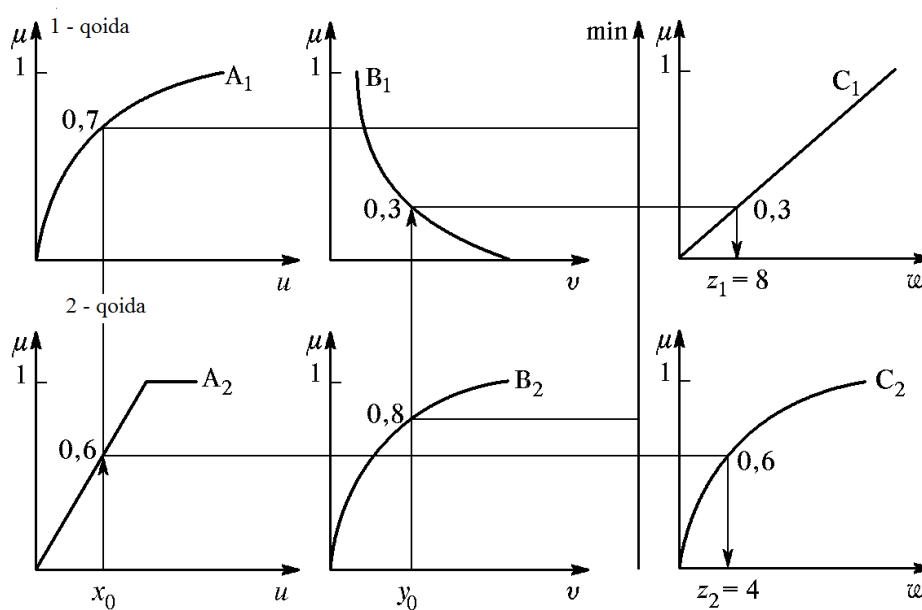
$$\alpha_1 = C_1(z_1), \alpha_2 = C_2(z_2).$$

3. Oxirgi natijadagi o'zgaruvchining qat'iy qiymati aniqlanadi (o'rtacha z_1 va z_2 kabi):

$$z_0 = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

umumiy holatda (markazlashtirilgan usulning diskret varianti).

$$z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}$$



2.1-rasm. Tsukamoto algoritmiga illyustrasiyalar.

LARSEN algoritmi

Larsen algoritmida noqat'iy implikasiya ko'paytirish algoritmidan foydalangan holda amalga oshiriladi. Quyida algoritmning tavsifi keltirilgan.

1. Birinchi bosqich Mamdani algoritmi kabi amalga oshiriladi.
2. Ikkinchi bosqichda Mamdani algoritmidagi kabi oldin qiymatlar topiladi:

$$\alpha_1 = A_1(x_0) \dot{\cup} B_1(y_0)$$

$$\alpha_2 = A_2(x_0) \dot{\cup} B_2(y_0)'$$

undan so'ng xususiy noqat'iy to'plamlar topiladi:

$$\alpha_1 = C_1(z_1), \alpha_2 = C_2(z_2).$$

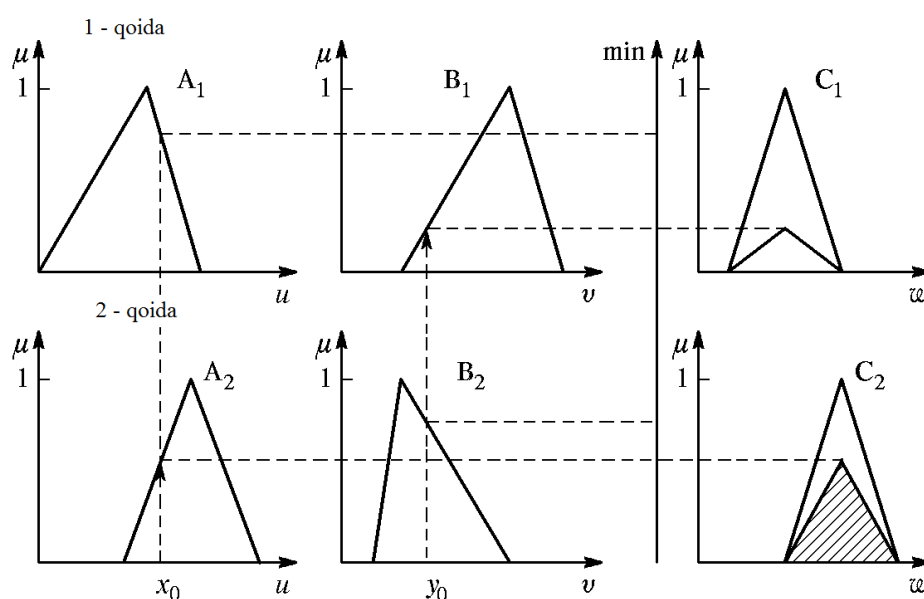
3. Tegishlilik funksiyasi bilan yakuniy noqat'iy to'plamosti topiladi:

$$m_\alpha(z) = C(z) = (\alpha_1 C_1(z)) \dot{\cup} (\alpha_2 C_2(z)),$$

umumiy holatda n ta qoida

$$m_\alpha(z) = C(z) = V_{i=1}^n (\alpha_i C_i(z)).$$

3. Zaruriy hollarda qat'iylikka keltiriladi (avvalgi ko'rilgan algoritmlardagi kabi). 2.2-rasmda Larsen algoritmining illyustrasiyasi berilgan.



2.2-rasm. Larsen algoritmi illyustrasiyasi

SUGENO algoritmi

Ushbu algoritmda quyidagi shakldagi qoidalar naboridan foydalaniladi (xuddi oldingidagi kabi ikkita qoidani keltiramiz) [8]:

Π_1 : agar x , A_1 bo'lsa va y , B_1 bo'lsa, u holda $z_1 = \alpha_1 x + b_1 y$ bo'ladi;

Π_2 : agar x , A_2 bo'lsa va y , B_2 bo'lsa, u holda $z_2 = \alpha_2 x + b_2 y$ bo'ladi;

Algoritmnining taqdim etilishi:

1. Noqat'iylik: har bitta qoidaning dastlabki shartlari uchun haqiqiylik darajasi topiladi:

$$A_1(x_0), A_2(x_0), B_1(y_0), B_2(y_0).$$

2. Ikkinchi bosqichda quyidagilar topiladi:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= A_1(x_0) \dot{\cup} B_1(y_0) \\ \alpha_2 &= A_2(x_0) \dot{\cup} B_2(y_0) \end{aligned}$$

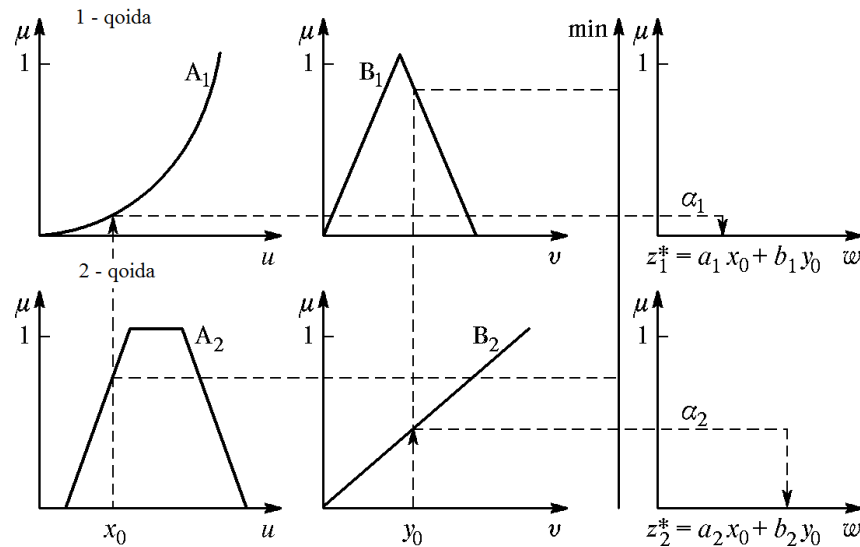
va qoidalarning individual chiqishlari topiladi:

$$\begin{aligned} z_1 &= a_1 x_0 + b_1 y_0 \\ z_2 &= a_2 x_0 + b_2 y_0 \end{aligned}$$

3. Uchinchi bosqichda natijaviy o'zgaruvchining qat'iy qiymati aniqlanadi:

$$z_0 = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

Algoritm 2.3-rasmda illyustrasiyalangan.



2.3-rasm. Sugeno algoritmining illyustrasiyasi.

Ushbu diplom ishida, yuqorida ko`rib o`tilgan algoritmlar chiziqli bog`liqliklarni yaxshi tavsiflashiga qaramasdan, qo`yilgan masalani hal qilish uchun modelning Mamdani tipi birmuncha aniqroq va ko`proq mos kelganligi sababli chiziqli zichlikning noqat`iy rostlagichi modelini qurishda algoritmning Mamdani tipidan foydalanilgan.

Bu texnologik jarayonning xarakteri va chiquvchi signalni shakllantirish usullari bilan yuzaga keladi.

2.2. Noqat`iy rostlash sistemasining funksional va strukturaviy sxemalari

Diskret hodisalarni boshqarish uchun odatda, mantiqiy dasturiy kontrollerlarda amalga oshirilgan ko`p pog`onali mantiq xizmat qiladi. Uzluksiz boshqarish uchun releli (ikkipozisiyali) yoki PID rostlagichlar qo`llaniladi. Boshqarilayotgan ob`ekt turg`un holatda bo`lganda oxirgilari yaxshi ishlaydi. Kuchli g`alayonli vaziyatlarda parametrlarning vaqt bo`yicha o`zgarishi yoki an`anaviy rostlagichlarda kechikishning mavjudligi ob`ektning chiziqliligi

haqidagi dastlabki taxminlarning ham faolmasligidan qo'yilgan topshiriqni bajarilmay qolishiga olib keladi. O'xshash hollarda PID- rostlagichlarni noqat'iy mantiq rostlagichlariga almashtirish (to'ldirish), foydalanilayotgan odatiy rostlagichlardan ko'ra murakkablashtirilgan holatdagi rostlagichlarni yoki ularga nisbatan adaptiv yondashuvni qo'llash ko'p hollarda bir muncha qulaylik tug'diradi [7].

Lekin, bu noqat'iy mantiqqa asoslanuvchi echimni topuvchi yagona soha emas. Uning asosiy potentsiali sanoatni avtomatlashtirish sohasida ko'p bog'liqli rostlagichlarni bevosita konstruksiyalash imkoniyatlari bilan amalga oshiriladi. Odatda bitta o'zgaruvchini rostlash bilan releli yoki PID-rostlagich to'liq to'g'irlanadi. Biroq, bir konturli rostlagichlar to'plamini o'rnatishni qo'lda berishga to'g'ri keladi. Operatorlar ob'ektning shartli harakatini tahlil qiladi va uni optimallashtirish maqsadida rostlagichga o'rnatishlarni topshiradi. Bu jarayon dispetcherli boshqarish deyiladi va o'zgaruvchilar to'plamini qamrab oladi. Afsuski, releli va PID-rostlagichlar bitta o'zgaruvchi orqali ishlaydi, shuning uchun ham bir-biri bilan "muomala" qilmaydigan, o'zaro bog'liq bo'lmagan boshqarish konturlari to'plami zarur. Bunday hollarda, ya'ni fizik kattaliklarning (ob'ektning parametrlari) o'zaro bog'liqligini hisobga olish zarur bo'lganda, echimni topish imkonini beruvchi to'liq matematik modelni qurishga to'g'ri keladi.

Sanoatni avtomatlashtirishda matematik modelga ishlov berish davomiyligiga, ko'plab matematik modellarni qurishda mavjud soddalashtirishlar tufayli navbatdagi rostlagichni optimallashtirish uchun maxsus sozlangan parametrlarni kiritish zaruriyati va bu parametrlarni sozlashning murakkabligi (ob'ektni bitta ish rejimida optimallashtirish, uni boshqa ish rejimlarida ishlashini ko'pincha yomonlashtiradi) to'sqinlik qiladi. Bundan tashqari, ko'plab mutaxassislar matematik model qurish uchun etarli darajadagi tayyorgarlikka ega emas.

Natijada releli va PID-rostlagichlar ob'ektning alohida o'zgaruvchisini boshqaradi, operatorlar esa dispetcherlik boshqaruvchini amalga oshiradi. Bu

kiruvchi parametrli dinamik o'zgaruvchili sistemalarda qaytarma vaqt oralig'ida yuqori aniqlikdagi boshqaruvni kafolatlamaydi.

Sun'iy neyron tarmoq – bu matematik model, hamda o'zida bog'langan va o'zaro harakatlanuvchi parallel hisoblovchi qurilmali oddiy prosessorli (sun'iy neyronlar) tizimlarni namoyon qiladi. Xuddi matematik model singari neyron tarmoq o'zida obrazlarni aniqlash yoki diskriminant tahlil usullarining xususiy xolini namoyon qiladi.

Tarmoqqa mos keluvchi har bitta prosessor faqat, unga davriy kirib turadigan signallar va o'zi boshqa prosessorlarga davriy uzatib turadigan prosessorlar bilan ishlaydi. Bunday mahalliy sodda prosessorlar deyarli murakkab topshiriqlarni bajarish imkoniga egadir.

Bu tushunchalar prosessorlarni o'rganish davomida, miyaga fikrlashdan kelib tushuvchi va bu jarayonlarni modellashtirishga urinib ko'rishda paydo bo'ldi. Olingan modellar sun'iy neyron tarmoq deyiladi (SNT) [7].

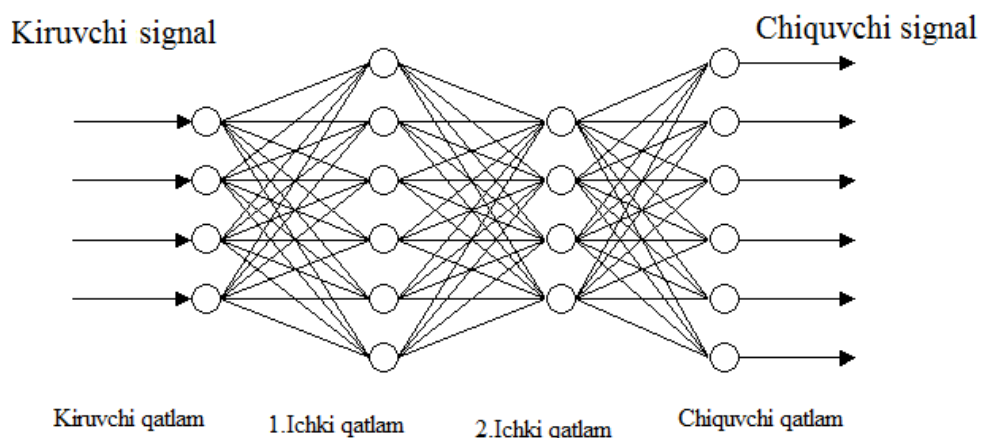
Neyron tarmoqlar dasturlanmaydi, odatda o'rganiladi. O'rganish imkoniyati – an'anaviy algoritmlaridan oldingi asosiy neyron tarmoqning ahamiyatga egaligi. Texnik o'rganish neyronlar aro o'zaro bog'liq koeffisientlarni topish bilan yakunlanadi. Neyron tarmoqni o'rganish jarayonida kiruvchi va chiquvchi ma'lumotlar orasidagi murakkab bog'liqliklarni ko'rsatish, hamda umumlashtirishlarni bajarish imkoniyati bor. Bu shuni bildiradiki, muvaffaqiyatli o'rganish holatida o'rganishni tanlashda ishtirok etmagan ma'lumotlar asosida tarmoq ishonchli natijani qaytarishi mumkin.

2.4-rasmda sun'iy neyron tarmoqning bazaviy strukturasi ko'rsatilgan.

Neyron tarmoqdagi har bitta neyron kiruvchi signallarni chiquvchi signalga o'zgartiradi va u boshqa neyronlar bilan bog'liq. Kiruvchi neyronlar neyron tarmoqdagi interfeysni shakllantiradi. 2.4-rasmda ko'rsatilgan neyron tarmoq kiruvchi signallarni qabul qiluvchi qatlamga, hamda chiquvchi signallarni generirlovchi qatlamlarga ega. Axborot neyron tarmoqqa kiruvchi qatlam orqali kiritiladi. Neyron tarmoqdagi barcha qatlamlar bu signallarni chiquvchi qatlamdan

chiqib ketmagunga qadar qayta ishlaydi.

Neyron tarmoqning vazifasi – axborotni talab qilingan ko`rinishda o`zgartirish. Buning uchun tarmoq oldindan o`rganiladi. O`rganish vaqtida neyron tarmoqning hulqini baholovchi ideal (etalonli) “kirishlar va chiqishlar” qiymatlar juftligi yoki “o`qituvchi” usullaridan foydalaniladi. O`rganish uchun shunday o`rgatuvchi algoritmdan foydalaniladi. Sozlanmagan neyron tarmoq zaruriy hulqni ko`rsatib bera olmaydi. O`rganilayotgan algoritmdan alohida neyron tarmoqlarni va tarmoqning hulqini zaruriy hulqqa mos kelishini modifikasiyalaydi.



2.4-rasm. Neyron tarmoqning bazaviy strukturasi.

