

# MUBORAK GAZNI QAYTA ISHLASH ZAVODI MISOLIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMINING AXBOROT UZATISH TIZIMINI LOYIHALASH VA TAHLIL QILISH

*Xudoyberdiyev Rahmatillo Fozilliddinovich*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Raqamli texnologiyalar  
konvergentsiyasi kafedrası*

*E-mail: rfxudoyberdiyev24@gmail.com*

## KEYWORDS

avtomatlashtirilgan  
boshqaruv tizimi, axborot  
uzatish tizimi, boshqaruv  
hisoblash vositalari,  
dasturiy ta'minot

## ABSTRACT

Maqolada Muborak gazni qayta ishlash zavodining 14-sexidagi 19, 20 va 21-gazni oltingugurtdan tozalash bloklari uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining axborotlarni uzatish tizimidagi boshqaruv hisoblash vositalarining yuqori o'tkazuvchanlik va ishonchliligini ta'minlaydigan dasturiy tizimni loyihalash va tahlil qilishda foydalaniladigan modellar, usullar va algoritmlar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, Axborot uzatish tizimidagi boshqaruv hisoblash vositalari dasturiy ta'minot kompleksiga kiruvchi dasturlarning o'zaro aloqasi ishlab chiqilgan.

## I. Kirish.

Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini loyihalash va yaratishda axborotni yig'ish hamda uzatish jarayonlarini avtomatlashtirish muammosi muhim ahamiyatga ega. Chunki texnologik jarayonlarni boshqarishning tezkorligi va aniqligi, xalq xo'jaligi tarmoqlarini boshqarish va kompyuter tarmoqlaridan samarali foydalanish rivojlangan, tarmoqlangan, tejamkor va ishonchli axborot uzatish tizimisiz amalga oshirib bo'lmaydi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining asosiy maqsadi obyekt va tashqi muhit haqida zarur ma'lumotlarni yig'ish, uzatish va qayta ishlash hisoblanadi. Shuningdek, boshqaruv ta'sirlarini obyektning maqsadi va vazifasiga muvofiq ishlab chiqish hisoblanadi. Obyekt va tashqi muhit holati haqidagi ma'lumotlarni o'z vaqtida, yetarli darajada to'liq va aniq uzatishni ta'minlaydigan vositalarsiz samarali nazorat, tahlil va boshqaruvni amalga oshirib bo'lmaydi[1].

Ko'p sonli avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining amalda joriy etilishi va foydalanishga topshirilishi faqat ushbu avtomatlashtirilgan tizimlarning obyektlari

o'rtasida axborot almashinuvini to'g'ri tashkil etish vazifasi hal qilinganidan keyingina amalga oshiriladi. Bu vazifani, ya'ni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining boshqaruv organlariga axborotlarni yetkazib berishni, boshqariladigan obyektlarga axborotni uzatishni hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining hisoblash mashinalari o'rtasida axborot almashinuvini ta'minlaydigan axborot uzatish tizimi orqali amalga oshirish mumkin.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini yaratish bo'yicha ishlarning jadallashishi, uzatilayotgan axborotlarning roli va hajmining sezilarli darajada oshishiga olib keldi. Shu sababli, axborotlarni uzatish tarmog'i bilan bir qatorda axborotlarni uzatish kanallarining kommutatsiya tugunlarini o'z ichiga olgan axborotlarni uzatish tizimlarini yaratilishiga olib keladi[2].

