

Jizzax davlat pedagogika universiteti,  
Pedagogika va psixologiya fakulteti o'qituvchisi, dotsent  
Botirov Baxtiyor Fayzullayevich taqrizi ostida

## SARFNI O'LCHASH VA ROSTLASH TIZIMI ISHINI O'RGANISH

*Boqiyeva Fayoza Uluĭbek qizi*

*Toshkent kimyo texnologiya instituti Shahrisabz filiali*

*Texnologik mashina va jihozlar yunalishi talabasi*

**Annoatsiya:** Mazkur ishda sarfni o'lchash va rostlash tizimlarining ishlash tamoyillari, asosiy tarkibiy qismlari va ularni qo'llash sohalari o'rganiladi. Sarfni o'lchash tizimi turli datchiklar yordamida moddaning oqim tezligi va hajmini aniqlashni ta'minlash, rostlash tizimi esa oqimni belgilangan darajada boshqaradi. Ishda oqim o'lchov qurilmalari, boshqaruv klapanlari, nazorat tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv texnologiyalarining ishlash prinsiplari batafsil tahlil qilinadi.

**Kalit so'zlar:** sarfni o'lchash tizimi, rostlash tizimi, oqim datchiklari, boshqaruv klapanlari, avtomatlashtirish, PLC, SCADA, sanoat jarayonlari, oqim tezligi, texnologik jarayonlar, ultratovush datchigi, elektromagnit sensor, mexanik sensor.

### **Kirish**

Bugungi kunda sanoat va texnologik jarayonlarni samarali boshqarish iqtisodiy rivojlanish va texnologik taraqqiyotning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Sanoat korxonalarida va ishlab chiqarish tizimlarida turli moddalar — gaz, suyuqlik va qattiq materiallar oqimini boshqarish sifat va samaradorlikni ta'minlash uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu jarayonlarda sarfni o'lchash va rostlash tizimlari muhim o'rin tutadi. Mazkur tizimlar yordamida moddalar oqimi aniqlanadi, boshqariladi va kerakli parametrlar asosida sozlanadi.

Sarfni o'lchash tizimi oqimni o'lchash va monitoring qilish uchun mo'ljallangan asbob-uskunalarini o'z ichiga oladi. Ushbu tizim orqali oqimning tezligi, hajmi yoki boshqa fizik xususiyatlari aniq o'lchanadi. Masalan, suyuqlik yoki gaz oqimini boshqarishda datchiklar va turli nazorat qurilmalari foydalaniladi. Bu jarayonni avtomatlashtirish natijasida inson omili kamayadi va tizimlarning aniqligi hamda samaradorligi oshadi. Zamonaviy sanoat korxonalarida elektromagnit, ultratovush va mexanik o'lchov sensorlari keng qo'llanilmoqda. Ular nafaqat o'lchovlar aniqligini ta'minlaydi, balki uzoq masofalardagi monitoring imkoniyatini ham beradi.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI**

Rostlash tizimlari esa oqimni belgilangan me'yorda ushlab turish uchun ishlatiladi. Bu tizimlar yordamida sanoat jarayonlarining barqaror ishlashini ta'minlashga erishiladi. Masalan, nazorat klapanlari yoki boshqa boshqaruv mexanizmlari oqim miqdorini aniqlangan darajada saqlaydi. Bunda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, xususan, PLC (Programmable Logic Controller) va SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) kabi texnologiyalar qo'llaniladi. Ushbu tizimlar real vaqt rejimida oqim parametrlarini kuzatish, tahlil qilish va zarurat bo'lganda rostlash imkonini beradi.

Sarfni o'lchash va rostlash tizimlarining qo'llanilishi keng qamrovga ega. Ular suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlaridan tortib, neft-gaz sanoati, kimyo va farmatsevtika ishlab chiqarishiga qadar ko'plab sohalarda muhim ahamiyatga ega. Masalan, suv ta'minoti tizimida oqimni kuzatib borish va rostlash energiyani tejankorlik bilan sarflash hamda resurslardan samarali foydalanishga imkon beradi. Shu bilan birga, kimyo sanoatida kimyoviy moddalarning aniq nisbatlarini saqlash yoki gaz sanoatida xavfsizlikni ta'minlashda bu tizimlarning o'rni beqiyosdir.