2.3. Noqat`iy mantiq bazasida tolali materiallarni cho`zish jarayoni tavsifi

Noqat`iy mantiq bazasida cho`zish jarayonini tavsiflash va boshqarish algoritmini ishlab chiqish uchun fiksirlangan vektorlarga imkon beruvchi kiruvchi o`zgaruvchilar  $X^* = \langle x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^* \rangle$ ,  $x_i^* \in [\underline{x}_i, \overline{x}_i]$  ni  $y \in [\underline{y}, \overline{y}]$  echimga mos ravishda qo`yib, ma`lum echimlarni hisoblab chiqamiz:

- chiqishdagi o`zgaruvchi  $y$  ni o`zgarish intervali $[\underline{y}, \overline{y}]$;
- kirishdagi o`zgaruvchilar to`plami $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$;

- har bitta kirishdagi o'zgaruvchining sonli diapazonini o'zgarishi $x_i \in [\underline{x}_i, \overline{x}_i]$, $i = \overline{1, n}$,

- $x_i, i = \overline{1, n}$ o'zgaruvchini noqat'iy to'plam ko'rinishida ko'rsatish imkonini beruvchi, tegishlilik funksiyasi:

$$a_i^P = \int_{\underline{x}_i}^{\overline{x}_i} \mu^{a_i^P}(x_i) / x_i, \quad (2.1)$$

bu erda $\mu^{a_i^P}(x_i)$ - kirishdagi o'zgaruvchining tegishlilik funksiyasi qiymati,

$x_i \in [\underline{x}_i, \overline{x}_i]$ termlar $a_i^P \in A_i$, $p = \overline{1, l_i}$, $i = \overline{1, n}$;

yoki

$$a_i^P = \sum_{k=1}^{q_i} \mu^{a_i^P}(v_i^k) / v_i^k, \quad (2.2)$$

bu erda $\mu^{a_i^P}(v_i^k)$ - elementning tegishlilik darajasi $v_i^k \in U_i$, termlarda

$a_i^P \in A_i$, $p = \overline{1, l_i}$, $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, q_i}$;

matrisaviy ma'lumotlar ko'rinishida berilishi mumkin bo'lgan (2.1-jadval) mantiqiy fikr bildirish tizimlari (2.2) ko'rinishda ko'rsatilgan:

2.1-jadval

Raqami kombinasii znacheniy	Kiruvchi o'zgaruvchilar				Chiquvchi o'zgaruvchi, y
	x_1	x_2	$\dots x_i \dots$	x_n	
11	a_1^{11}	a_2^{11}	$\dots a_i^{11} \dots$	a_n^{11}	
12	a_1^{12}	a_2^{12}	$\dots a_i^{12} \dots$	a_n^{12}	d_1

...					
$1k_1$	$a_1^{1k_1}$	$a_2^{1k_1}$	$\dots a_i^{1k_1} \dots$	$a_n^{1k_1}$	
...					
$j1$	a_1^{j1}	a_2^{j1}	$\dots a_i^{j1} \dots$	a_n^{j1}	
$j2$	a_1^{j2}	a_2^{j2}	$\dots a_i^{j2} \dots$	a_n^{j2}	d_j
...					
jk_j	$a_1^{jk_j}$	$a_2^{jk_j}$	$\dots a_i^{jk_j} \dots$	$a_n^{jk_j}$	
...					
$m1$	a_1^{m1}	a_2^{m1}	$\dots a_i^{m1} \dots$	a_n^{m1}	
$m2$	a_1^{m2}	a_2^{m2}	$\dots a_i^{m2} \dots$	a_n^{m2}	d_m
...					
mk_m	$a_1^{mk_m}$	$a_2^{mk_m}$	$\dots a_i^{mk_m} \dots$	$a_n^{mk_m}$	

Noqat'iy mantiqiy natija algoritmi chiquvchi kattalik y ni noqat'iy to'plam ko'rinishida hisoblash imkonini beradi:

$$\tilde{y} = \left\{ \frac{\mu^{d_1}(y)}{[\underline{y}, y_1)}, \frac{\mu^{d_2}(y)}{[y_1, y_2)}, \frac{\mu^{d_m}(y)}{[y_{m-1}, \bar{y}]} \right\}, \quad (2.3)$$

(2.3) dagi noqat'iy qiymatga mos keluvchi $[\underline{y}, \bar{y}]$ intervaldan qat'iy sonni olish uchun defazzifikasiyalash operatsiyasini qo'llash kerak bo'ladi. Bu operatsiya – noqat'iy axborotni qat'iy shaklga o'zgartiradi [5]. (2.3) noqat'iy to'plamga mos keluvchi y^* qat'iy sonni quyidagi usulda aniqlaymiz:

$$y^* = \frac{y\mu^{d_1(y)} + y_1\mu^{d_2(y)} + \dots + y_{m-1}\mu^{d_m(y)}}{\mu^{d_1(y)} + \mu^{d_2(y)} + \dots + \mu^{d_m(y)}}, \quad (2.4)$$

Tegishlilik darajasini ehtimollarda tahlil qilishda (2.4) formula diskret tasodifiy kattalikning matematik kutilish analogi kabi qaraladi.

Agar interval $[\underline{y}, \bar{y}]$ ni m ta teng qismga bo'lsak, uholda

$$y_1 = \underline{y} + \Delta, y_2 = \underline{y} + 2\Delta, \dots, y_{m-1} = \bar{y} - \Delta, \Delta = \frac{\bar{y} - \underline{y}}{m-1},$$

(2.4)-formula soddalashadi va hisoblash uchun qulay ko'rinishga keladi:

$$y^* = \frac{\sum_{j=1}^m [\underline{y} + (j-1)\Delta] \mu^{d_j(y)}}{\sum_{j=1}^m \mu^{d_j(y)}}, \quad (2.5)$$

(3.9) jarayon haqidagi axborotni maxsus neyron tarmoq ko'rinishidagi bilimlarning izimorf bazasiga qo'yamiz:

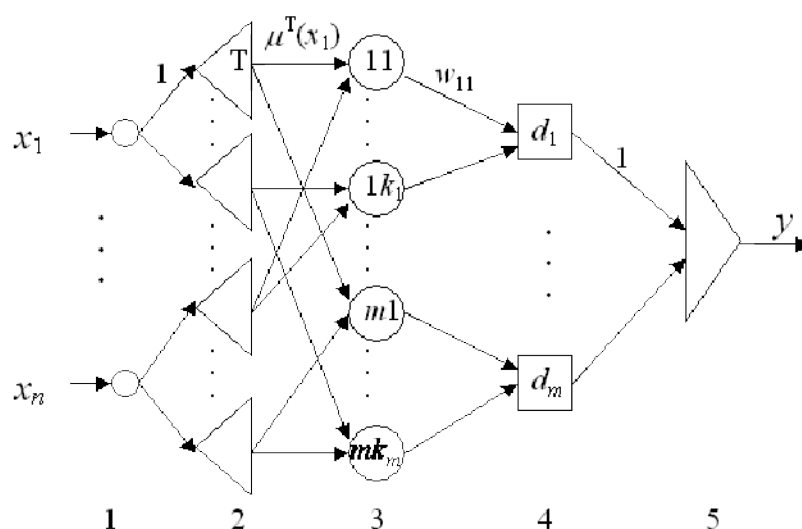
$$\text{AGAR} \left[\left(x_1 = a_1^{j1} \right) u : \left(x_i = a_i^{j1} \right) u : \left(x_n = a_n^{j1} \right) \right] \left(w_{j1} \text{ vazn bilan} \right):$$

YOKI

$$\left[\left(x_1 = a_1^{jk_j} \right) u : \left(x_i = a_i^{jk_j} \right) u : \left(x_n = a_n^{jk_j} \right) \right] \left(w_{jk_j} \text{ vazn bilan} \right), \quad (2.6.)$$

U HOLDA $y=d_j, j=\overline{1,m}$,

Bunday tarmoqning strukturaviy ko`rinishi 2.3-rasmda, tugunlarning tarkibi esa 2.2-jadvalda ko`rsatilgan:



2.5-rasm. Neyro-noqat`iy tarmoqning strukturasi.

2.5-rasmdan ko`rinib turibdiki, neyro-noqat`iy tarmoq beshta qatlarga ega bo`ladi:

- 1 qatlam- identifikasiyalash ob`ekti kirishlari;
- 2 qatlam- bilimlar bazasida foydalaniladigan noqat`iy terminlar (2.6);
- 3 qatlam- noqat`iy bilimlar bazasining kon`yunksiya qatorlari (2.6);
- 4 qatlam- sinflarni birlashtiruvchi qoida $d_j, j=\overline{1,m}$;

5 qatlam- defazzifikasiya operatsiyalari, noqat`iy mantiq natijalarini qat`iy songa o`zgartirish [7].

$$y = \frac{y\mu^{d_1(y)} + y_1\mu^{d_2(y)} + \dots + y_{m-1}\mu^{d_m(y)}}{\mu^{d_1(y)} + \mu^{d_2(y)} + \dots + \mu^{d_m(y)}} \quad (2.7)$$

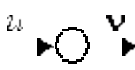
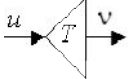
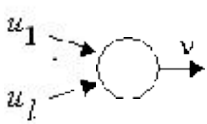
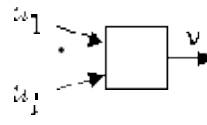
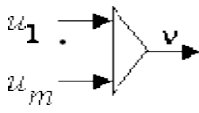
bu erda $\mu^d_j(y)$ - y chiqishning $d_j \in [y_{j-1}, y_j]$ sinfga tegishlilik funksiyasi.

Neyro-noqat`iy tarmoqda tugunlar soni quyidagicha aniqlanadi:

- 1 qatlam- identifikasiyalash ob`ekti kirishlari soni bo`yicha;
- 2 qatlam- bilimlar bazasida foydalaniladigan noqat`iy terminlar soni bo`yicha (2.6);
- 3 qatlam- noqat`iy bilimlar bazasining kon`yunksiya qatorlari soni bo`yicha;
- 4 qatlam- chiquvchi o`zgaruvchilarni diapazon bo`yicha bo`luvchi sinflar soni bo`yicha.

2.2-jadval.

Noqat`iy neyron tarmoqning elementlari

Tugun	Nomlanishi	Funksiya
	Kirish	$v = u$
	Noqat`iy term	$v = \mu^T(u)$
	Noqat`iy qoida	$v = \prod_{i=1}^l u_i$
	Qoidalar sinfi	$v = \sum_{i=1}^l u_i$
	Defazzifikasiya	$v = \frac{\sum_{j=1}^m u_j \bar{d}_j}{\sum_{j=1}^m u_j}$

Graf yoylari quyidagi tartibda o`lchanadi:

- birinchi va ikkinchi qatlamlararo yoylar birligida;

- ikkinchi va uchinchi qatlamlararo noqat'iy termga tegishlilik funksiyasining kirishi;

- uchinchi va to'rtinchi qatlamlararo yo'ylar vazni qoidasi;
- beshinchi va oltinchi yo'ylar birligida.

2.2-jadvalda belgilangandek:

$\mu^T(u)$ - T termga tegishlilik funksiyasi o'zgaruvchisi u ;

$\bar{d}_j - d_j \in [\underline{y}, \bar{y}]$ sinf markazi.

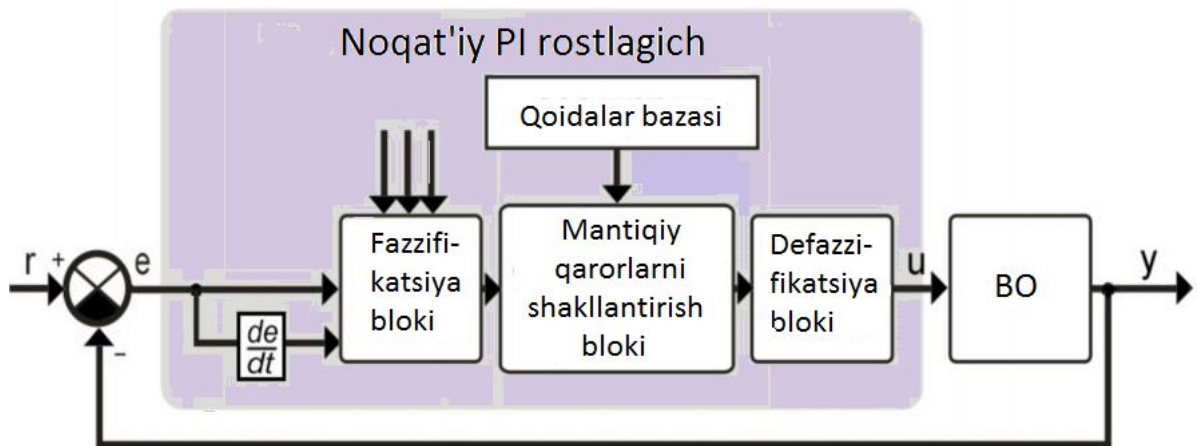
Noqat'iy sinf va noqat'iy qoida elementlarini aniqlashda 2.2-jadval tarkibiga kiruvchi noqat'iy mantiqning *min* va *max* formulalari operatsiyalaridan foydalanamiz:

$$\mu^{d_j}(y) = \max_{p=1, k} \left\{ w_{jp} \min_{i=1, n} [\mu^{jp}(x_i)] \right\}, \quad (2.8)$$

bu erda $\mu^{jp}(x_i)$ - a_i^P termidagi tegishlilik funksiyasining x_i o'zgaruvchisi; qo'shish va ko'paytirishning arifmetik operatsiyalarini almashtirish. Bunday almashtirishlar ishda asoslangan. Bu erda differentsiallashtirish uchun qulay bo'lgan analitik ifodalarni olish imkonini beradi.

Noqat'iy mantiq bu muammoni yuqori samaradorlikda echishni ko'rsatadi. U dispatcher funksiyali ko'p bog'liqli rostlagichlarni matematik model bo'yicha emas, balki operatorlarning tajribasiga va eksperimental ma'lumotlarga asoslangan holda ishlab chiqishga imkon beradi. Bunday echim, BO ni bir nechta parametrlarini rostlash holatida xarakterlidir [16]. 2.4-rasmda bir muncha keng tarqalgan noqat'iy rostlagich (PI- noqat'iy rostlagich)dan biri keltirilgan. Rostlagichning kirishiga vaqt bo'yicha $\frac{de}{dt}$ hosilani hisoblash uchun e xatolik kelib tushadi. Ikkala kattalik ham oldin fazzifikasiya operatsiyasiga yaqinlashadi (noqat'iy o'zgaruvchilarga o'zgartirish, fuzzy ingliz tilidan olingan so'z bo'lib noqat'iy degan ma'noni anglatadi), keyin esa olingan noqat'iy

o'zgaruvchilar noqat'iy mantiq natijasi blokida ob'ektdagi ta'sirni boshqarish uchun rostlagichning chiqishiga kelib tushuvchi defazzifikasiya operatsiyasidan keyingi (noqat'iy o'zgaruvchilarni qat'iy o'zgaruvchilarga teskari almashtirish) u boshqariluvchi ta'sir ko'rinishida ishlatiladi.



2.6-rasm. Noqat'iy mantiq bazasidagi avtomatik boshqarish tizimlarini funksional sxemasi (noqat'iy rostlagichli boshqarish tizimlari yoki fazzi boshqarishli tizimlar)

Sxema solishtiruvchi qurilma, noqat'iy rostlagich, boshqarish ob'ekti va teskari bog'lanish zanjiridan tuzilgan. Noqat'iy rostlagich (fazzi- rostlagich, fuzzy-controller) o'z ichiga uchta asosiy blokni oladi – fazzifikasiya bloki (fuzzyfication), mantiqiy echimni shakllantirish bloki (inference) va defazzifikasiyalash (defuzzyfication) bloki.

Fazzifikasiyalash blokida kiruvchi o'zgaruvchining har bitta joriy qiymati termlar uchun konkret lingivistik o'zgaruvchini xarakterlovchi tegishlilik darajasi bilan aniqlanadi. Tegishlilik funksiyasi odatda biri ikkinchisini yopadi, shu o'zgaruvchi uchun tegishlilik funksiyasi noldan farqli turli xil haqiqiy kattaliklar haqida xabar beradi.

Mantiqiy echimlarni shakllantirish blokida va noqat'iy qoidalar bazasida noqat'iy qoidalarni ishlab chiqish amalga oshiriladi, hamda

lingivistik o'zgaruvchilarni bog'lovchi mahsulot qoidalarini aniqlanadi. Bunday qoidalarining barchasi qo'yilgan masalada qo'llaniladigan boshqarish strategiyasini tavsiflaydi. Defazzifikatsiya bloki boshqarish ob'ektidagi ta'sirlarni boshqarish uchun olingan natijalovchi tegishlilik funksiyasi "og'irlik markazi" usulida aniqlash yo'li bilan sonli kattalikka o'zgartiradi [15].

Noqat'iy natija noqat'iy mantiqda va noqat'iy boshqarish tizimlarida markaziy o'rinni egallaydi. Noqat'iy natija jarayoni o'zida ayrim proseduralar yoki noqat'iy sharoitlar asosida olingan noqat'iy natijalar yoki noqat'iy mantiq tushunchalaridan foydalanilgan dastlabki ma'lumotlar algoritmini ko'rsatadi. Bu jarayon o'z ichiga noqat'iy to'plam nazariyasining barcha asosiy konsepsiyalarini oladi: tegishlilik funksiyasi, lingivistik o'zgaruvchilar, noqat'iy mantiqiy operatsiyalar, noqat'iy implikasiyalash usullari va noqat'iy kompozitsiyalar.

Noqat'iy rostlagich amalda mikroprosessor (yoki mikrokontrollerda) amalga oshiriladi va diskret rejimda ishlaydi, shuning uchun ham noqat'iy rostlagichli avtomatik boshqarish sistemasi analog raqamli o'zgartirgichlar ARO' – boshqarish ob'ekti bilan biriktirilgan mikrokontrollerlar, va raqamli analogli o'zgartirgichlar RAO' (noqat'iy rostlagichli boshqarish sistemasining strukturaviy sxemasi keltirilgan 2.5-rasm)dan tuzilgan bo'ladi.