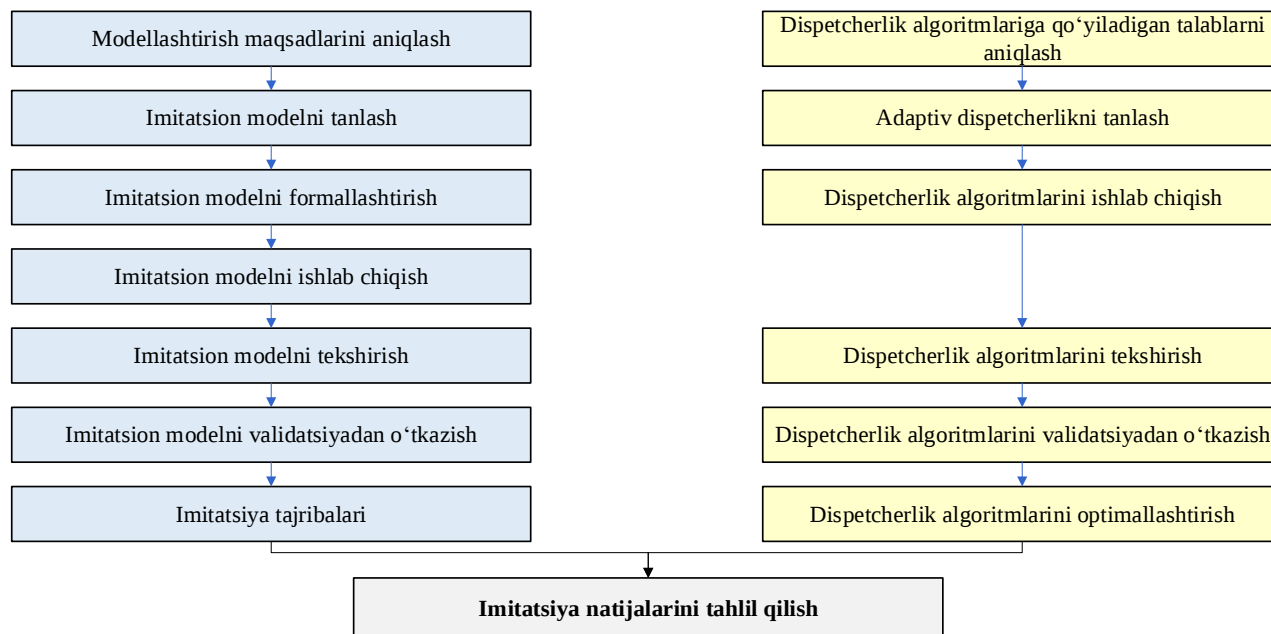
Avtomatlashtiriladigan jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari hamda hisoblash vositalarining real ishlash imkoniyatlarini inobatga olish bugungi kunda dolzarb ahamiyat kasb etadi. Xususan, axborot uzatish tizimlarida boshqaruv hisoblash vositalarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini baholash orqali samarali tizimlarni loyihalash mumkin.

## II. Asosiy qism.

Axborot uzatish tizimidagi boshqaruv hisoblash vositalari dasturiy tizimini loyihalash va tahlil qilish bosqichlarini aks ettiruvchi diagramma 1-rasmda keltirilgan. **Loyihalash uchun modellar va usullar.** Imitatsion modellashtirish asosida axborot uzatish tizimining boshqaruv hisoblash vositalarini yuqori o'tkazuvchanligi va ishonchliligini ta'minlaydigan

dasturiy tizimni loyihalash uchun quyidagi modellar va usullar qo'llanilgan:

- ommaviy xizmat ko'rsatish modellarini qo'llash;
- imitatsion modellashtirish usullari;
- dispetcherlik algoritmlari;
- imitatsion model va dispetcherlik algoritmlarini tekshirish;
- imitatsion model va dispetcherlik algoritmlarini validatsiya qilish.



1-rasm. Dasturiy ta'minot tizimini loyihalash va tahlil qilish bosqichlari

Boshqaruv hisoblash vositalari ko'p fazali ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi sifatida ko'rib chiqiladi, bu esa so'rovlarga xizmat ko'rsatishda ustuvorliklarni va vaqt cheklovlarini hisobga olish imkonini beradi. Bu yondashuv boshqaruv hisoblash vositalarining vaqt bo'yicha xususiyatlarini batafsil baholash va uning ish faoliyatini optimallashtirish imkonini beradi[3].

Turli ish rejimlarini hisobga olgan holda boshqaruv hisoblash vositalarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniq baholash uchun imitatsion modellashtirish usullari qo'llanildi. Bu boshqaruv hisoblash vositalarining ishlash jarayonini turli sharoitlarda takrorlash va kerakli o'tkazuvchanlik qobiliyatini ta'minlash uchun optimal parametrlarni aniqlash imkonini beradi.