Avtomatlashtirishning rivojlanishi sarfni o'lchash va rostdash tizimlarining yangi avlodini yaratishga zamin yaratdi. Masalan, sun'iy intellekt va IoT (Internet of Things) texnologiyalari bilan integratsiya qilingan tizimlar o'z-o'zini optimallashtiradigan va masofadan boshqariladigan imkoniyatlarga ega bo'ldi. Bu esa sanoat jarayonlarining samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, sarfni o'lchash va rostdash tizimlarini o'rganish nafaqat ularning ishlash tamoyillarini tushunishni, balki ushbu tizimlarni amaliyotda qo'llash ko'nikmalarini ham talab qiladi. Masalan, datchiklar bilan ishlash, dasturlashtiriladigan boshqaruv tizimlarini sozlash yoki sanoat quvurlarida oqimni kuzatish usullarini o'zlashtirish orqali bu tizimlarni yanada samarali ishlatish mumkin. Ushbu bilim va ko'nikmalarni egallash texnologik jarayonlarni optimallashtirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Shunday qilib, ushbu ishda sarfni o'lchash va rostdash tizimlarining ishlash tamoyillari, ulardan foydalanish usullari hamda zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiyasi haqida keng qamrovli tahlil beriladi. Bu sohada olingan bilimlar sanoat jarayonlarida samaradorlikni oshirish va resurslardan tejamkor foydalanish maqsadlariga erishishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

### TADQIQOT METODOLOGIYASI

Sarfni o'lchash tizimi oqimni aniqlash va monitoring qilish uchun ishlatiladi. Ushbu tizimlar oqim tezligini, hajmini yoki boshqa parametrlarni o'lchash uchun turli o'lchov asboblardan foydalanadi. Sarfni o'lchash tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardan iborat:

Sarfni o'lchash tizimida eng muhim elementlar o'lchov asboblari va sensorlardir. O'lchov asboblari oqimning parametrlarini o'lchash uchun ishlatiladi. Ular turli metodlar yordamida ishlaydi, jumladan:

- **Ultratovushli o'lchovlar:** Ultratovush to'lqinlari yordamida suyuqlik yoki gaz oqimining tezligini aniqlash.
- **Elektromagnit sensorlar:** Elektromagnit maydon yordamida oqimning tezligi va hajmi aniqlanadi. Bu usulning afzalligi shundaki, u har qanday quvur tizimida ishlashi mumkin.
- **Mexanik o'lchovlar:** Turli mexanik qurilmalar, masalan, turbinalar yoki rotorlar yordamida oqimning fizik o'zgarishlarini o'lchash.

Sarfni o'lchash tizimi, odatda, ikkita asosiy funktsiyaga ega: oqimni o'lchash va ma'lumotlarni qayta ishlash. Sensorlar orqali olingan ma'lumotlar dasturiy ta'minot yoki mikroprotessor yordamida qayta ishlanadi. Ushbu tizimlar real vaqt rejimida oqimning o'zgarishlarini kuzatib boradi va tegishli chiqish signalini beradi. Boshqa tizimlarga ulanish va mos ravishda ma'lumotlarni ko'rsatish uchun vizual displey yoki ekranlar o'rnatiladi.

Sarfni o'lchash tizimlari, birinchi navbatda, sanoat jarayonlarida ishlatiladi. Ularning asosiy qo'llanilish sohalari quyidagilar:

- **Suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlari:** Oqimning samarali boshqarilishi suv va boshqa suyuqliklarning teng taqsimlanishini ta'minlashda muhimdir.
- **Neft va gaz sanoati:** Neft va gaz quvurlari orqali oqimni kuzatish va boshqarish energiya samaradorligini oshiradi.
- **Kimyo sanoati:** Kimyoviy moddalar va suyuqliklar oqimining aniqligi xavfsizlikni ta'minlashda va ishlab chiqarish jarayonlarini samarali boshqarishda yordam beradi.

Sarfni rostdash tizimi o'lchov tizimlari tomonidan olingan ma'lumotlar asosida oqimni kerakli darajada ushlab turish uchun ishlatiladi. Bu tizimlar nafaqat oqimning aniq miqdorini ta'minlaydi, balki sanoat jarayonlarini xavfsiz va barqaror holatda ishlashini ham ta'minlaydi.