Analogli raqamli o'zgartirgichlar ARO' $\theta(t) = u(t) - x(t)$ uzluksiz xatoni h kvantlash qadami bilan kvantlaydi.

Xatolikning birinchi va ikkinchi hosilasi sifatida odatda formula bo'yicha birinchi va ikkinchi ayirmalar hisoblanadi:

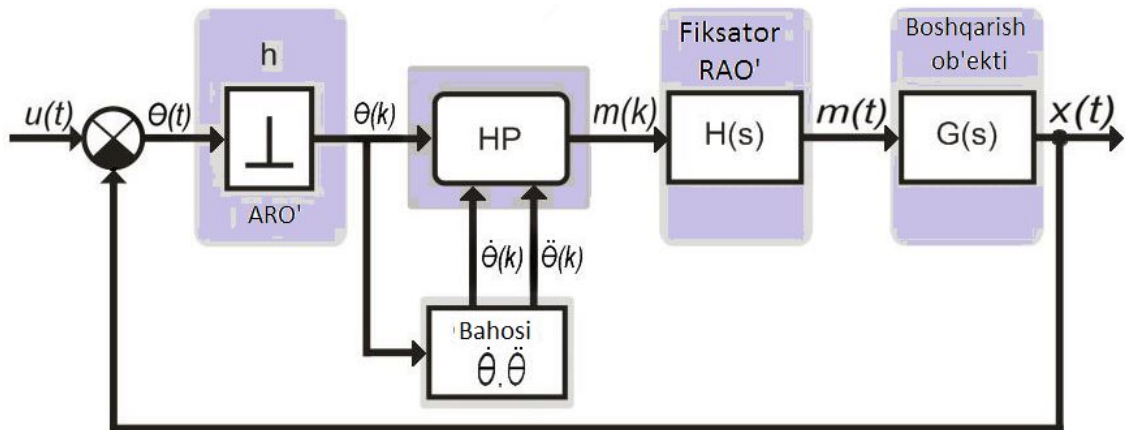
$$q(k) = [q(k) - q(k-1)]/h$$

$$\ddot{q}(k) = [\dot{q}(k) - \dot{q}(k-1)]/h = [q(k) - 2q(k-1) + q(k-2)]/h^2$$

bu erda $q(k)$ - ARO'ning chiqishidagi kvantlangan xatolik.

RAO' o'zida uzatish funksiyali nolinchii tartibli fiksatorni ko'rsatadi:

$$H(s) = (1 - e^{-hs})/s$$



2.7-rasm. Noqat'iy rostlagichli boshqarish tizimining strukturaviy sxemasi

Noqat'iy rostlagichning ayrim muhim jihatlarini belgilab o'tamiz. NR diskret rejimda ishlaydi, shuning uchun ham kvantlashning har bitta h qadamida u barcha zaruriy hisoblashlarni bajarishi zarur. NR barcha barcha kiruvchi o'zgaruvchilarga ishlov beradi, shuning uchun ham unga boshqarish ob'ektidagi jarayonlarni xarakterlovchi boshqaruv dinamikasidagi kengroq ta'sirlarni ta'minlovchi qo'shimcha o'zgaruvchilarni berish mumkin. NRli tizim odatda boshqarish ob'ekti parametrlarining o'zgarish munosabatlarida noqat'iy tabiatli qoidalarda ishlash bilan bog'langan holda turg'un bo'ladi. Rostlagichlarni tavsiflashning an'anaviy usullari, masalan, uzatish funksiyasi yordamida tavsiflash NRlar uchun to'g'ri kelmaydi va talab qilinmaydi. NR lar noxiziqli hisoblanadi va muhim jihatlaridan biri bu NR ning o'zida dinamikaning mavjudmasligidir. "Xotira" va loyihalash prosedurasining

yo`qligi, hamda lingivistik qoidalar bilan xarakterlanuvchi boshqarish jarayonining so`zma-so`z tavsifi NRni muhim jihatlari hisoblanadi [15].

Amaliyotda noqat`iy rostlagichlar qoida bo`yicha yuqori darajani dasturiy ta`minlash shaklida, hamda ularni yuqori qayishqoqlikda sozlashni ta`minlash amalga oshiriladi. Modellashtirish natijalari va boshqarish sistemasini sinovlari bo`yicha berk konturdagi noqat`iy rostlagichning lingivistik o`zgaruvchilaridagi diapazonlar sonini tegishlilik funksiyasi va qoidalar bazasini modifikasiyalash talab qilingan boshqarish sifatini olish maqsadida o`zgartirish mumkin.

Noqat`iy rostlagichlar birinchi navbatda katta qiyinchiliklar bilan shakllantirilgan tavsifnomali ob`ektlarni boshqarish uchun qiziqish uyg`otadi. Hattoki, matematik modellari olingan ob`ektlarni boshqarishda qabul qilingan bu rostlagichlar boshqalaridan ko`ra afzalroq bo`lib avtomatik boshqarish tizimini bir muncha yuqori sifatda (o`tkinchi va o`rnatilgan rejimlarda kamroq xatoliklar bo`ladi) olish imkonini beradi.

Noqat`iy mantiq bazasidagi boshqarish algoritmi faqatgina EHMdan foydalanish yo`li bilan amalga oshirilishi mumkin, nimagaki, noqat`iy rostlagichli avtomatik boshqarish sistemasi raqamli hisoblanadi. Raqamli tizimning muhim xarakteristikalaridan biri  $h$  kalitni kvantlash qadami hisoblanadi (analogli signalni diskretlash intervali).  $h$  qiymat ko`pincha raqamli avtomatik boshqarish sistemasining boshqa parametrlari qiymatlarini, ayrim hollarda esa an`anaviy raqamli rostlagichlarning parametrlari qiymatlarini aniqlaydi. Shuning uchun ham noqat`iy rostlagichli boshqarish sistemalarini loyihalashda h kvandlash qadami qiymatini tanlashga e`tibor qaratish zarur.

Noqat`iy mantiqli boshqarish sistemalarining strukturaviy sxemalarini shakllantirishda noqat`iy rostlagichning kirish parametrlarini tanlash muhim hisoblanadi. Boshqarishning lingivistik qoidalari zamonaviy EHMlarda o`z-o`zidan amalga oshmaydi. Ularni shakllantirish prosedurasini

zarur. Ekspert bilimlarni shakllantirish usulini tanlash juda muhim masalalardan biridir. Modomiki, noqat'iy to'plam bevosita tegishlilik funksiyasi bilan shakllantiriladi, bunda ularning ko'rinishi va parametrini tanlash muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy EHMlarda noqat'iy boshqarishni amalga oshirish uchun tegishlilik funksiyasining konkret qiymatlarini, birinchi navbatda ularni o'zgarish chegarasini berish muhimdir. Shuning uchun ham noqat'iy rostlagichni parametrli sozlash usuli juda muhimdir.

2.4. Mamdani algoritmi asosida neyro-noqat'iy rostlagichni sintezlash usuli

1974 yilda Mamdani dinamik ob'ektlilik boshqarish sistemalarini qurish uchun noqat'iy mantiq g'oyalarini qo'llash imkoniyatlarini ko'rsatdi, bir yildan keyin esa noqat'iy PI-rostlagichning tavsifi va uning bug' generatorini boshqarish uchun qo'llash bo'yicha publikasiya chiqdi. Shundan buyon noqat'iy rostlagichlarni qo'llash sohalari doimiy kengayib bormoqda, ularning turli-tumanligi bajariladigan funksiyalari ham ortib bormoqda [13].

Ko'plab kompleksli jarayonlar o'zida ko'p parametrli sistemalarni namoyon qiladi va vaqt bo'yicha nochiziqli holatlar qatorida nochiziqli hisoblanadi. Boshqarishning bir muncha murakkab usullarini qo'llashda ko'pincha jarayon haqidagi axborotlar va jarayonni tavsiflovchi ishonchli matematik modellar etishmaydi. Operator suyanadigan jarayonning borishi haqidagi noqat'iy axborotlar mazmuniga ega bilimlar "agar – aks holda" qoidalarini ko'rinishida amalga oshiriladi. Noqat'iy kontroller bazasidagi jarayonlarni boshqarishni avtomatlashtirishda shu prinsipdan foydalanilgan.

Oxirgi vaqtlarda noqat'iy nazorat noqat'iy to'plam nazariyasini qo'llash asosida tadqiq qilinayotgan mavzulardan biri hisoblanadi. Noqat'iy to'plam nazariyasining asosiy g'oyasini qat'iy tushunchalar yordamidagi elementning to'plamga tegishlilik tavsifi emas, balki tegishlilik funksiyasining $[0,1]$ intervaldagi ixtiyoriy qiymati yordamida tavsiflash tashkil qiladi.

Har bitta mantiqiy aloqa mantiqiy ifodaning rostlik qiymatini aniqlash imkonini beruvchi tasvir bilan birlashadi.

Mamdani tipidagi modelda kirishlar aro o'zaro bog'liqlik $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ va y chiqish noqat'iy bilimlar bazasining navbatdagi formatida aniqlanadi:

$$AGAR (x_1 = a_{1.f1}) VA (x_2 = a_{2.f1}) VA \dots VA (x_n = a_{n.f1})$$

$$YOKI (x_1 = a_{1.f2}) VA (x_2 = a_{2.f1}) VA \dots VA (x_n = a_{n.f2})$$

$$YOKI (x_1 = a_{1.jk}) VA (x_2 = a_{2.jk}) VA \dots VA (x_n = a_{n.jk})$$

$$U\text{ HOLDA } y = d_j, i = \overline{1, m}.$$

Bu erda a_{ijp} - $jp^{(p=\overline{1, k_j})}$ raqamli qatordagi x_i o'zgaruvchini baholovchi lingivistik termlar; k_j - y chiqish d_j lingivistik term bilan baholanadigan kon'yuksiyalar qatori soni; m - y chiqish o'zgaruvchini lingivistik baholash uchun foydalaniladigan termlar soni.

$\cup(YOKI)$ va $\cap(VA)$ operatsiyalari yordamida noqat'iy bilimlar bazasini bir muncha ixcham ko'rinishda yozib olamiz:

$$\bigcup_{p=1}^{k_j} \bigcap_{i=1}^n (x_i = a_{i.jp}) \rightarrow y = d_j, j = \overline{1, m}. \quad (2.9)$$

(2.9) bilimlar bazasidagi barcha lingivistik termlar berilgan tegishlilik funksiyasiga mos keluvchi noqat'iy to'plam ko'rinishida namoyon bo'ladi.

(2.9) noqat'iy bilimlar bazasidagi ayrim bo'linishlar fazosi ta'sir qiluvchi omillar yuvilgan chegaralardagi sohaostilarida, funksiya berilgan noqat'iy to'plamga mos keluvchi har bitta xayrihoh qiymatlarni qabul qiladi. Bilimlar bazasidagi qoidalar o'zida "kirish-chiqish" bog'liqliklarini muhim jihatlarini tasvirlovchi "axborotlar yig'indisi" ni ko'rsatadi. Bunday "to'yingan axborotlar yig'indisi" yoki "bilimlar granulari" lar psixologlar o'rnatganiday, inson miyasini o'rganishda bo'lib o'tadigan og'zaki kodlashtirishning analogi kabi qaraladi. Bundan ko'rinib turibdiki, konkret predmet sohasida noqat'iy bilimlar bazasini shakllantirish ekspert uchun

qiyinchiliklar tug'dirmaydi [8].

Navbatdagi belgilashlarni kiritamiz:

$\mu_{jp}(x_i)$ - noqat'iy termga x_i kirishning tegishlilik funksiyasi

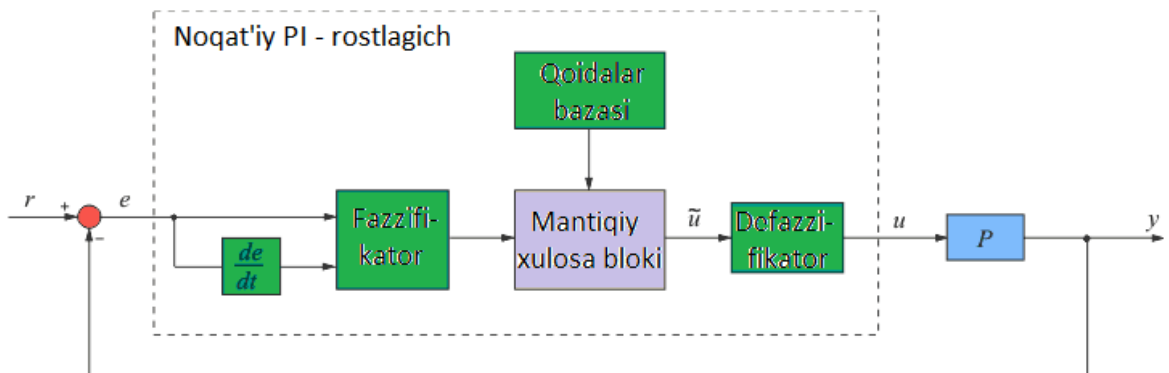
$a_{ijp}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, p = \overline{1, k_j}$

$\mu_{d_j}(y)$ - noqat'iy termga y chiqishning tegishlilik funksiyasi $d_j, j = \overline{1, m}$.

(2.9) bilimlar bazasining d_j noqat'iy termli $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ tegishlilik darajasining kiruvchi vektori navbatdagi noqat'iy mantiqiy tenglamalar sistemasi bilan aniqlanadi:

$$\mu_{d_j}(x^0) = V_{p=\overline{1, k_j}} V_{i=\overline{1, n}} [\mu_{jp}(x_i^0)], j = \overline{1, m} \quad (2.10)$$

Navbatdagi amallar ketma-ketligidan ko'p foydalaniladi: YoKI operatsiyasi uchun maksimumni topish, VA operatsiyasi uchun minimumni topish.



2.8-rasm. Noqat'iy PI rostlagichning strukturasi

2.8-rasmda bir muncha keng tarqalgan noqat'iy rostlagich strukturasi (noqat'iy PI-rostlagichning) keltirilgan. Rostlagichning kirishiga e xatolik kelib tushadi va uning $\frac{de}{dt}$ vaqt bo'yicha hosilasi hisoblanadi. So'ngra, ikkala kattalik ham oldin fuzzifikatsiya operatsiyasiga qarab (noqat'iy o'zgaruvchilarni o'zgartirish) harakatlanadi, keyin defazzifikatsiya (noqat'iy o'zgaruvchilarni

qat'iy o'zgaruvchilarga teskari almashtirish) operatsiyasi bajarilgandan so'ng *u* boshqariluvchi ta'sir ko'rinishida rostlagichning chiqishiga kelib tushuvchi olingan noqat'iy o'zgaruvchilardan noqat'iy mantiqiy natija blokida ob'ektdagi boshqariluvchi ta'sirni olish uchun foydalaniladi.

III BOB. TOLALI MATERIALLAR ZICHLIGINING NEYRON- NOQAT'IY ROSTLAGICHINI ISHLAB CHIQUISH

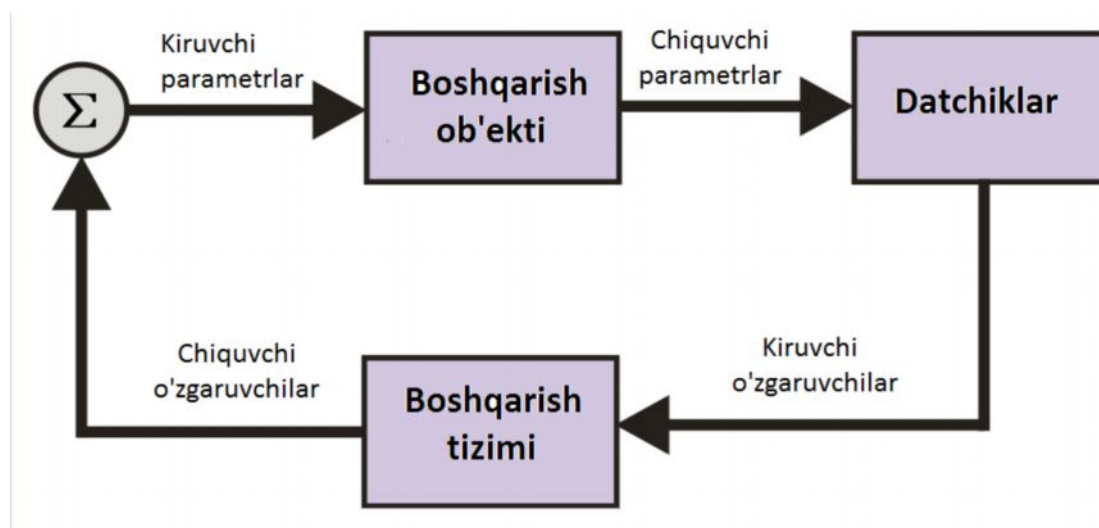
3.1. Dinamik ob'ektki neyron-noqat'iy boshqarish sistemalarining arxitekturasi

Noqat'iy natijali sistemalardan foydalanishning asosiy amaliy yo'nalishlaridan biri turli xil ob'ektlar yoki jarayonlarning boshqarish masalalarini hal etish hisoblanadi. Bu holda noqat'iy model qurish lingivistik o'zgaruvchilar terminlarida tadqiq qilinayotgan sistemaning xarakteristikalarini formal ko'rinishiga asoslanadi. Boshqarish algoritmidan tashqari, boshqarish sistemasining asosiy tushunchalari kiruvchi va chiquvchi o'zgaruvchilar hisoblanadi, va aynan ular masalani hal qilishning qoidalar bazasini shakllantirishda lingivistik o'zgaruvchi sifatida qaraladi.