Dispetcherlik algoritmlari boshqaruv hisoblash vositasida ma'lumotlarni aloqa kanallari bo'ylab samarali taqsimlash va tarmoq kanallarini boshqarishni ta'minlaydi. Ushbu algoritmlar ko'p

vazifalarni va qattiq vaqt cheklovlariga rioya qilish zaruratini hisobga oladi[4].

### Loyihalash bosqichlari.

1. Loyihalashning boshlang'ich bosqichida modellashtirish maqsadlari belgilandi. Maqsadlar quyidagilardan iborat: o'tkazuvchanlik qobiliyati, xizmat ko'rsatish vaqti, kechikishlar va dispetcherlik parametrlarini baholash. Bundan tashqari, ushbu bosqichda dispetcherlik algoritmlariga yuqori o'tkazuvchanlikni ta'minlash, kechikishlarni minimallashtirish, vazifalar ustunligini hisobga olish va boshqa talablar belgilandi.

2. Keyingi bosqich ikki asosiy qismdan iborat. Birinchisida, modellashtirish uchun optimal yondashuv tanlandi. Modellashtirish usullari ichida analitik va imitatsion yondashuvlar taqqoslanib, jarayonning murakkabligini va o'zgaruvchan sharoitlarni hisobga olgan holda

imitatsion modellashtirishga asoslangan yondashuv tanlandi[5].

Ikkinchi bosqichda statik dispetcherlik, dinamik dispetcherlik, ustuvorlikka asoslangan dispetcherlik va boshqa kombinatsiyalangan yondashuvlarni tanlash amalga oshirildi. Texnologik jarayonlarning optimal boshqaruvini ta'minlash uchun ustuvorliklarni hisobga oladigan adaptiv dispetcherlik yondashuvi tanlandi. Ushbu yondashuv texnologik jarayonning mavsumiy o'zgarishlari va boshqa o'zgaruvchan parametrlarini inobatga olish imkoniyatini beradi.

Adaptiv dispetcherlikni amalga oshirish uchun axborot uzatish tizimidagi boshqaruv hisoblash vositalarining ishlash samaradorligini muntazam imitatsion modellashtirish orqali o'rganish zarur. Har bir imitatsion tadqiqot natijasida kelgusidagi vaqtinchalik statik rejimning parametrlarini aniqlash ko'zda tutiladi. Ushbu rejim navbatdagi imitatsion tadqiqotgacha statik (o'zgarmas) holda qoladi.

Navbatdagi imitatsion tadqiqot texnologik rejimda muhim o'zgarishlar yuzaga kelganda amalga oshiriladi. Texnologik rejimdagi o'zgarishlar deganda operatorlar, boshqaruv tizimi va oltingugurtdan tozalash jarayonini nazorat qilish va boshqarish uchun ishlatiladigan datchiklar o'rtasida axborot almashinuvi intensivligi va xarakterining o'zgarishi tushuniladi.

3. Imitatsion modelni rasmiylashtirish amalga oshirildi. Axborot uzatish tizimi tugunlarining haqiqiy xususiyatlarini hisobga olgan holda, ko'p ustuvorlikli oqimlarga xizmat ko'rsatishga mo'ljallangan ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi modeli tanlandi. Muborak gazni qayta ishlash zavodida gazni oltingugurtdan tozalash texnologik jarayoniga o'zgartirishlar kiritish imkoniyatini hisobga olib, uchta oqim varianti ko'zda tutildi: puasson oqimi, bir tekis taqsimlangan oqim va erlang oqimi.

Axborot uzatish tizimi tugunlarida xizmat ko'rsatish jarayoni ham uch xil taqsimot funksiyasiga muvofiq amalga oshirilishi mumkin: eksponensial taqsimot, erlang taqsimoti, bir tekis taqsimot.

Imitatsion tajribalarni o'tkazish maqsadida kirish oqimlari va xizmat ko'rsatish taqsimot funksiyalari, shuningdek ularning parametrlarini tanlash maxsus shakl yordamida amalga oshiriladi.