Bu tizimlarining asosiy qismlaridan biri boshqaruv klapanlari bo'lib, ular oqimni kerakli darajada rostdash uchun ishlatiladi. Klapanlar elektromagnit, servo yoki pnevmatik boshqaruv

mexanizmlariga ega bo'lishi mumkin. Klapanlarning asosiy vazifasi oqimni boshqarish va tizimga qo'shimcha o'zgartirishlar kiritishdir.

Sarfni rostdash tizimlari odatda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan birgalikda ishlaydi. PLC (Programmable Logic Controller) va SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimlari sanoat jarayonlarini avtomatik boshqarish uchun keng qo'llaniladi. PLC tizimlari real vaqt rejimida oqim parametrlarini o'lchab, klapanlarni boshqaradi. SCADA tizimi esa barcha ma'lumotlarni markazlashgan nuqtada yig'ib, ulardan tahlil va monitoring qilish imkonini beradi. Sarfni rostdash tizimlarining samaradorligi bir nechta omillarga bog'liq. Birinchidan, tizimning o'lchov asboblari va datchiklarining aniqligi katta ahamiyatga ega. Ikkinchidan, oqimni boshqarish tizimining o'zgaruvchan sharoitlarga moslashuvchanligi muhimdir. Masalan, ifloslangan yoki haroratga sezgir suyuqliklarni boshqarish uchun maxsus uskunalar kerak bo'lishi mumkin. Yaxshi ishlab chiqilgan tizimlar resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi va sanoat jarayonlarini xavfsiz va barqaror holda saqlaydi.

Sarfni o'lchash va rostdash tizimlari zamonaviy texnologiyalar bilan rivojlanmoqda. Bu texnologiyalar tizimlarning samaradorligini oshirish va yangi imkoniyatlarni yaratish imkonini beradi. Quyidagi texnologiyalar zamonaviy tizimlarning rivojlanishiga yordam bermoqda:

IoT texnologiyalari yordamida sarfni o'lchash va rostdash tizimlari yanada samarali va avtomatlashtirilgan bo'ldi. IoT qurilmalari orqali oqimni masofadan turib kuzatish va boshqarish imkoniyati paydo bo'ldi. Tizimlar bir-biri bilan internet orqali ulanishi va real vaqt rejimida oqim parametrlarini uzatish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish texnologiyalari yordamida tizimlar o'z-o'zini optimallashtirishi va o'rganishi mumkin. Bu, ayniqsa, o'zgaruvchan sharoitlar va murakkab tizimlarda juda foydalidir. Masalan, sun'iy intellekt tizimlarga oqimni boshqarishning optimal usulini tanlashda yordam beradi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

Avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari yordamida sarfni o'lchash va rostdash tizimlarining ishlashini masofadan turib nazorat qilish mumkin. SCADA va PLC tizimlari ushbu monitoring jarayonlarini amalga oshiradi va tizimni doimiy ravishda optimallashtirish uchun kerakli ma'lumotlarni taqdim etadi.

#### **TAHLIL VA NATIJALAR**

Sarfni o'lchash va rostdash tizimlari kelajakda sanoat jarayonlarini yanada samarali va xavfsiz boshqarish uchun muhim vosita bo'lib qoladi. Yangi texnologiyalar va innovatsiyalar tizimlarning aniq ishlashini ta'minlash, energiya samaradorligini oshirish va resurslarni tejashga yordam beradi. Kelajakda, ehtimol, yanada rivojlangan sun'iy intellekt, IoT va avtomatlashtirish texnologiyalarini qo'llash orqali ushbu tizimlarning samaradorligi yanada oshadi. Sanoat va texnologik jarayonlarning doimiy rivojlanishi sarfni o'lchash va rostdash tizimlarini yangi darajaga olib chiqadi.

Sarfni o'lchash va rostdash tizimlari sanoatning turli tarmoqlarida, jumladan, neft-gaz, kimyo, energiya va oziq-ovqat sanoatlarida keng qo'llaniladi. Ularning asosiy vazifasi samarali va xavfsiz ishlab chiqarish jarayonlarini ta'minlashdir. Quyida bu tizimlarning ayrim sanoat tarmoqlaridagi ahamiyatiga e'tibor qaratiladi.