Umumiy holda boshqarishning maqsadi boshqarish ob'ekti holatini yoki zaruriy hulqini ta'minlash imkonini beruvchi boshqarish ob'ektkining joriy holati tahlili asosida boshqariluvchi o'zgaruvchilarning qiymatini aniqlashni amalga oshirishdir. Ayni vaqtda shunga mos keluvchi masalalarni hal qilish uchun turli xil fizik tabiatga ega bo'lgan ob'ektlarni boshqarishning optimal qoidalarini topishning turli algoritmlarini ishlab chiqish doirasida umumiy boshqarish nazariyasidan foydalaniladi.

Klassik boshqarish nazariyasining bazoviy arxitekturasi yoki modeli boshqarish jarayoni va ob'ektkini ayrim tizimlar shaklida ko'rsatishga asoslanadi (3.1-rasm). Shundan, boshqarish ob'ektki ayrim chekli to'plamlarning kiruvchi parametrlari va chekli to'plamning chiquvchi parametrlari bilan xarakterlanadi. Boshqarish sistemasining kirishiga chekli to'plam datchiklari yordamida shakllantiriluvchi ayrim kiruvchi o'zgaruvchilar kelib tushadi. Ayrim boshqarish algoritmidan foydalanilgan boshqarish sistemasining chiqishida boshqariluvchi o'zgaruvchilar yoki boshqarish jarayoni o'zgaruvchilari deb nomlanuvchi chiquvchi o'zgaruvchi qiymatlar to'plami shakllantiriladi. Ushbu chiquvchi

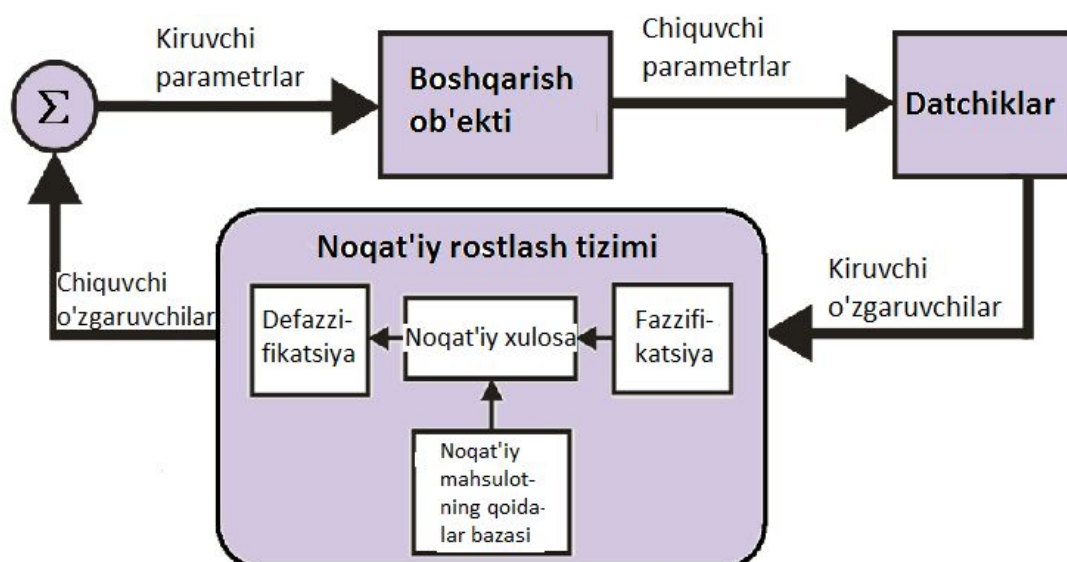
o'zgaruvchilar qiymati boshqarish ob'ekti kirishiga kelib tushadi va boshqarish ob'ektining kiruvchi parametr qiymatlari bilan kombinasiyalanadi, zaruriy yo'nalishda uning hulqini o'zgartiradi.



3.1-rasm. Teskari bog'lanishli boshqarish jarayoni komponentlari arxitekturası

Ko'rib chiqilayotgan arxitektura teskari bog'lanishli boshqarish jarayoni deyiladi, boshqarishda foydalaniladigan boshqarish ob'ektining texnik ob'ektlari kontrollerlar deyiladi.

Noqat'iy boshqarish modeli yoki arxitekturası klassik boshqarish sistemalarini noqat'iy natijalar tizimi sifatida foydalaniladigan noqat'iy boshqarish sistemalariga almashtirishga asoslangan. Bu holda noqat'iy boshqarish modeli (3.2-rasm) noqat'iy natijalarning barcha bosqichlarini amalga oshirishning zaruriyligini hisobga olgan holda quriladi, jarayonning yakuni esa yuqorida ko'rib o'tilgan noqat'iy natija algoritmlarining birortasi asosida amalga oshiriladi.



3.2-rasm. Noqat'iy boshqarish jarayonining komponentlari arxitekturasini

3.2. Neyron-noqat'iy rostdlagichning strukturaviy sxemasini ishlab chiqish

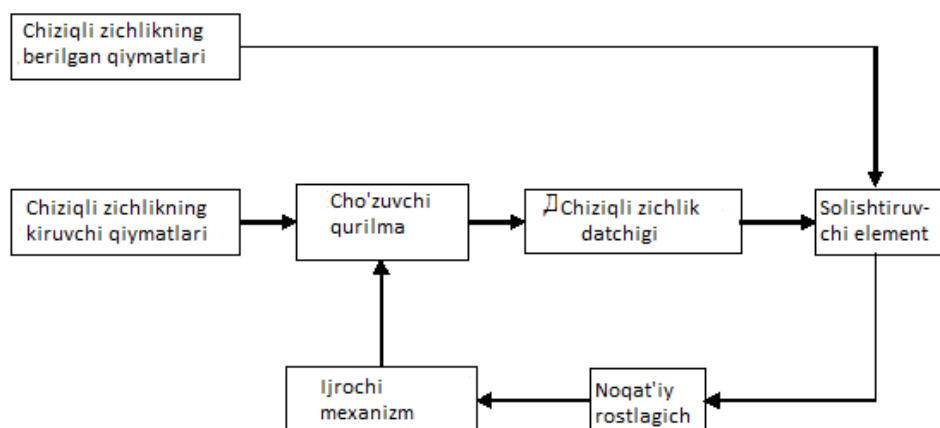
Mahsulotning chiziqli zichligining avtomatik rostdlagichlarini yaratishda rostdlagichlarni qurishning ikki xil prinsipidan foydalanish mumkin: berilgan qiymatlarda rostdlanayotgan kattalikning og'ish kompensasiyasi yoki g'alayonlanish kompensasiyasi. Chiziqli zichlikni avtomatik rostdlash sistemalariga ta'sir qiluvchi omillar kiruvchi mahsulot massasining o'zgarishi, cho'zuvchi qurilmadagi tolaning siljishi, cho'zuvchi qurilmadagi alohida elementlarning o'zgarishi va boshqalar hisoblanadi. Asosiy ta'sir bu- texnologik jarayonga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatuvchi kiruvchi mahsulot massasining o'zgarishi hisoblanadi [12].

Chiziqli zichlikning ko'plab sanoat rostdlagichlari g'alayonlanish kompensasiyasi prinsipi bo'yicha qurilgan. Datchik ta'minlovchi silindrdan oldin o'rnatiladi. Mashinaga tushayotgan mahsulot massasining o'zgarishida datchikdagi signal uzatishga qulay shaklga o'zgartirilib, xotira qurilmasiga uzatiladi so'ngra, cho'zuvchi silindrlar tezligini o'zgartiruvchi datchik signaliga mos keladigan rostdlovchi yuritmal rostdlovchi qurilmaga ta'sir qiladi. Berilgan avtomatik to'g'irlash tizimi ochiq sxemaga ega. Bunday sxema bo'yicha chiziqli zichlikning avtomatik rostdlagichini qurishda shuni hisobga olish kerakki, zonalar

orasidagi masofada kiruvchi mahsulotning chiziqli zichligini o'lchashda, hamda faol cho'zish zonasida 500-1000mmni, o'lchash momentidan cho'zish momentigacha bo'lgan vaqt – bir necha sekundni tashkil qiladi, shuning uchun ham rostlagich rostlash kanalida xotira qurilmasiga ega bo'lishi kerak.

Mahsulotni to'g'irlashning ochiq avtomatik sistemalarini yaratishda rostlagichning barcha elementlari uchun yuqori darajadagi aniqlilik va ishonchlilik talab qilinadi. Datchik chiziqli xarakteristikaga ega bo'lishi kerak. Tizimning mahsulotning shtapelli diagrammasidagi va cho'zuvchi silindrlardagi siljish darajasining o'zgarishidan ta'sirlanmasligi, uning kamchiligi hisoblanadi.

Rostlash kattaligini og'ish kompensasiyasi prinsipi bo'yicha qurilgan mahsulotni to'g'irlashning avtomatik tizimlarida datchik cho'zuvchi silindrlardan keyin o'rnatilgan. Datchikda o'lchangan mahsulotning chiziqli zichligi berilgan qiymat bilan solishtiriladi. Chiziqli zichlikni o'lchashda moslashmagan signal paydo bo'ladi va rostlovchi yuritmal rostopchi qurilma cho'zuvchi silindrlarning tezligini mahsulotni to'g'irlanishiga olib keluvchi signalga mos ravishda o'zgartiradi. Noqat'iy rostlagichni ishlab chiqishda bunday sxema bir muncha qulay hisoblanadi. Shuning uchun ham keyinchalik, aynan rostlash kattaligining og'ish kompensasiyasi prinsipidan foydalaniladi. 3.3-rasmda shunday tizimning strukturaviy sxemasi keltirilgan. Bunday sxemaning qo'llanilishi xotira qurilmasidan foydalanishga yo'l bermaydi, hamda rostlagichning konstruksiyasini sezilarli darajada soddalashtiradi. Shu bilan birga mazkur sxema noqat'iy qoidalarni qurish jarayonida sezilarli darajada soddalashtiradi, hamda tegishlilik funksiyasini tanlash imkonini beradi [13].



3.3-rasm. Noqat'iy rostlash sistemasining strukturaviy sxemasi

3.3. Tolali materiallar chiziqli zichligini cho'zuvchi qurilmada rostlash uchun neyro-noqat'iy rostlagichni qo'llashni tadqiq qilish

Oldingi boblarda keltirilgan ma'lumotlar asosida noqat'iy rostlagichni ishlab chiqamiz va chiziqli zichlikning mavjud klassik rostlagichlari bilan uning samaradorligini solishtirib tahlil o'tkazamiz.

Rostlagichning optimal parametrlarini hisoblash algoritmini ishlab chiqish uchun navbatdagi o'zgaruvchilarni belgilash uchun rostlash xatoligining o'zgarishi - $H(t)$, chiqish kattaligining og'ishi - Δ_{din} ni kiritamiz;

$$H(t) = \begin{cases} \varepsilon, & \text{agar } \varepsilon(t) < 0, \\ 0, & \text{agar } \varepsilon(t) \geq 0. \end{cases}$$

$$\Delta_{din} = \begin{cases} y_{ber} - y_{min}, & \text{agar } \varepsilon(t) > 0, \forall t \in (0; T), \\ 0, & \text{agar } y(t) \geq y_{ber}, \varepsilon(t) \leq 0, \forall t \in (0; T). \end{cases}$$

$$t_{ros} = t, \text{ agar } |\varepsilon(t)| \leq 0.05, \forall t > t_{ros}$$

Bu erda: ε - rostlash xatoligining qiymati, y_{min} - T vaqt mobaynidagi y ning minimal qiymati, y_{ber} - chiquvchi kattalikning berilgan qiymati, t_{ros} -rostlash vaqti.

Tavsiflanuvchi strategiya korreksiyasining qoidasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\text{agar } H(t) > 0, \Delta \leq 0 \forall t > 0, \Delta \leq 0, u \text{ holda } T_u^{m+1} = T_u^m - \beta \cdot H(T)$$

agar $H(t) \leq 0, \Delta > 0 \forall t \in [0, \Delta] \subseteq (0; T), u$ holda $T_u^{m+1} = T_u^m - \gamma \cdot \Delta_{din}$

β, γ, T - kattaliklari ob`ektlarning belgilangan sinfi uchun eksperimental aniqlanadi. Iterasion jarayonni qolgan kriteriyasi tengsizlikni to`ldirish hisoblanadi:

$$|k_p^{(n+1)} - k_p^{(n)}| \leq \varepsilon_1; |T_u^{(m+1)} - T_u^{(m)}| \leq \varepsilon_2,$$

bu erda n, m - adaptasiyalash qadami, k_p^n - n - qadamdagi kuchaytirish koeffisienti qiymati, T_u^m - m - qadamdagi integrallash vaqti qiymati, T_u^{m+1} - $m+1$ - qadamdagi integrallash vaqti qiymati, k_p^{n+1} - $n+1$ - qadamdagi kuchaytirish koeffisienti qiymati, β va γ -vazn koeffisientlari, $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - moslikning oldindan berilgan aniqliklari.

Taqdim qilingan echim strategiyasi noqat`iy korreksiyadagi uzatish koeffisientida dinamik tizimni optimal sozlangan parametrlarini topish uchun vaqt bo`yicha integrallashning optimallashtirish integral kriteriyasi kombinasiyalarida yakunlanadi.

Parametrlri optimallashtirishda matematik masalaning qo`yilishi quyidagi ko`rinishga ega:

$$I = \int_{\alpha_H}^{\alpha_k} |\varepsilon| dt \rightarrow \min T_u,$$

$$T_{ob} \cdot y(t) + y(t) = k_{ob} \cdot u(t - \tau),$$

$$u(t) = k_p \cdot \left(\varepsilon(t) + \frac{1}{T_u} \int \varepsilon(t) dt \right).$$

Cheklanganligi:

$$\delta_{\min} \leq \delta \leq \delta_{\max},$$

bu erda $y(t)$ - ob`ektning chiqishi,  $T_{ob}$  - ob`ektning doimiy vaqti, k_{ob} - ob`ektning uzatish koeffisienti,  $\tau$  - ob`ektning transportli kechikishi, $u(t)$ -

boshqarish, $\varepsilon(t) = y_{ber} - y(t)$ mos kelmaslik signali, k_p va T_u - rostlagichni sozlash parametrlari, y_{ber} - rostlagich topshirig'i, δ -dinamik xatolik.

Korrektlash jarayonning boshida $k_p^{(n-1)}$ rostlagichning yangi kuchaytirish koeffisienti qiymatini aniqlash quyidagi fomula yordamida amalga oshiriladi:

$$k_p^{(n-1)} = \gamma_p \cdot k_p^{(n)},$$

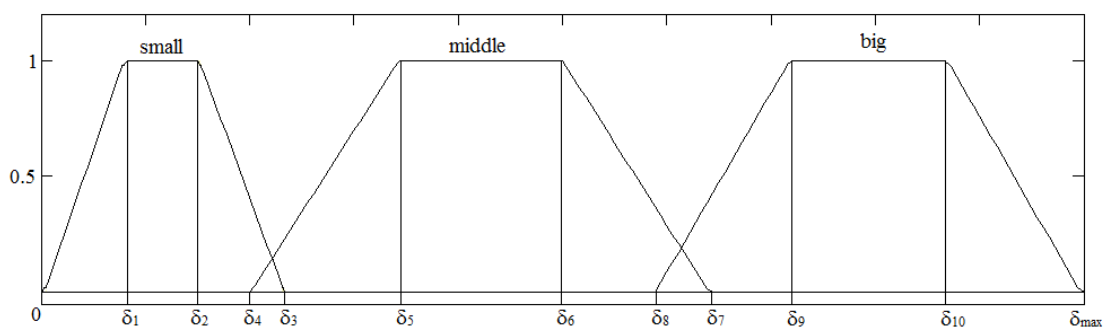
bu erda γ_p - korrektlash koeffisienti, $n - k_p$ korrektlash qadami raqami.

k_p kuchaytirish koeffisientini noqat'iy korrektlashda mantiqiy natijalarning Mamdani algoritmidan foydalanamiz. Buning uchun dinamik xatolikni $\delta (\delta \in [0; \delta_{\max}])$ o'zgartirish mumkin bo'lgan diapazonda uchta noqat'iy to'plamostiga ajratamiz. δ dinamik xatolik uchun tegishlilik funksiyasining trapesiyali shaklini qo'llaymiz. Ushbu funksiyaning formula va grafiklari 3.1-jadvalda va 3.4-rasmda mos holda keltirilgan. O'zgaruvchi δ "kichik" bo'ladi, agar uning qiymati $[0; \delta_3]$ diapazonda joylashgan bo'lsa, "o'rta" bo'ladi, agar uning qiymati $[\delta_4; \delta_7]$ diapazonida joylashgan bo'lsa, "katta" bo'ladi, agar uning qiymati $[\delta_8; \delta_{\max}]$ diapazonda joylashgan bo'lsa.