Imitatsion modelni rasmiylashtirish bilan birgalikda dispetcherlik algoritmlarini ishlab chiqish ham amalga oshirildi. Ushbu algoritmlar vazifalarni hisoblash resurslari o'rtasida taqsimlash uchun qoidalar va protseduralarni o'z ichiga oladi. Dispetcherlik algoritmlar kompleksi quyidagilarni o'z ichiga oladi: rejalashtirish, yuklamani muvozanatlashtirish va navbatlarni boshqarish algoritmlari. Dispetcherlik algoritmlarining asosiy maqsadi kechikishlarni minimal darajaga tushirishdir. Bu har bir bosqichda chiqish kanalini optimal tanlash orqali amalga oshiriladi. Yuklamani muvozanatlashtirishning optimal darajasini va navbatlarni samarali boshqarishni ta'minlaydigan dispetcherlikning optimal parametrlar jadvali imitatsion tajriba natijalariga asoslanib avtomatik ravishda shakllantiriladi va axborot uzatish tizimining tegishli tugunlariga uzatiladi[6].

4. Keyingi bosqichda tizim komponentlari, ularning o'zaro ta'siri va turli sharoitlarda ishlash xatti-harakatlarini tavsiflovchi imitatsion model ishlab chiqildi. Ushbu model doirasida quyidagi jihatlarni o'z ichiga oluvchi dasturiy majmua yaratildi:

- so'rovlar va o'lchov axboroti xabarlarini shakllantirish jarayonlarini modellashtirish;
- dispetcherlik jarayonlarini modellashtirish;
- navbatlarni shakllantirish jarayonlari;
- xizmat ko'rsatish jarayonlari;
- tarmoq kechikishlarini hisobga olish;
- imitatsiya natijalarini keshlash;
- har bir axborot uzatish tizimi tuguni uchun dispetcherlikning optimal parametrlar jadvalini shakllantirish;
- hisobotlarni yaratish va tizimning boshqa jihatlari.

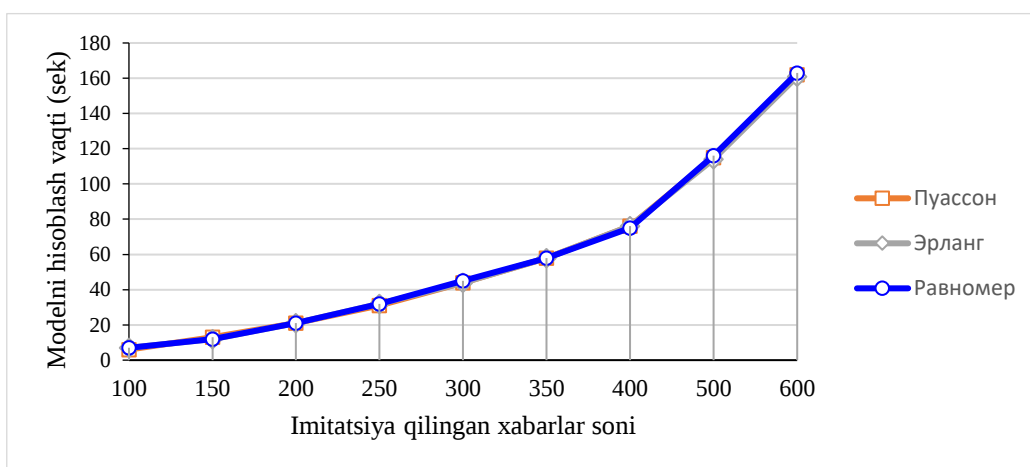
Dispetcherlikning optimal parametrlar jadvalini shakllantirish maqsadida, har bir axborot uzatish tizimi tuguni uchun uzatiluvchi xabarlar oqimida keyingi tugunni tanlashning nisbiy chastotalari hisoblanadi. Imitatsiya davomida xabarlar soni ko'paygan sari hisoblangan nisbiy chastotalar optimal ehtimollik qiymatlariga yaqinlashadi.

5. Imitatsion modelni ishlab chiqish tugallangandan so'ng, imitatsion tajribalar o'tkazildi. Ular ikki bosqichdan iborat.