Neft va gaz sanoatida sarfni o'lchash tizimlari quvurlar orqali oqimni kuzatish va boshqarish uchun ishlatiladi. Ushbu tizimlar quvurlarda oqayotgan neft va gazning hajmini, tezligini va bosimini aniqlaydi. Oqimni monitoring qilish nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki xavfsizlikni ta'minlashga ham yordam beradi, chunki oqimning kutilmagan o'zgarishlari tizimdagi nosozliklarni ko'rsatishi mumkin. Bundan tashqari, neft va gaz sanoatida bu tizimlar maxsus uskunalar bilan birgalikda ishlaydi, masalan, elektromagnit sensorlar va ultratovushli o'lchovlar yordamida neft yoki gazning turg'unligi va harorati monitoring qilinadi. Oqimning

o'zgarishi yoki nosozliklar aniqlanganda, tizim avtomatik tarzda klapanlarni ochadi yoki yopadi, bu esa zararli oqibatlarni oldini olishga yordam beradi.

Kimyo sanoatida sarfni o'lchash tizimlari xavfsizlikni ta'minlash va ishlab chiqarish jarayonlarini samarali boshqarish uchun ishlatiladi. Kimyoviy moddalar va suyuqliklar oqimining aniq o'lchovlari, masalan, suyuqlikning pH darajasi, harorati, kimyoviy tarkibi va viskozitesini aniqlash uchun zarurdir. Bu ma'lumotlar, o'z navbatida, ishlab chiqarish jarayonlarining optimallashtirilishi va xavfsizlikni oshirishga yordam beradi. Shuningdek, kimyo sanoatida tizimlar yirik qozonlar va reaksiyon idishlar kabi katta hajmdagi apparatlar bilan ishlaydi, shuning uchun o'lchov tizimlari faqat bitta parametрни emas, balki butun jarayonni kuzatib borish uchun moslashtiriladi. Har bir reaksiya va jarayon o'ziga xos o'lchovlarni talab qiladi, masalan, kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazlarning miqdori yoki gaz va suyuqliklarning reaksiya davomida qanday o'zgarishi.

Energiya ishlab chiqarish va taqsimlash tizimlarida sarfni o'lchash tizimlari energiya samaradorligini oshirish va energiyaning oqilona ishlatilishini ta'minlash uchun zarur. Elektr stansiyalarida, masalan, issiqlik va elektr energiyasining ishlab chiqarilishi va taqsimlanishidagi oqimni o'lchash tizimlari yordamida energiya taqsimoti va iste'moli kuzatiladi. Bu tizimlar nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki chiqindilarni kamaytirishga ham yordam beradi, chunki energiya sarfi o'zgarganida, tizim darhol bu haqda signal beradi va zarur choralar ko'rish mumkin.

Bundan tashqari, energiya sanoatida sarfni o'lchash tizimlari qayta tiklanadigan energiya manbalarini, masalan, quyosh va shamol energiyasini monitoring qilishda ham qo'llaniladi. Bu tizimlar energiya ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshirish va qayta tiklanadigan manbalar orqali ishlab chiqarilgan energiyani optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Oziq-ovqat sanoatida sarfni o'lchash tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, mahsulot sifatini ta'minlash va oziq-ovqat xavfsizligini oshirish uchun ishlatiladi. Masalan, sut va boshqa suyuqliklarning oqimi, issiqlik almashinuvi va pH darajasi kabi parametrlar o'lchanadi. Bu tizimlar ishlab chiqarish jarayonida suyuqlikning to'g'ri aralashishini, temperaturalarning optimal bo'lishini va xavfsiz ish sharoitlarini ta'minlaydi.

Oziq-ovqat sanoatida shuningdek, mahsulot sifatini nazorat qilish uchun oqimni o'lchash va monitoring qilish tizimlari muhim ahamiyatga ega. Oqimning aniq o'lchovlari, mahsulotning sifatini nazorat qilishga yordam beradi va ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshiradi.