3.1-jadval

δ dinamik xatolikning noqat'iy to'plamostilari

Noqaiy to'plam ostilar	Tegishlilik funksiyasi
"kichik" dinamik xatolik	$tramf(x, 0, \delta_1, \delta_2, \delta_3) = \max\left(\min\left(\frac{x-0}{\delta_2-0}, 1, \frac{\delta_3-x}{\delta_3-\delta_2}\right), 0\right)$
"o'rtacha" dinamik xatolik	$tramf(x, \delta_4, \delta_5, \delta_6, \delta_7) = \max\left(\min\left(\frac{x-\delta_4}{\delta_5-\delta_4}, 1, \frac{\delta_7-x}{\delta_7-\delta_6}\right), 0\right)$
"katta" dinamik xatolik	$tramf(x, \delta_8, \delta_9, \delta_{10}, \delta_{\max}) = \max\left(\min\left(\frac{x-\delta_8}{\delta_9-\delta_8}, 1, \frac{\delta_{\max}-x}{\delta_{\max}-\delta_{10}}\right), 0\right)$



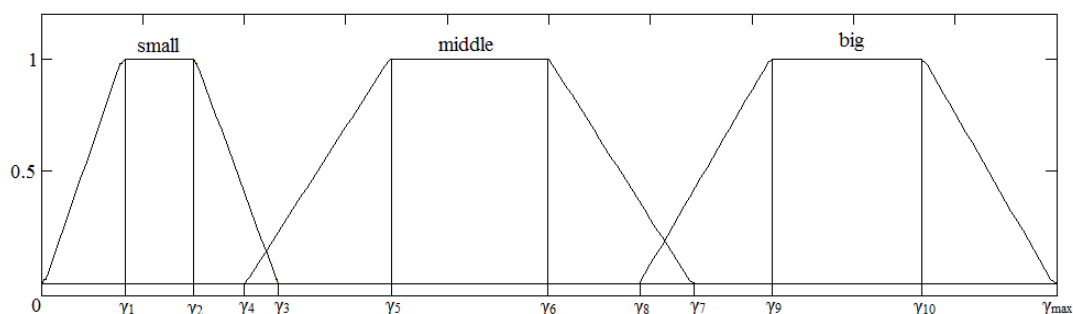
3.4-rasm. δ dinamik xatolikning tegishlilik funksiyasi

Shunga o`xshash holda,  $\gamma_p$  korrektlash koeffisienti uchun o`zgarishi mumkin bo`lgan ($\gamma_p \in [0; \gamma_{p\max}]$) diapazoni aniqlandi va tegishlilik funksiyasi ham aniqlandi. Ushbu funksiya ning formulalari 3.2-jadvalda va grafiklari 3.5-rasmda mos holda keltirilgan. agar γ_p korrektlash koeffisientining kattalik qiymati $(0; \gamma_{p3}]$ diapazonda joylashgan bo`lsa, u “kichik”, agar  $[\gamma_{p4}; \gamma_{p7}]$  diapazonda joylashgan bo`lsa, u “o`rtacha”, agar  $[\gamma_{p8}; \gamma_{p\max}]$  diapazonda joylashgan bo`lsa, u “katta” sanaladi. Shuningdek, γ_p kattalik uchun trapesiyasimon shakldagi tegishlilik funksiyasi tanlandi.

3.2-jadval

γ_1 korrektlovchi koeffisientining noqat`iy to`plamostilari

Noqaiy to`plam ostilar	Tegishlilik funksiyasi
γ_p “kichik”	$tramf(x, 0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3) = \max\left(\min\left(\frac{x-0}{\gamma_2-0}, 1, \frac{\gamma_3-x}{\gamma_3-\gamma_2}\right), 0\right)$
γ_p “o`rtacha”	$tramf(x, \gamma_4, \gamma_5, \gamma_6, \gamma_7) = \max\left(\min\left(\frac{x-\gamma_4}{\gamma_5-\gamma_4}, 1, \frac{\gamma_7-x}{\gamma_7-\gamma_6}\right), 0\right)$
γ_p “katta”	$tramf(x, \gamma_8, \gamma_9, \gamma_{10}, \gamma_{\max}) = \max\left(\min\left(\frac{x-\gamma_{\max}}{\gamma_9-\gamma_8}, 1, \frac{\gamma_{\max}-x}{\gamma_{\max}-\gamma_{10}}\right), 0\right)$



3.5-rasm. γ_p korrektlash ko'effisientining tegishlilik funksiyasi

Noqat'iy natijalarga erishish uchun γ_p korrektlash ko'effisientini δ dinamik xatolikka bog'lovchi navbatdagi qoidalar nabori ifodalangan:

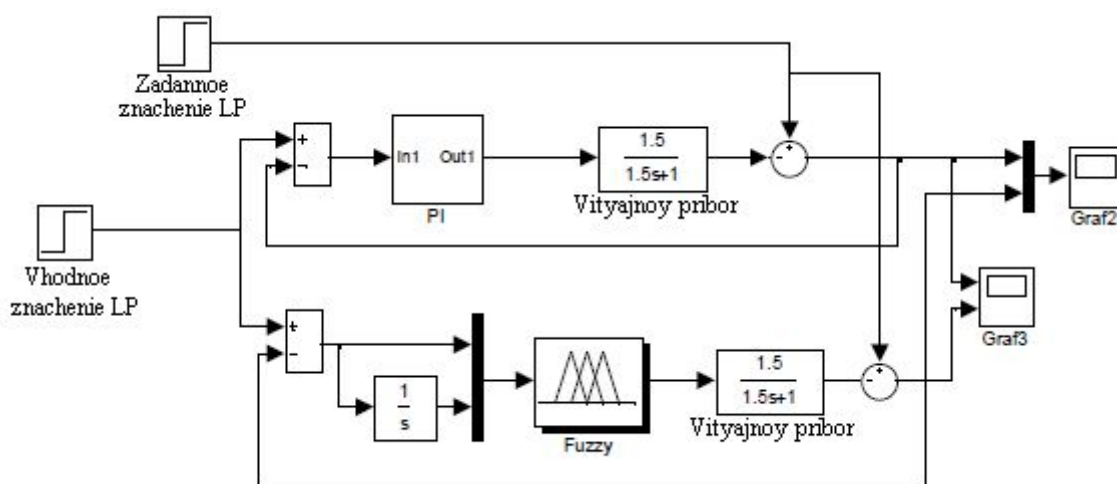
1. Agar δ “kichik” bo'lsa, u holda γ_p - “baland” bo'ladi;
2. Agar δ “o'rtacha” bo'lsa, u holda γ_p - “o'rta” bo'ladi;
3. Agar δ “katta” bo'lsa, u holda γ_p - “kichik” bo'ladi.

k_p kuchaytirish ko'effisientini korrektlashni bajarishda I integrallash kriteriyasini parametrli optimallashtirish amalga oshiriladi. fiksirlangan k_p da bu masalani hal qilish uchun koordinatali pasayish usuli qo'llaniladi.

I kriteriya minimumga intilgandagi topilgan T_u qiymat $k_p^{(0)}$ rostlagichning kuchaytirish ko'effisientini yangi boshlang'ich qiymati korrektlashning noqat'iy algoritmi yordamida aniqlik kiritishda foydalaniladi. Keyin k_p rostlagichning kuchaytirish ko'effisientini navbatma-navbat saflab hamda, T_u integrallash vaqtida navbatdagi T_u vaqt bo'yicha integrallashning korreklovchi qiymatining optimallashtirish natijasi qiymati aynan shu vaqt davomidagi bundan oldingi optimallashtirish natijasidagi qiymatdan farq qilmaydi.

Tadqiqot natijasida rostlash ob'ekti o'rnatildi, bunda k_{ob} uzatish ko'effisienti va T_{ob} vaqt doimiysi yuklamaga bog'liq holda $\pm 50\%$ ga o'zgarishi mumkin, berilgan darajadagi zaruriy sifatni ushlab turishning mumkin bo'lmagan hollarida rostlagich parametrlarini qayta sanashni talab qiladi.

Rostlashning soddaroq ob'ekti sifatida birinchi tartibli inersion zvenoni tanlab olamiz. Ob'ekt integrallovchi zvenolarni o'z ichiga olmaganligi sababli uzatish funksiyasining rostdash konturi moduli bo'yicha optimallashtirish mumkin bo'ladi. Proporsional-integral (PI) – rostdagichni qo'llashni ko'rib chiqamiz. 3.6-rasmda klassik va noqat'iy PI rostdagichli 1-tartibli bitta inersion zvenoli ob'ekt modelining strukturaviy sxemasi *MatLab* dasturiy kompleksining *Simulink* paketida bajarilgan. Ikki kirishli noqat'iy tizim Mamdani tipi bo'yicha amalga oshirilgan bo'lib: x_1 tuziluvchi uchun proporsional, x_2 tuziluvchi uchun integral. Har bitta kiruvchi o'zgaruvchini lingivistik tavsiflash uchun ettita uchburchakli termlar (*NB, NM, NS, ZE, PS, PM, PB*) va diapazonning simmetrik o'zgarishi tanlab olindi.

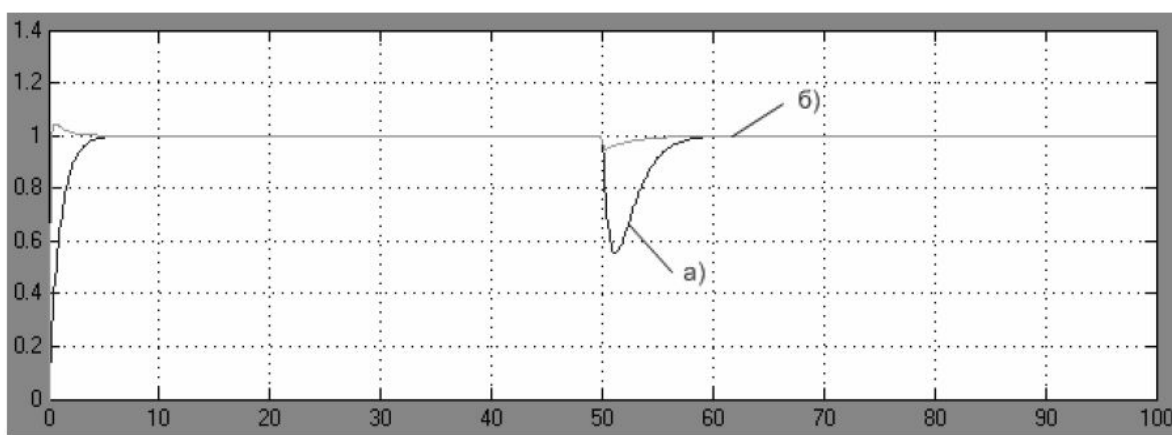


3.6-rasm. PI-rostdagichli 1-tartibli bitta inersion zvenoli va PI ga o'xshash fuzzy-rostdagichli cho'zuvchi qurilmaning strukturaviy sxemasi

3.3-jadvalda PI ga o'xshash fuzzy-rostdagich uchun lingivistik qoidalar keltirilgan.

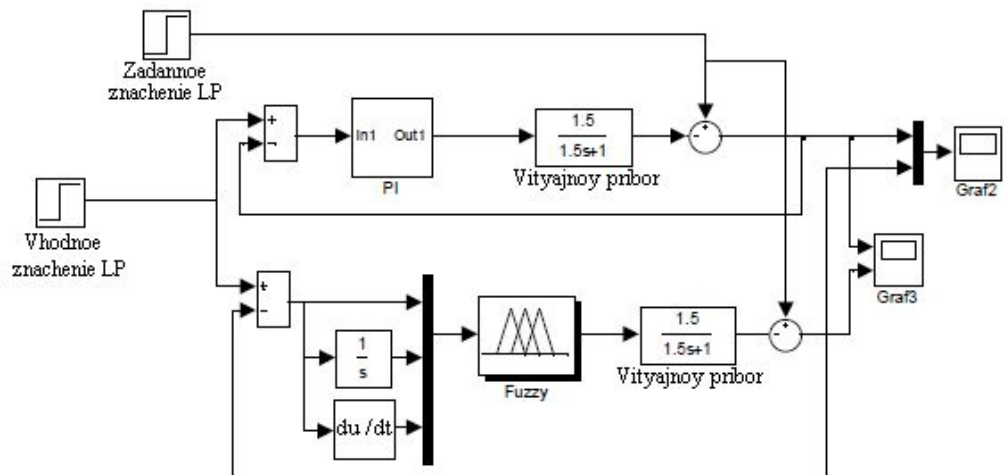
X2 \ X1	N	Z	P
	NB NM ZE	NM ZE PM	ZE PM PB

AGAR...VA...U HOLDA tiplari bo'yicha qoidalar shakllantiriladi. Kirishdagi topshiriqning pog'onalik o'zgarishdagi o'tkinchi jarayonlari va ob'ektni g'alayonlantiruvchi ta'sirlarga reksiyasi 3.7-rasmda keltirilgan.



3.7-rasm. 1-tartibli bitta inersion zvenoli sistema uchun tasvirlangan o'tkinchi jarayon: a – PI-rostlagichli, b- PI ga o'xshash fuzzy-rostlagichli

Endi proporsional-integral-differensial (PID) rostlagichni qo'llashni tadqiq qilamiz. 3.8-rasmda PIDga o'xshash fuzzy-rostlagichli 1-tartibli bitta inersion zvenoli ob'ekt modelining strukturaviy sxemasi ko'rsatilgan. Bu erda modelning strukturaviy sxemasiga signalning differensial tarkibi qo'shilgan.

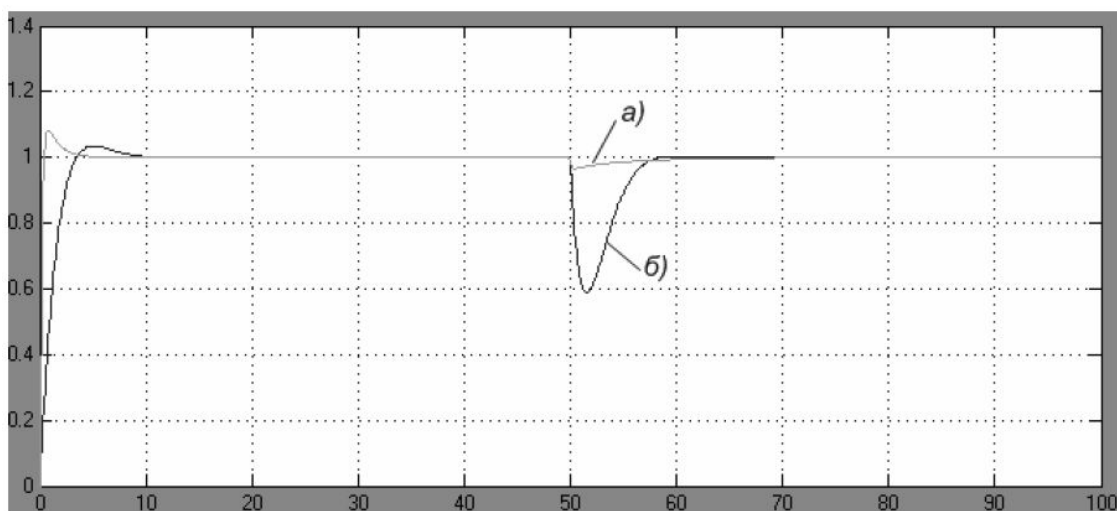


3.8-rasm. PID-rostlagichli 1-tartibli bitta inersion zvenoli va PID ga o`xshash fuzzy- rostlagichli cho`zuvchi qurilmaning strukturaviy sxemasi

Mantiqiy lingivistik qoidalar ro`yhati navbatdagi uchta qoida (differensial tuziluvchilar) bilan to`ldirilgan:

- 1) IF ($x_3=N$) THEN ($y=N$);
- 2) IF ($x_3=ZE$) THEN ($y=ZE$);
- 3) IF ($x_3=P$) THEN ($y=P$).

Haqiqatan ham agar xatolikning o`zgarish tezligi musbat bo`lsa, rostlagichning chiquvchi signalini ortib borishi to`g`risida ogohlantirish kerak, yoki aksincha. D tuziluvchili o`zgarish diapazonining bir muncha aniq sozlanishi qiymatlarni terib olish yo`li bilan amalga oshiriladi. 3.9-rasmda PIDga o`xshash fuzzy-rostlagichli va analogli PID- rostlagichli model uchun o`tkinchi jarayonlar ko`rsatilgan.



3.9-rasm. 1-tartibli bitta inersion zvenoli sistema uchun tasvirlangan oʻtkinchi jarayon: a-s PID-rostlagichli, b-s PID ga oʻxshash fuzzy-rostlagichli

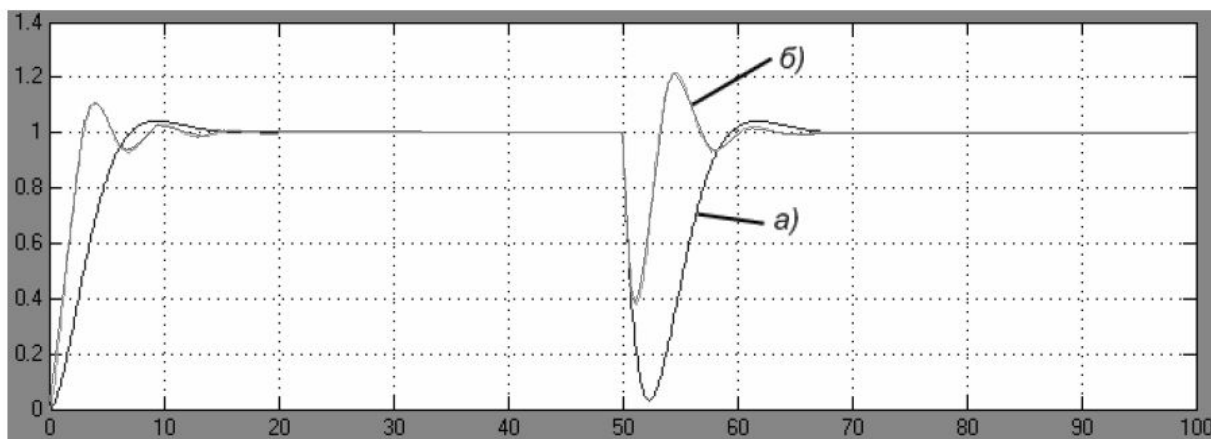
D-tuziluvchining borligi tizimning dinamik xatoligini kamaytiradi, faqat PID ga oʻxshash fuzzy-rostlagichdan foydalanilganda rostlash vaqti ortadi.