Birinchi bosqich. Imitatsion modelni tekshirish va validatsiyadan o'tkazish. Ushbu bosqichda modelning to'g'riligi va adekvatligi tekshirildi. Model natijalari empirik ma'lumotlar bilan solishtirildi va parametrlarning o'zgarishini modelga ta'siri tahlil qilindi. Modellarni tekshirish bosqichida hisoblash resurslari o'rtasida vazifalarni to'g'ri taqsimlash orqali kechikishlarni minimallashtirishga erishish uchun modulli testlar amalga oshirildi. Validatsiya bosqichida model real ekspluatatsiya sharoitlarida sinovdan

o'tkazildi. Oxirgi foydalanuvchilar (operatorlar) tizim ularning so'rovlarini to'g'ri ko'rib chiqishini va ularning ishlash va ishonchlik ehtiyojlarini qondirishini tekshirdilar.

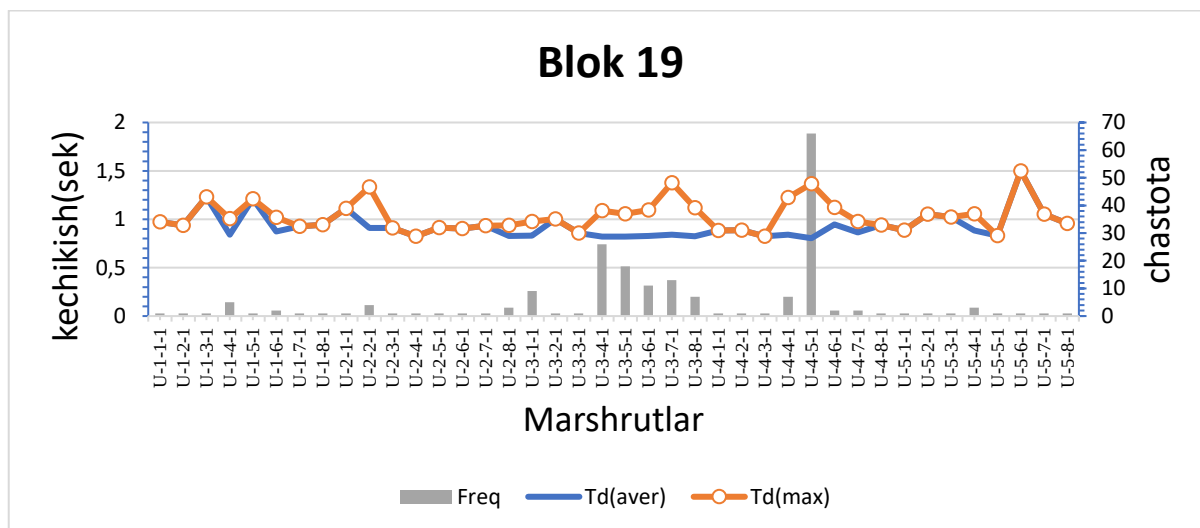
Ikkinchi bosqich. Model muvaffaqiyatli validatsiyadan o'tkazilgach, turli ssenariylarda tizim xatti-harakatini baholash uchun tajribalar amalga oshirildi. Bu parametrlarning modelga kiritilishi va ularning dispatcherlik samaradorligi hamda kechikishlarni minimallashtirishga ta'sirini o'rganishni o'z ichiga oldi. Shuningdek, kiruvchi axborot oqimining turli hajmlarida javob vaqtining bog'liqligi o'rganildi (2-rasm).



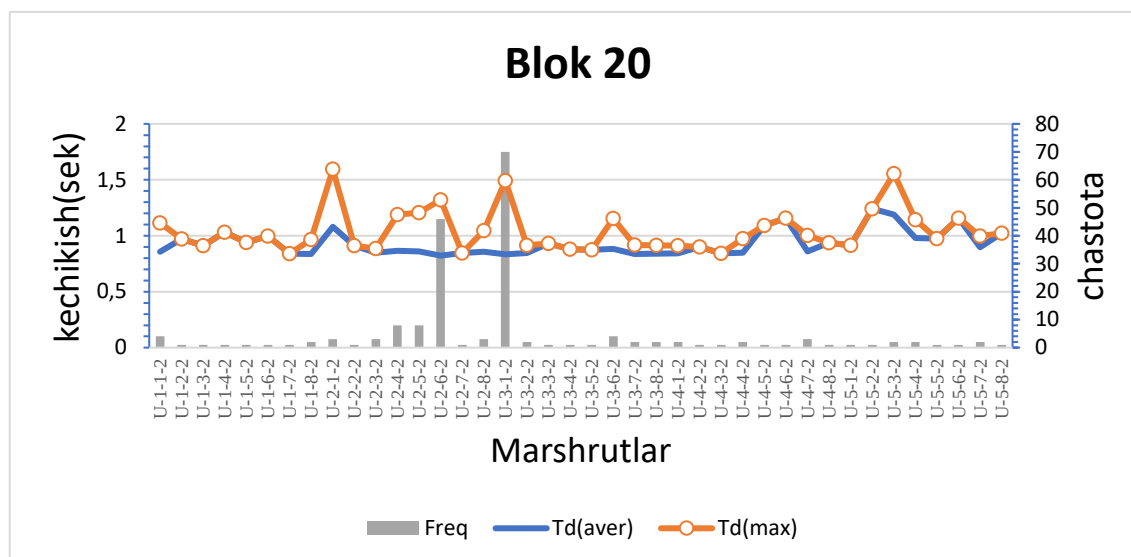
2-rasm. Imitatsiya vaqtining imitatsiya qilingan xabarlar soniga bog'liqligi.

Tajribalar natijasida aniqlanganidek, imitatsion modeldagi hisoblashlar davomiyligi faqat imitatsiya qilingan xabarlar soniga bog'liq bo'lib, oqim taqsimoti funksiyalaridan hamda axborot uzatish tizimi tugunlaridagi xizmat ko'rsatish parametrlaridan mustaqil ekanligi

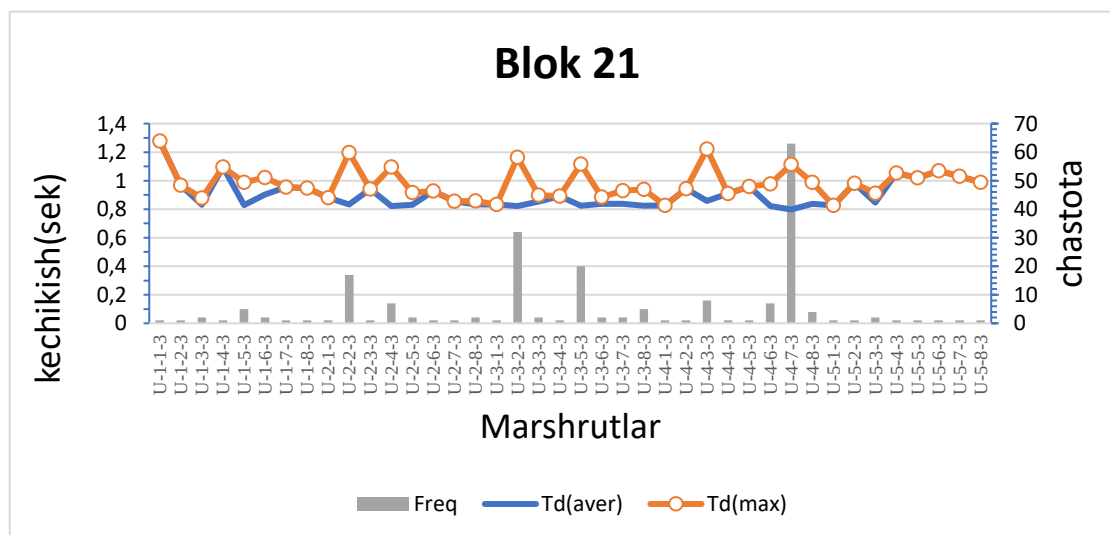
ko'rildi. Bu, ishlab chiqilgan imitatsion modelning dasturiy kodining optimalligi haqida qo'shimcha dalil bo'ladi. 2-rasmda ko'rsatilganidek, Puasson, Erlang va teng taqsimotli oqimlar uchun egri chiziqlar deyarli bir-biriga mos keladi, ularning farqi bir sekunddan oshmaydi.



3-rasm. 19-sonli oltingugurtni tozalash bloki uchun kechikishlar



4-rasm. 20-sonli oltingugurtni tozalash bloki uchun kechikishlar



5-rasm. 21-sonli oltingugurtni tozalash bloki uchun kechikishlar

19, 20 va 21-gazni oltingugurtdan tozalash bloklari uchun o'rtacha  $Td(aver)$  va maksimal  $Td(max)$  kechikishlarining qiymatlari 3-5-rasmlarda ko'rsatilgan. Imitatsiyada uzatilgan xabarlar soni 600 ga teng bo'lgan holda amalga oshirildi.