Endi, rostlash obʼektini bir xil doimiy vaqtdagi ketma-ket bogʻlangan birinchi tartibli ikkita inersion zveno koʻrinishida koʻrib chiqamiz (har bitta choʻzuvchi juftlik alohida uzatish funksiyasida tavsiflanadi). PI rostlagichni qoʻllashni tadqiq qilamiz. Bu holda 3.4-jadvalda lingivistik qoidalar keltirilgan.

3.4-jadval

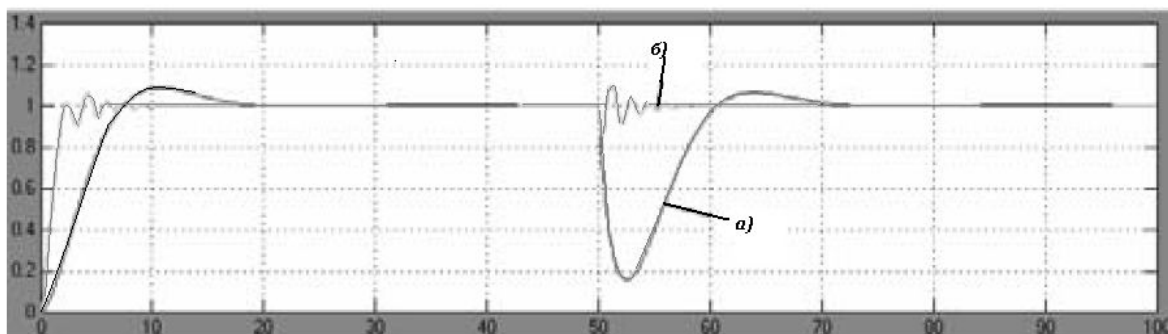
X2 \ X1	N	Z	P
	N	Z	P
N	NB	PM	NB
Z	NM	ZE	PM
P	ZE	PM	PB

Topshiriqning kirishdagi pogʻonasimon oʻzgarishdagi analogli rostlagich modeli va fuzzy-rostlagichli modeli uchun oʻtkinchi jarayonlar hamda, qayta oʻzlashtirishda obʼektning birlik signalga taʼsiri 3.10-rasmda koʻrsatilgan.



3.10-rasm. 1-tartibli ikkita inersion zvenoli sistema uchun tasvirlangan o'tkinchi jarayon: a-s PI-rostlagichli, b-s PI ga o'xshash fuzzy-rostlagichli

1-tartibli ikkita inersion zvenoli ob'ekt uchun PID ga o'xshash fuzzy-rostlagichning qo'llanilgandagi olingan o'tkinchi jarayonlar grafiklari 3.11-rasmida keltirilgan.



3.11-rasm. 1-tartibli ikkita inersion zvenoli sistema uchun tasvirlangan o'tkinchi jarayon: a-s PID-rostlagichli, b-s PID ga o'xshash fuzzy-rostlagichli

Shunisi aniqki, fuzzy-rostlagichli sistema uchun rostlash vaqti va tebranishlar soni ko'p, faqat dinamik xatolik sezilarli darajada kamaydi. Ta'kidlab o'tamizki, rostlash ob'ekti nafaqat birinchi tartibli inersion zvenoni, balki integrallovchi zvenoni ham o'z ichiga oladi. Integrallovchi zvenoli rostlash

ob'ekti bilan konturni optimallashtirishni simmetrik optimum bo'yicha amalga oshiramiz.

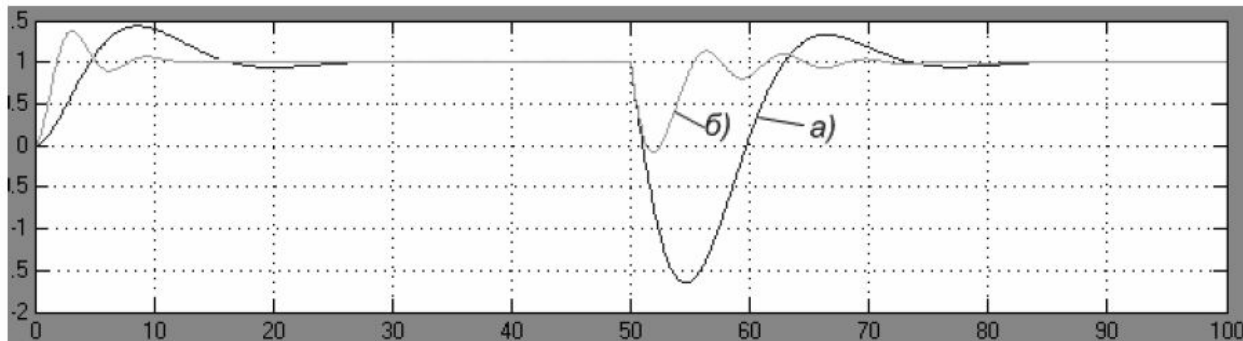
Namunaviy PI-rostlagichni amalga oshiruvchi noqat'iy sistemani yaratamiz.

Bunday PIga o'xshash fuzzy-rostlagich uchun lingivistik qoidalar 3.5-jadvalda keltirilgan.

3.5-jadval

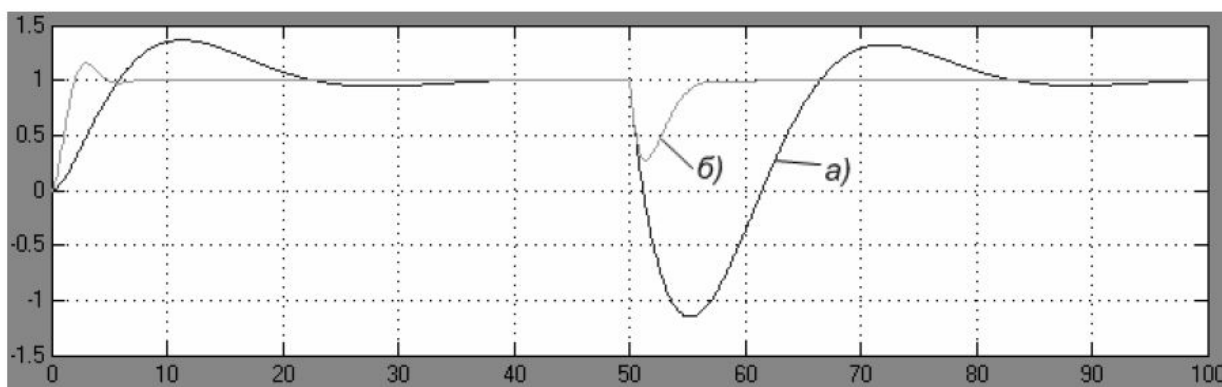
X1 \ X2		N	Z	P
X2	N	NB	PM	NB
	Z	NM	ZE	PM
	P	ZE	PM	PB

Analogli PI-rostlagich modeli va PIga o'xshash fuzzy-rostlagich modeli uchun o'tkinchi jarayonlar 3.12-rasmda tasvirlangan.



3.12-rasm. 1-tartibli bitta integrallovchi zvenoli sistema uchun tasvirlangan o'tkinchi jarayon: a-s PI-rostlagichli, b-s PI ga o'xshash fuzzy-rostlagichli

Shunisi ravshanki, fuzzy-rostlagichli sistemalarda tebranuvchanlik bir muncha baland, lekin dinamik xatolik sezilarli darajada past. Quyidagi 3.13-rasmda PID ga o'xshash fuzzy-rostlagichni amalga oshirish natijalari ko'rsatilgan.

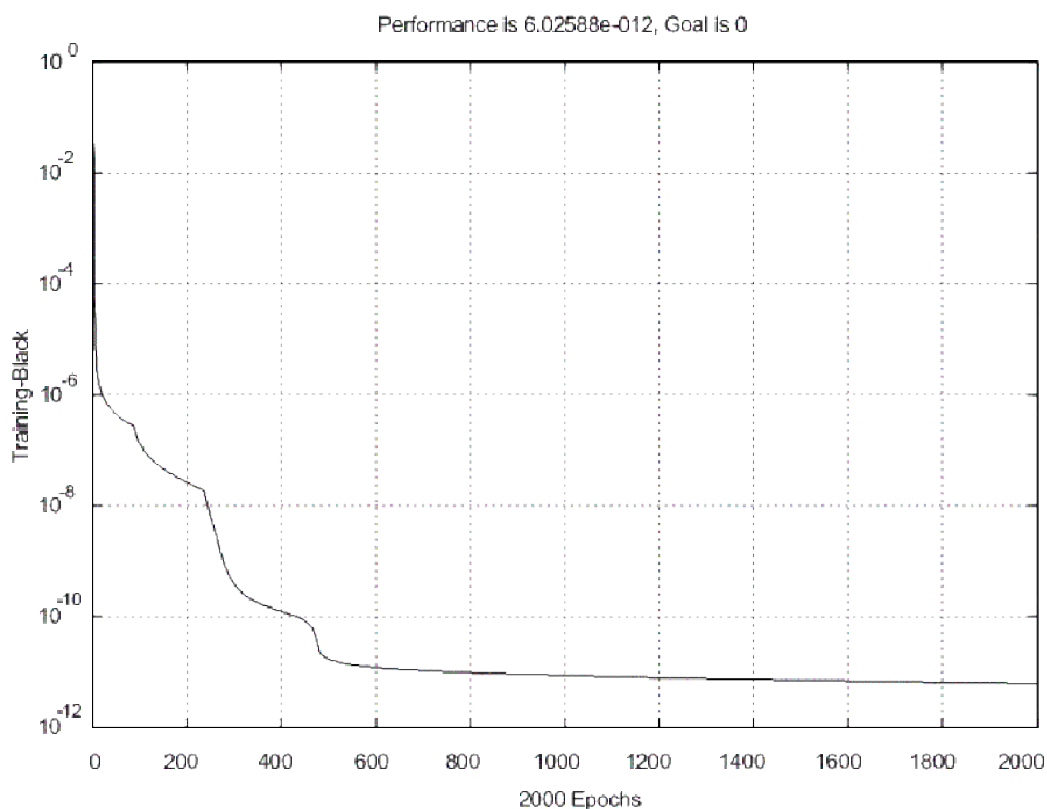


3.13-rasm. 1-tartibli bitta inersion zvenoli va integrallovchi zvenoli sistema uchun tasvirlangan o`tkinchi jarayon: a-s PID-rostlagichli, b-s PID ga o`xshash fuzzy-rostlagichli

Grafiklarni tahlil qilgan holda shuni xulosa qilish mumkinki, mahsulotni avtomatik to`g`irlashda boshqarish kanalidagi noqat`iy rostlagichli rostlanayotgan kattalikni og`ish kompensasiyasi prinsipi bo`yicha qurilgan sxemalarning qo`llanilishi, kirish ko`rsatkichlarining o`zgarishida noqat`iy PI-rostlagichdan qanday foydalanilgan bo`linsa, noqat`iy PID-rostlagichdan ham shunday foydalanish qisqa yo`l bilan rostlagichni sozlash kriteriyasini o`zgartirish ikonini beradi.

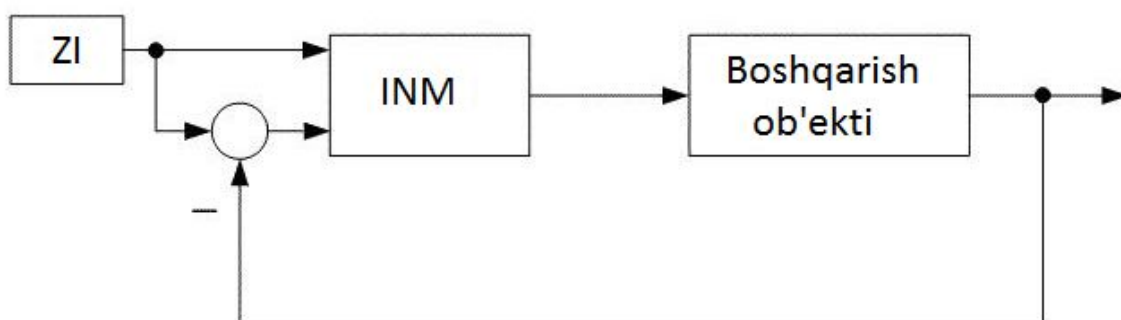
So`ngra, yaratilayotgan INS uchun berk va chiquvchi qatlamli neyronlarning faollashgan funksiyalari ko`rinishidagi struktura ko`rsatilgan bo`lib unda INSning sintezi amalga oshiriladi.

3.14-rasmda yaratilayotgan INSning o`rta-kvadrat xatoligini tiklanishi uni o`rganish jarayonidagi (xatolikni minimallashtirish) tizimning invers modeli xususiyatini o`zgarish grafigi ko`rsatilgan.



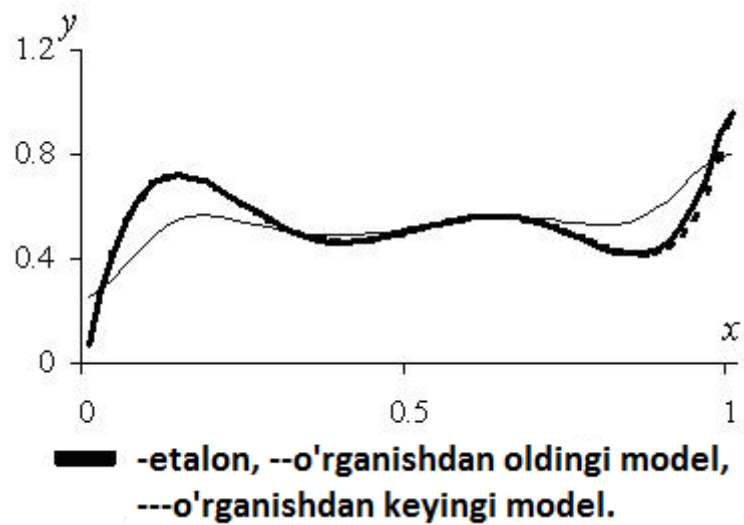
3.14-rasm. INSni o`rganish jarayoni grafigi (xatolikni minimallashtirish)

Olingan INS 3.15-rasmda ko`rsatilgan funksional sxemada foydalanilgan va uni quritishning boshqarish ob`ekti bilan ketma-ket to`g`ri kanal bilan aralashtiradi. Shundan INM nig kirishiga chiqishdan va topshiriqni bajarish xatoligi signali beriladi.



3.15-rasm. Quritish jarayonini boshqarish uchun INM sxemasidan foydalanish

Bu ob`ektning xulqi 3.16-rasmda qalin chiziqlar bilan ko`rsatilgan.



3.16-rasm. Tadqiq qilinayotgan ob`ekt modeli

Ob`ektning hulqini kuzatib turib, uning bilimlar bazasini tavsiflash qiyin emas:

$$AGAR \ x = A_1 = 0 \text{ atrofida } U \text{ HOLDA } y = {}^d 1\varepsilon[0,0.4]$$

$$AGAR \ x = A_2 = 0,15 \text{ atrofida } U \text{ HOLDA } y = {}^d 5\varepsilon[0.7,0.9]$$

$$AGAR \ x = A_3 = 0,4 \text{ atrofida } U \text{ HOLDA } y = {}^d 3\varepsilon[0.45,0.55]$$

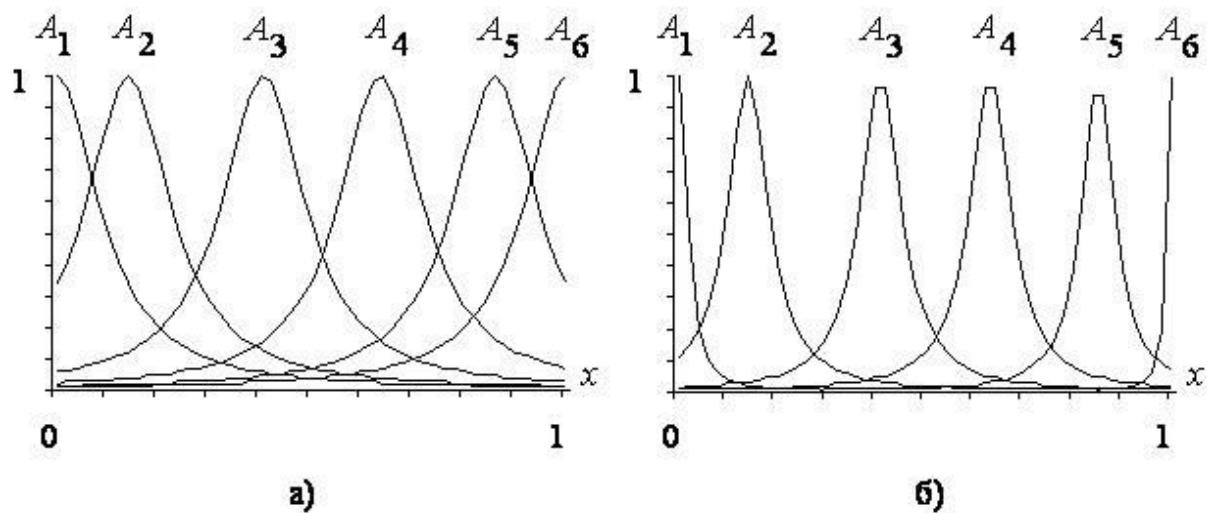
$$AGAR \ x = A_4 = 0,6 \text{ atrofida } U \text{ HOLDA } y = {}^d 4\varepsilon[0.55,0.7]$$

$$AGAR \ x = A_5 = 0,85 \text{ atrofida } U \text{ HOLDA } y = {}^d 2\varepsilon[0.4,0.45]$$

$$AGAR \ x = A_6 = 1 \text{ atrofida } U \text{ HOLDA } y = {}^d 6\varepsilon[0.9,1].$$

Shu bilimlar bazasida foydalaniladigan noqat`iy termlarning tegishlilik funksiyasi ekspert tanlab olingan (3.17 a-rasm).

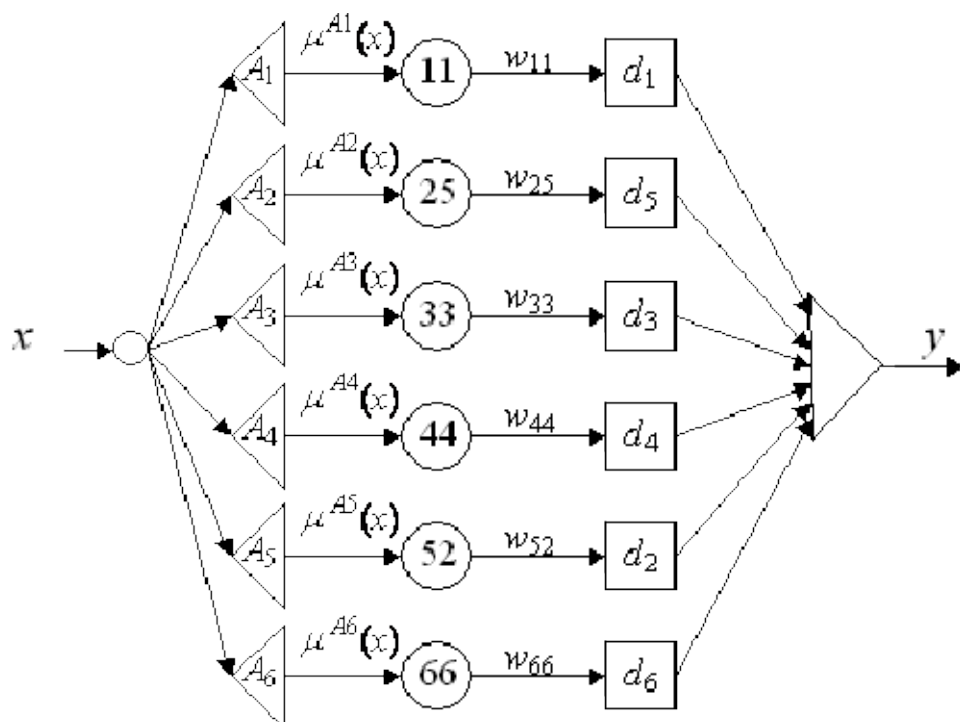
Qaralayotgan ob`ektga mos keluvchi neyron-tarmoq strukturasi 3.18-rasmda ko`rsatilgan. 3.16-rasmda ingichka chiziq bilan ko`rsatilgan tegishlilik funksiyasi bilan tanlab olingan bu tarmoq ob`ektning yirik approksimasiyasini ta`minlaydi.



3.17-rasm. Kiruvchi termlarning tegishlilik funksiyasi

a) o`rganishdan oldin, b) o`rganishdan keyin

Tarmoqni o`rganish natijasida 3.16-rasmida nuqtali chiziqlar bilan ko`rsatilgan ob`ektning modeli olindi. 3.17b-rasmida o`rganishdan keyingi noqat`iy termlarning tegishlilik funksiyasi keltirilgan. Tegishlilik funksiyasining sozlangan (*b,c*) parametrlari qiymati, hamda noqat`iy qoidalar vaznlari 3.6 va 3.7-jadvallarda keltirilgan.



3.18-rasm. Ob`ektni identifikatsiyalash uchun neyron-noqat`iy tarmoq

3.6-jadval

Tegishlilik funksiyasi parametrlari

Termlar		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
O`rganishdan oldin	b	0	0.15	0.4	0.6	0.85	1
	c	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
O`rganishdan keyin	b	0	0.13	0.41	0.63	0.85	1
	c	0.02	0.04	0.05	0.05	0.04	0.01

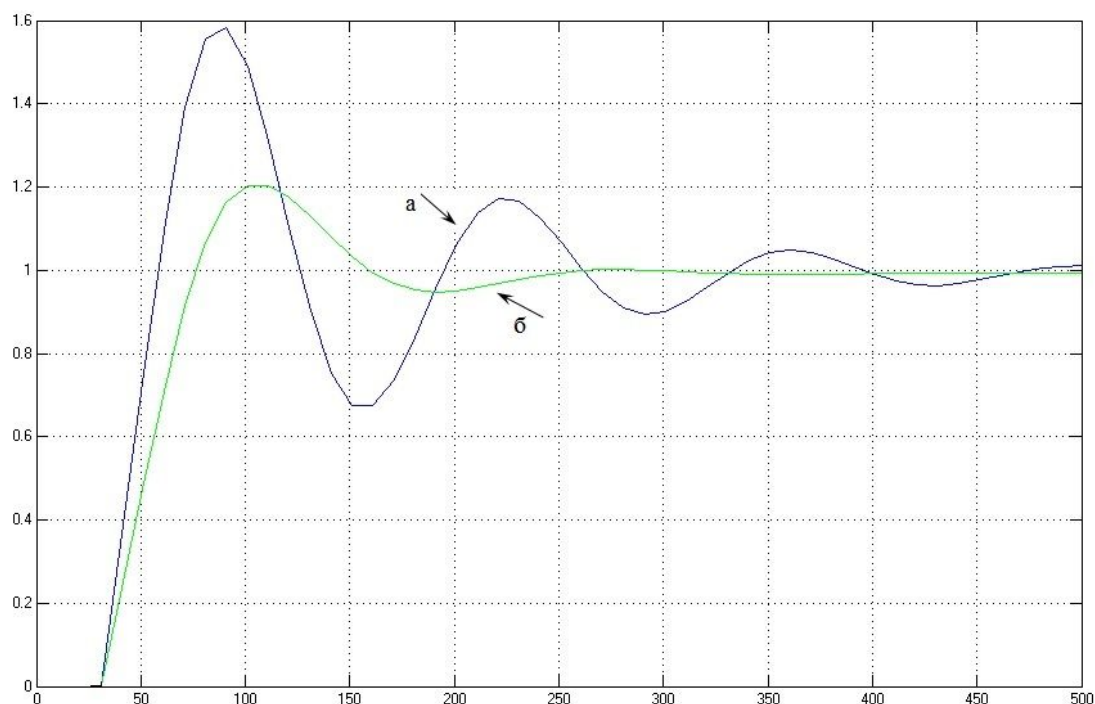
3.7-jadval

Qoidalar vazni

Qoidalar vazni	w_{11}	w_{25}	w_{33}	w_{44}	w_{52}	w_{66}
O`rganishdan oldin	1	1	1	1	1	1
O`rganishdan keyin	0.9997	0.9985	0.9988	0.9985	0.9984	0.9975

60% foizda o`tkinchi jrayonni ta`minlovchi PI rostlagichni dastlabki sozlashlar (3.19a-rasm).

Boshqarish sistemasining strukturasiga neyron-noqat`iy rostlagichni kiritish bu sozlashlarni korrektlaydi. Buning uchun uzatish koeffisientini uch qadam adaptatsiyalash kerak bo`ldi, bu qiymatlarning sozlangan qiymati navbatdagi qiymatlarga ega: $k_p^{(3)} = 1,2$ $T_u^{(3)} = 160 sek$. (3.19.b-rasm).



3.19-rasm. Berk sistemaning o'tkinchi jarayonlari. a-rostlagichning boshlang'ich sozlashlari bilan; b-adaptasiyadan uch qadam keyin

3.19.b-rasmdagi adaptasiyadan keyingi o'tkinchi jarayon grafigidan ko'rinib turibdiki, rostlash tizimi 20% li qayta rostlanishda optimal ishlash uchun jarayonni ta'minlaydi.

Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, o'zgaruvchi parametrlilik dinamik ob'ektlilik boshqarish tizimlarining rostlagich parametrlarini sozlashda noqat'iy boshqarish nazariyasidan foydalangan holda korrektilash usulini qo'llab yaxshiroq natijaga erishishi mumkin.

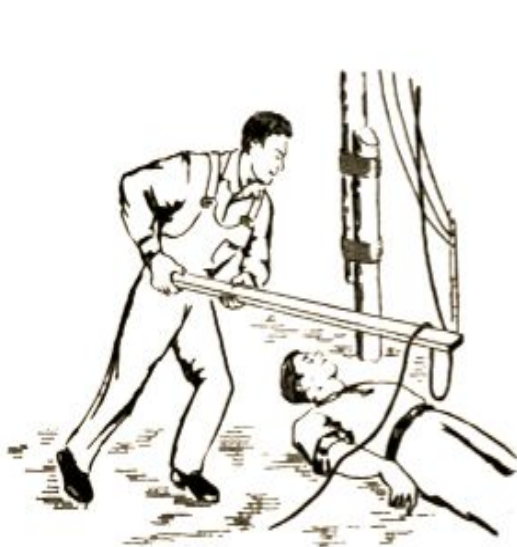
Elektr toki ta'siridan shikastlanganlarga dastlabki yordam ko'rsatish

Ma'lumki, to'qimachilik korxonalarining deyarli barcha ish jarayonlari bevosita elektr toki bilan bog'langan bo'lib, ish jarayonida xavfsizlik qoidalariga amal qilinmasa, elektr toki bilan jabrlanish holatlari kuzatiladi.

Agar, odam bexosdan tok yuruvchi qismga tegib qolgan bo'lsa, uni tezda tok ta'siridan ozod qilish kerak. Bunda o'zi ham tok ta'siri ostiga tushib qolmasligi uchun ehtiyot choralarini qo'llashi va jabrlanuvchi bilan kontaktda bo'lmasligi va qadam kuchlanishiga tushmasligi kerak.

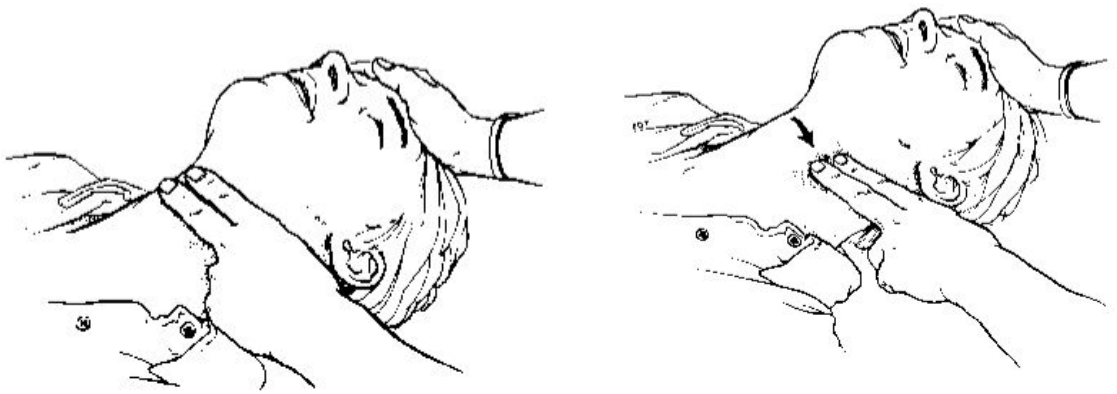
Eng yaxshisi, uskunani o'chirgani ma'qul, agar iloji bo'lmasa (1000 V gacha bo'lgan elektr uskunalarda), yog'och dastali yoki dastasi ixotalangan asbob bilan simlarni uzib tashlash kerak.

Agarda jabrlanuvchi elektr simini qattiq siqib ushlab olgan bo'lsa, har bir barmog'ini alohida alohida ajratish kerak (4.1-rasm).



4.1-rasm. Elektr toki ta'siridan ajratib olish

Agar jabrlanuvchi baland joyda bo'lsa, moslamani o'chirish uning yiqilishiga olib kelishi mumkin. Bunday hollarda jabrlanuvchining yiqilib tushmasligini oldini olish kerak. Jabrlanuvchi hushidan ketib, yana o'ziga kelsa, uni darhol shifokor kelguncha yotqizib, osoyishtalikni ta'minlash va tomir urishi bilan nafas olishini nazorat qilib turish zarur (4.2-rasm).



4.2-rasm. Jabrlanuvchini birlamchi ko'zdan kechirish, ya'ni tomir va yurak urishini tekshirish

Agar shifokor chaqirishni imkoni bo'lmasa, uni tezlik bilan shifoxonaga zambil yoki transportda olib borish kerak.

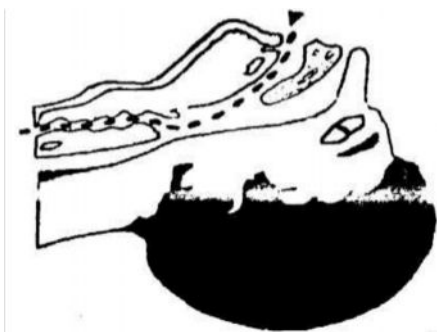
Agar jabrlanuvchi hushidan ketgan bo'lsa-yu, lekin tomir urishi barqaror bo'lsa, uni tekis joyga yotqizib, ko'ylak yoqasini echib, toza havo kelishini ta'minlab, burunga nashatirda namlangan paxtani qo'yib hidlatish yoki yuziga sovuq suv sepish kerak. So'ngra shifokorni zudlik bilan chaqirish lozim. Jabrlanuvchining nafas olishi va tomir urishi to'xtagan bo'lsa – u klinik (mavhum) o'lim holatida bo'ladi.

Nafas olish va qon aylanish to'xtaganda, xujayra va to'qimalar qondagi oxirgi kislorodni so'rib oladi, qonning rangi o'zgaradi. Teri va shilimshiq pardaning ko'karishi kuchayadi. Dastlab kislorod kamligiga ta'sirchan bo'lgan bosh miya po'stlog'ining hujayralari o'la boshlaydi. hujayralarning bo'linishi tezlashadi. Organizmda qaytarib bo'lmas jarayonlar sodir bo'ladi. Insonni hayotga qaytarish har bir daqiqa o'tgan sayin qiyinlashadi.

Bizni o'rab turgan havoda 21% ga yaqin kislorod bor, o'pkadan chiqaradiganimiz 16 foizga teng. o'pkaga puflaganda qo'lbola usullardagiga nisbatan ko'p, 1-1.5l havo tushadi. o'pkaga daqiqasiga 10-12 martadan kam bo'lmagan holda, o'z nafasi chastotasi bilan birga puflash lozim.

Sun'iy nafas berishni jarohatlangan kishida ritmik nafas olish tiklanguncha davom ettirish lozim.

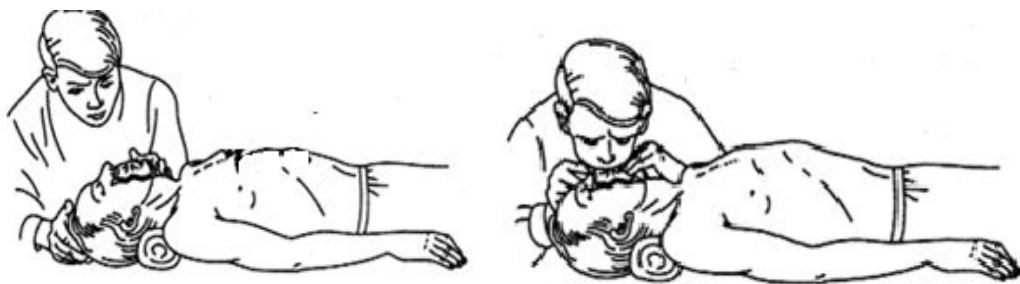
Sun'iy nafas oldirishni boshlashdan avval, o'pkaga havo yo'lini ochish kerak. Bunda jarohatlangan kishi orqasi bilan erga yotqizilib kiyimlari yoki boshqa narsa o'rab kuraklar ostiga qo'yilib, boshni ko'proq orqaga egiltiriladi, og'iz bo'shlig'i tozalanadi va tili chiqariladi.



4.3- rasm

Buning uchun shikastlangan odam boshini iloji boricha orqaga og'dirish kerak bo'ladi. Shunda pastki jag' bilan til oldinga cho'zilib, nafas yo'li ochiladi (4.3-rasm). Sun'iy nafas berishning eng samarali yo'li jarohatlangan kishining og'zidan yoki burnidan og'iz bilan havo

puflash hisoblanadi. Buning uchun yordam ko'rsatuvchi jabrlanuvchini bir qo'li bilan peshonasidan, ikkinchi qo'l bilan daxani tagidan ushlab, boshini orqaga og'dirishi kerak (4.4-rasm).