3-5 – rasmlardagi diagrammalardan ko'rinib turibdiki, barcha oltingugurtdan tozalash bloklari uchun barcha yo'nalishlarda o'rtacha kechikish va maksimal kechikish qiymatlari ( $Td(aver)$  va  $Td(max)$ ) 2 sekunddan oshmaydi va texnik talab(spetsifikatsiya)larga mos keladi.

Shuningdek, foydalanish chastotasida sezilarli farqlar bo'lishiga qaramay, kechikish qiymatlari ( $Td(aver)$  va  $Td(max)$ ) unchalik katta farq qilmaydi va 0,8–1,6 sekund oralig'ida joylashgan. Bu shuni anglatadiki, ishlab chiqilgan

axborot uzatish tizimi boshqaruv hisoblash vositalarining imitatsion modeli dispetcherlikning deyarli optimal parametrlarini aniqlashga imkon beradi va aloqa liniyalarining ortiqcha yuklanishiga yo'l qo'ymaydi.

Imitatsion tajribalarni ikkinchi bosqichining muhim maqsadi dispetcherlik algoritmlari parametrlarini optimallashtirishdir. Optimallashtirishdan oldin dispetcherlik algoritmlarini tekshirish va validatsiya qilish amalga oshirildi, bu esa ularning to'g'riligi va samaradorligiga ishonch hosil qilish uchun muhim hisoblanadi. Shu maqsadda adaptiv algoritm turli ssenariylarda vaqtinchalik statik rejimlar o'rtasida tezkor almashish qobiliyati bo'yicha sinovdan o'tkazildi va almashish tezligidagi kechikishlarning tizim unumdorligiga ta'siri tahlil qilindi.

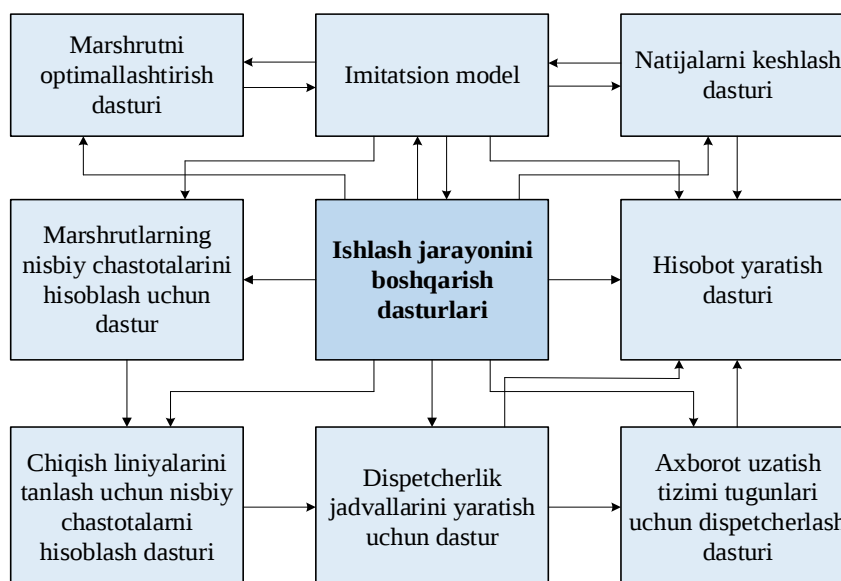
Dispetcherlik algoritmlari parametrlarining optimal bo'lishi ko'p jihatdan navbatdagi vaqtinchalik statik rejim parametrlarining o'z vaqtida tayyorlanishiga bog'liq. Bu parametrlar imitatsion model asosida o'rganish natijalariga ko'ra hisoblanadi. Ushbu tadqiqotlar texnologik jarayon mavsumiy tebranishlaridan oldin, yangi tabiiy gaz konlari ishga tushirilganda yoki «bo'ron ogohlantirishlari» deb ataluvchi favqulodda holatlar yuzaga kelganda oldindan amalga oshirilishi kerak.

Axborot uzatish tizimi boshqaruv hisoblash vositalari dasturlar majmuasiga yangi dastur kiritildi. Ushbu dastur imitatsion tajribalar natijasida aniqlangan yo'nalishlarni tanlashning optimal nisbiy chastotalarini hisobga olib, har bir axborot uzatish tizimi tuguni uchun chiqish liniyalarining optimal nisbiy chastotalarini hisoblaydi. Keyin, hisoblangan qiymatlarga asosanib, dastur dispetcherlik uchun jadvallarni avtomatik shakllantiradi. Oltingugurtdan tozalash texnologik jarayonining ko'rib chiqilgan statik rejimi uchun dispetcherlik jadvallari tayyorlanadi.

Oltingugurtdan tozalash texnologik jarayonining navbatdagi statsionar rejimi uchun hisoblangan dispetcherlik jadvallari axborot uzatish tizimining tegishli tugunlari xotira bloklarida saqlanadi. Ushbu jadvallar kechikishlarni va javob berish vaqtlarini minimal darajada ushlab turishni ta'minlaydi.

6. Tajribalar yakunlangach, axborot uzatish tizimi boshqaruv hisoblash vositalarining samaradorligini oshirish, parametrlarini optimallashtirish va tizim unumdorligini baholash maqsadida imitatsiya natijalari tahlil qilindi. Tahlil jarayonida tizimning o'tkazuvchanlik qobiliyati, javob berish vaqti va kechikish kabi vaqt xususiyatlari batafsil o'rganildi.

Axborot uzatish tizimidagi boshqaruv hisoblash vositalari dasturiy ta'minot kompleksiga kiruvchi dasturlarning o'zaro aloqasi 6-rasmda keltirilgan.



6-rasm. Axborot uzatish tizimidagi boshqaruv hisoblash vositalari dasturiy ta'minot kompleksiga kiruvchi dasturlarning o'zaro aloqasi

Ishlab chiqilgan imitatsion model asosida hisoblangan optimal dispetcherlik parametrlarini qo'llash orqali Muborak gazni qayta ishlash zavodining 14-sexi tarkibidagi 19, 20 va 21-oltingugurtdan tozalash bloklari uchun mo'ljallangan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi doirasida axborot uzatish tizimi boshqaruv hisoblash vositalaridagi mavjud "cheklovchi omillar" samarali bartaraf etiladi.

### III. Xulosa

Muborak gazni qayta ishlash zavodining texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi uchun axborot uzatish tizimi loyihalandi hamda boshqaruv hisoblash vositalarining o'tkazuvchanlik qobiliyati baholandi. Natijada zavodning 14-sexidagi 19, 20 va 21-gazni oltingugurtdan tozalash bloklari

uchun axborot uzatish jarayonida yuqori o'tkazuvchanlik va ishonchlilikni ta'minlaydigan dasturiy tizim ishlab chiqildi.

#### IV. Foydalanilgan adabiyotlar

1. Борисенко В.В., Аюбов Д.Р., Дейнега Д.А., Токарев А.Д. Автоматизированные информационные системы // Наука через призму времени. - 2021. №6 (51).
2. Гудов А.М., Семехина М.В. «Комплексный подход к моделированию компьютерных сетей» // Труды VII всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве» AS'2019, г. Новокузнецк, 2019 г. –С.114-117
3. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. М.: Ком-книга, 2015.– 400 с.
4. Suleymanov A.A., Khudoyberdiyev R.F. Structure of control computing facilities of data transmission networks and features of dispatch algorithm programs. // International IOT. Electronics and Mechatronics Conference. 3rd-5th April at Imperial College London, UK, IEMTRONICS – 2024. –pp.759-766. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-4784-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-97-4784-9_14) (11; Springer).
5. Xudoyberdiyev R.F. Analytical models of operation of control computing facilities of data transmission systems with one processor. // “Raqamli transformatsiya va sun'iy intellekt” ilmiy jurnali. VOLUME 1, ISSUE 3, 2023. –P.98-102
6. Худойбердиев Р.Ф. Имитационное моделирование процесса функционирования вычислительных средств объектов связи. // “Математик моделлаштириш ва ахборот технологияларининг долзарб масалалари” халқаро илмий-амалий анжуман тезислари тўплами. №3. НУКУС – 2023.