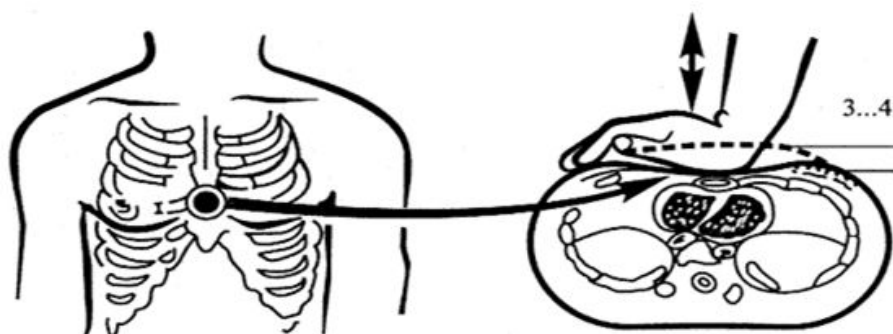


4.4-rasm.

So'ngra ikki marta chuqur nafas olib, jabrlanuvchining og'ziga puflash lozim. Yordam ko'rsatuvchi puflayotganda og'zini jabrlanuvchi og'ziga zich birlashtirib shunday kuch bilan havo berishi kerakki, bunda jabrlanuvchining ko'krak qafasi ko'tarilishi kerak.

Havo tashqariga chiqib ketmasligi uchun burun teshiklari barmoqlar bilan qisilib turiladi. (4.4-rasm). Agar nafas olish bilan

birgalikda, yurak urishi ham to'xtasa, sun'iy nafas olish bilan birgalikda yurak yopiq massaj qilinadi. Yurak urishining to'xtash belgilari ko'z qorachig'ining kengayishi, uyqu arteriyasida pulsning yo'qligi, nafas olishning to'xtashi va refleksning mavjud emasligi kabilardir. Bu hodisa yurak to'xtaganidan keyin 5 minut vaqt ichida sodir bo'ladi, shuning uchun agar puls sezilmasa, darhol yurakni yopiq massaj qilishga kirishiladi. Bunda jabrlanuvchini qattiq tekis erga chalqancha holda yotqizilishi kerak. Yurakni massaj qilishdan asosiy maqsad, qon aylanishini tiklash va ta'minlashdir.



4.5-rasm

Yurak ishdan to'x-tasa qon aylanishi to'xtab, organizmda tiklab bo'lmaydigan jarayonlar ro'y beradi. Yurak ko'krak qafasi ichida bo'lib, ko'krak oldi va umurtqa pog'o-nasi oralig'ida joylashgan, shuning uchun ko'krak bosilganda, uni umurtqa pog'onasi tomon taxminan 4 sm gacha siqish mumkin.(5-rasm). Bu bosim yurakka ta'sir etib, uning ichidan qonni aortaga so'ngra esa kichik va katta qon aylanish doiralariga siqib chiqaradi. qo'l olinganda, ko'krak qafasi tiklanadi va yurak bo'shlig'i yana qonga to'ladi. Bu harakatlar qaytarilganda qonning aylanishi tiklanadi va yurakni ishlab ketishiga olib keladi.

Avtomatlashtirilgan texnikani ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik

Mamlakatimizda tarkibiy o'zgarishlarni izchil amalga oshirishda qulay investisiya muhitining yaratilgani asosiy omil bo'lib kelmoqda. Investisiya muhiti – bu mamlakatdagi investisiya jarayonlariga ta'sir ko'rsatuvchi iqtisodiy, siyosiy, me'yoriy-huquqiy, ijtimoiy va boshqa shart-sharoitlar majmui. Investisiya muhiti eng avvalo quyidagi iqtisodiy omillar orqali belgilanadi: tabiiy shart-sharoitlar, shu jumladan foydali qazilmalar zaxiralari, ishchi kuchi malakasi va o'rtacha ish haqi darajasi, iqtisodiy kon'yunktura holati, ichki bozor sig'imi hamda tovarlarni tashqi bozorda sotish imkoniyatlari, kredit tizimi holati, soliqqa tortish darajasi, ishlab chiqarish va ijtimoiy infratuzilmaning rivojlanganligi, xorijiy kapitalga nisbatan davlat siyosati, unga nisbatan imtiyozli shart-sharoitlarning belgilanganligi va h.k. Mamlakatimiz mustaqillikka erishganidan buyon qulay investisiya muhitini yaratish davlatimiz iqtisodiy siyosatining markaziy masalalaridan biri bo'lib kelmoqda. O'zlashtirilgan barcha investisiyalarning 50 foizga yaqini ishlab chiqarishni modernizasiya qilish va texnik qayta jihozlashga yo'naltirilganini ta'kidlash darkor.

Prezidentimizning asarlarida belgilab berilgan O'zbekiston iqtisodiyotini barqaror va mutanosib rivojlantirish, jahon bozorlarida mustahkam o'rin egallash, shular asosida izchil iqtisodiy o'sishni ta'minlash, xalqimizning hayot darajasi va farovonligini yanada oshirish borasidagi vazifalarni to'liq va samarali amalga oshirish eng avvalo jamiyatimiz a'zolari tomonidan ularning mazmun-mohiyatini teran va chuqur anglab etilishini taqozo etadi.

Samaradorlikii tavsiflaydigan asosiy ko'rsatkichlar jumlasiga quyidagilarni kiritish mumkin: kiritilgan mablag'larni solishtirma birligi mahsulot tannarhi, mehnat unumdorligi, rentabellik, foyda, qo'shimcha tarifiy mablag'larning qoplanish muddati yoki samaradorlik me'yoriy koeffisienti.

Xarajatlarni qoplash muddati (T) quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$T = \frac{K_1 - K_2}{C_1 - C_2} \quad (1)$$

$$E = \frac{C_2 - C_1}{K_1 - K_2} \quad (2)$$

bu erda K_1, K_2 - variantlarni joriy etish uchun zarur bo'lgan kapital mablag'lar miqdori; S_1, S_2 - shu variantni joriy etganda bir ishlab chiqariladigan mahsulot tannarxi.

Kiritilgan xarajatlar kapital mablag'larning qiyosiy samaradorlikni billiruvchi ko'rsatkich bo'lib, texnikaviy va iqtisodiy vaziyatlarni xal qilish variantlarining eng yaxshisini tanlab olishda qo'llaniladi. Keltirilgan xarajatlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$C_i + E_n K_i \rightarrow \min \text{ yoki } K_i + T_n C_i \rightarrow \min \quad (3)$$

bu erda K_i - har bir variant bo'yicha sarflanadigan kapital mablag'lar.

S_i - muayyan variant bo'yicha ishlab chiqarilgan mahsulot tan narxi.

T_n - kapital mablag'larini me'yoriy qoplanish vaqti.

E_n - kapital mablag'larining samaradorlik me'yoriy koeffisienti.

Yillik iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$E = (3_1 - 3_2) A_2 \quad (4)$$

bu erda, $Z_1, 3_2$ - eski va yangi texnikani qo'llashda bir birlik mahsulot ishlab chiqarishga to'g'ri keladigan keltirilgan xarajatlar miqdori, so'm;

A_2 - yangi texnikani qo'llashdagi mahsulot ishlab chiqarish hajmi, natural birlikda.

Yangi mehnat vositasini (mashina. asbob-uskuna va boshqalarni) ishlab chiqarish va undan foydalanishda olinadigan iqtisodiy samaradorlik qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Theta = \left(3_1 \cdot \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1} \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(U'_1 - U'_2) - E_H(K'_1 - K'_2)}{P_2 + E_H} - 3_2 \right) \cdot A_2 \quad (5)$$

bu erda, $3_1, Z_2$ - eski va yangi asbob-uskuna bir birlik mahsulotga to'g'ri keluvchi keltirilgan xujjatlar miqdori, so'm;

$\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$ - bazis va yangi asbob-uskunalarining mos ravishdagi ish unumdorligi;

$\frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H}$ - bazis variantga solishtirgandagi asbob-uskunalar xizmat

muddatiii hisobga olish koeffisienti:

R_1, R_2 - ma'naviy eskirishning hisobga olganda bazic va yangi asbob-uskunani to'liq tiklashga balans qiymatidan ajratma ulushi.

Agarda to'la tiklash me'yori 16.4 % ni tashkil etsa. u holda $r=0.164$: E_i - samaradorlik me'yoriy koeffisienti

$E_H=0.15$; $\frac{(U'_1 - U'_2) - E_H(K'_1 - K'_2)}{P_2 + E_H}$ -bazis variantga yangisini

solishtirgandagi barcha xizmat muddatiga yo'naltirilgan kapitap qo'yilmalardan iste'molchining kundalik xarajat va ajratmalaridan oladigan samarasi; K_1, K_2 - bazis va yangi asbob-uskuialardan iste'molchi yo'naltirilgan kapital qo'yilmasi; U_1, U_2 - tadbik etilgan variantda iste'molchining bazis va yangi asbob-uskunadan foydalanganlik ekspluatasiya xarajaglari: A_2 - hisobot yilida yangi texnika orqali ishlab chiqarilgan mahsulot xajmi, natural birliklarda.

Yangi yoki takomillashtirilgan mehnat predmetlarini (materiallar, xom-ashyo yoqilg'i) ishlab chiqarish va ulardan foydalanishdagi, shuningdek xizmat

muddati bir yildan kam bo'lgan mehnat predmetlarini ishlab chiqarish va ulardan foydalanishdagi yillik iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\Theta = \left[3_1 \cdot \frac{Y_1}{Y_2} + \frac{(U'_1 + U'_2) - E_H(K'_2 - K'_1)}{Y_2} - 3_2 \right] \cdot A_2 \quad (6)$$

bu erda, U_1, U_2 - bir birlik maxsulot birligiga to'g'ri keluvchi bazis va yangi mehnat predmetlaridan foydalanishdagi xarajat sarfi ulushi, natural birliklarda, so'm;

IIIu bilan birgalikda ishlab chiqarishga yangi texnika joriy qilinishi natijasida olinadigan tayyor mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarning yaxshilanishiga xam erishiladi. Bunda paxta tozalash korxonalarida asosiy ishlab chikarish jarayonidagi asbob-uskunalarni yaxshilash va uniig ishchi qismlarini takomillashtirish natijasida olinadigan paxta tolasining chiqishi, sinfdan-sinfga o'tishi, momiq, chigit kabi mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilanishi, erkin tola miqdorini kamayishi ro'y beradi.

Shu boisdan, yani texnikani ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlikni hisoblashda to'la sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishda olinadigan qo'shimcha iqtisodiy samarani ham hisobga olish zarur bo'ladi.

Sifat ko'rsatkichlarni yaxshilashdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Es = (S^1_2 - S^1_1) \cdot A_2 \quad (7)$$

bu erda, S^1_1 -bazis variantdagn mahsulot narxi;

S^1_2 -yangi variantdagi mahsulot narxi;

A_2 - yapgi variantda yillik maxsulot ishlab chiqarish xajmi.

Hisob-kitob ishlarini amalga oshirish uchun zaruriy ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Avtomatlashtirilgan asbob-uskunani ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash uchun zaruriy

MA'LUMOTLAR

№	KO'RSATKICHLAR	Birlik	Variantlar	
			Bazis	Yangi
1	Yillik mahsulot ishlab chiqarish hajmi	tonna	25600	25600
2	Asbob-uskunalar soni	dona	1	1
3	Uskuna ish unumdorligi	t/soat	6	7,2
4	O'rnatilgan quvvat	kVt	17	17,2
5	Talab koeffisienti	-	0,7	0,7
6	Iste'mol qilinadigan elektroenergiya 1 kVt/soati narxi	So'm	182	182
7	O'rnatilgan quvvat uchun to'lov	So'm	36600	36600
8	Asbob-uskunaga amortizasiya ajratmalari	%	15	15
9	Kundalik tiklashga ajratma	%	5	5
10	Minimal ish haqi miqdori	So'm	130240	130240
11	Sosial sug'urtaga to'lov	%	25	25

2-jadval

Bazis va taklif etilayotgan variantlar bo'yicha keltirilgan va ekspluatasiya xarajatlarini hisoblash natijalari, ming so'm

№	KO'RSATKICHLAR	Variantlar	
		Bazis	Yangi
1	Avtomatlashtirilguncha asbob-uskuna narxi	14560	14560

2	Asbob-uskunani tashib keltirish va o'rnatish xarajatlari	1456	1456
3	To'g'ri kapital xarajat	12652,64	12652,64
4	ITI lari xarajatlari	0	126
5	Asbob-uskunani yaratish bo'yicha ishlab chiqarish fondlari kapital qo'yilmalari	12652,64	12778,64
6	Asbob-uskunani tayyorlashga keltirilgan xarajatlar	17914	17933
	Ekspluatasiya xarajatlari, jami shu jumladan:	14162,14	14402,28
	- amortizasiya ajratmalari	2402,4	2421,3
	- kundalik ta'mirlash	800,8	807,1
	- iste'mol qilinadigan elektroenergiya qiymati	10958,95	11087,87
	- material sarfi	-	86

Yo'naltirilgan kapital mablag'lar miqdori bazis va tadbiq etiladigan asbob-uskunalar balans qiymatining 10 %i miqdorida olinadi:

$$K_1 = \frac{16016 * 10}{100} = 1601,6 \quad \text{ming so'm;}$$

$$K_2 = \frac{16142 * 10}{100} = 1614,2 \quad \text{ming so'm.}$$

Olingan ma'lumotlarni formulaga qo'yib, takomillashtirilgan asbob-uskuna yillik iqtisodiy samaradorligini hisoblaymiz:

$$\Xi_{\text{y.}} = 17914 * 1,2 * 1,0 + \frac{(14162,14 - 14402,28) - 0,15 * (1614,2 - 1601,6)}{0,164 + 0,15} - 17933 = 2793,12 \text{ ming so'm.}$$

XULOSA

Ushbu diplom ishida tolali material chiziqli zichligi masalalarini hal qilish uchun neyron-noqat'iy rostlagich ishlab chiqildi.

Xulosa sifatida diplom ishidagi quyidagi asosiy ilmiy va amaliy natijalarni belgilab o'tish mumkin:

- yigiruv sanoatining texnologik jarayoni va paxta tolasining chiziqli zichligini asosiy rostlanuvchi parametrlari tadqiqi o'tkazildi;
- tolali materiallarning chiziqli zichligini boshqarish va nazorat qilishni avtomatlashtirishning mavjud usullari o'rganildi;
- noaniq sharoitlardagi texnologik jarayonlarni modellashtirish vositalari va usullari tadqiq qilindi;
- noqat'iy rostlash tizimlarining funksional va strukturaviy sxemalari ko'rib chiqildi;
- Mamdani algoritmi asosida noqat'iy rostlagichni sintez qilish usullari ishlab chiqildi;
- dinamik ob'ektili neyron-noqat'iy boshqarish sistemasining arxitekturasini ko'rib chiqildi;
- neyron-noqat'iy rostlagichning strukturaviy sxemasi ishlab chiqildi;
- tolali materiallar chiziqli zichligining neyron-noqat'iy rostlagichi ishlab chiqildi va uning MATLAB dasturi va FuzzyLogicToolbox paketi yordamida boshqarish sistemalarida qo'llanilishi o'rganildi;
- tolali materiallar chiziqli zichligi uchun neyron-noqat'iy rostlagichni qo'llashni tadqiq qildik.

ADABIYOTLAR

1. Каримов. И. А. “Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана” Ташкент.: Узбекистан — 2009.
2. Николаев С.Д и другие. Теория процессов, технология и оборудование подготовительных отделов ткачество. - Москва.: Легпромбытиздат,1998
3. Бадалов К.И и другие. Прядение хлопка и других текстильных волокон. - Москва. : Легпромбытиздат, 1998, с. 68-88.
4. Блюмин С. Л., Шуйкова И. А. Модели и методы принятия решения в условиях неопределенности.- Липецк: ЛЭГИ. 2001 – 138с.
5. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и FuzzyTECH. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 736 с.
6. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений .- М.:Мир.1996.
7. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский.1999.
8. Устойчивость нечетких систем Такаги-Сугено: метод линейных матричных неравенств. В.С.Денисенко.2008. стр. 66-73
9. Макаров. А. И. Расчет и конструирование машин прядильного производства. Учебник для ВУЗов. - М: Машиностроение, 1991,с. 464.
10. Хавкин В. П. Автоматизация оборудования и технологических процессов на базе МП секции. Текстильная промышленность.-2008

11. А. П. Альтгаузен и др. с Электрооборудование и автоматика электротермических установок: Справочник. – М.: Энергия, 1998.- 303с.
12. Громыко В.Д., Санковский Е.А. Самонастраивающиеся системы с моделью. – М.: Энергия, 1994.
13. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. 352 с.
14. Борисов А.Н. и др. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. - Рига: Зинатне, 1992. - 256с
15. Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. - К.: "Радіоаматор", 2008.-972 с.
16. Технология системного моделирования / Е.Ф. Аврамчук, А.А. Вавилов и др.; Под общ. ред. СВ. Емельянова и др. - М, Машиностроение; Берлин: Техник, 1998. – 520
17. Alimova G.R., Usmonaliev D.D., Maxmudova D. “Нечетко-логическая система регулирования температурным режимом сушильного барабана”. Fan, ta’lim va ishlab chiqarish integrasiyalashuvi sharoitida innovatsion texnologiyalarning dolzarb muammolari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani. TTESI: Toshkent, 2015y.

Internet resurslari:

1. www.matlab.exponenta.ru/fuzzylogic
2. www.computerra.ru/offline/2001/415/13052
3. www.bigrefs.ru/27/ref.php?id=1232076421
4. www.bestreferat.ru/referat-31316.html
5. www.wikipedia.org/wiki/Нечёткая_логика

6. www.condicioner.biz/nechetkaya-logika-v-sistemax-upravleniya-kondicionerami
7. www.matlab.exponenta.ru/.../index.php
8. www.pea.ru/docs/fileadmin/.../PDS_R6_Fuzzy_Logic_Rus.pdf