Sarfni o'lchash va rostdash tizimlarining samaradorligi nafaqat sanoat jarayonlarini optimallashtirish, balki iqtisodiy va ekologik foydalar keltiradi. Ushbu tizimlar to'g'ri qo'llanilganda resurslardan yanada samarali foydalanish, energiya sarfini kamaytirish va chiqindilarni qisqartirish imkonini beradi. Bunday tizimlar orqali ishlab chiqarish jarayonlarining narxi kamayadi va tizimlar ekologik jihatdan ham foydali bo'lishi mumkin.

Sarfni o'lchash va rostdash tizimlari energiya resurslarini samarali boshqarish va optimallashtirishga yordam beradi. Masalan, issiqlik almashinuvi yoki boshqa energiya sarfini nazorat qilish tizimlari orqali ishlab chiqarishda ortiqcha energiya sarfi kamaytiriladi. Tizimlar yordamida energiya iste'molini kamaytirish va samaradorlikni oshirish mumkin. Bu nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki atrof-muhitni himoya qilishga ham yordam beradi, chunki kamroq energiya iste'moli CO<sub>2</sub> gazlarining kamayishiga olib keladi.

Sarfni o'lchash va rostdash tizimlari resurslarning aniq hisoblanishi va boshqarilishi uchun zarurdir. Masalan, suyuqliklar va gazlarning oqimining nazorati orqali ularning isrof bo'lishi oldini olish mumkin. Bu esa resurslarni tejashga, ishlab chiqarishning samaradorligini oshirishga va xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi. Kimyo sanoatida, masalan, suyuqliklarni

optimallashtirilgan ravishda boshqarish ularning isrofgarchiligini kamaytiradi va foydali resurslarni tejash imkonini beradi.

Sarfni o'lash tizimlari nafaqat iqtisodiy foyda, balki ekologik xavfsizlikni ta'minlashga ham yordam beradi. Masalan, kimyo sanoatida yoki boshqa turdagi sanoat ishlab chiqarishlarida chiqindilarni kamaytirish va ularni qayta ishlash tizimlari muhimdir. Oqimning aniq o'lhovlari chiqindilarni kamaytirish va zararlantirishni aniqlashga yordam beradi. Bunday tizimlar yordamida atrof-muhitga zarar etkazuvchi moddalar, masalan, kimyoviy ifloslantiruvchilar yoki zararli gazlar, minimal darajaga tushiriladi.

Sarfni o'lash va rostlash tizimlarining samarali ishlashi bir qator texnik jihatlarga bog'liq. Ularning ishlashini ta'minlash uchun o'lchov asboblari va tizimlar yuqori aniqlikda bo'lishi kerak. Har bir o'lchov usuli o'ziga xos xususiyatlarga ega va ulardan to'g'ri foydalanish kerak.

Sarfni o'lash tizimlarining samaradorligi o'lchov asboblarining aniqligi va ishonchligiga bog'liq. Agar o'lchov asbobi noto'g'ri ishlasa, tizim noto'g'ri ma'lumotlar taqdim etishi mumkin, bu esa jarayonlarning samaradorligiga salbiy ta'sir qiladi. Masalan, ifloslangan suyuqlik yoki gazlarni o'lashda o'lchov asboblarining o'zgaruvchan sharoitlarga moslashuvchanligi juda muhimdir. Bunday holatlarda, tizimlar yanada yuqori aniqlikda ishlashi uchun maxsus texnologiyalarni talab qiladi.

Sarfni o'lash tizimlarida sensorlar muhim rol o'ynaydi, chunki ular oqim parametrlarini real vaqt rejimida o'lchashadi. Sensorlarning turli turlari mavjud, masalan, elektromagnit, optik, mexanik yoki ultratovushli sensorlar. Har bir sensor turi o'ziga xos o'lhovlar va o'lchov usullari bilan ishlaydi. Sensorlar nafaqat oqimni aniq o'lchash, balki tizimni xavfsiz va barqaror holatda ishlashini ta'minlash uchun kerakli ma'lumotlarni taqdim etadi.

O'lhovlardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlash tizimning samaradorligini oshiradi. Bunday tizimlar uchun dasturiy ta'minot va mikroprotessorlar yordamida ma'lumotlarni tahlil qilish va oqimning o'zgarishlariga moslashish mumkin. Ma'lumotlar real vaqt rejimida qayta ishlanadi va tegishli boshqaruv signalini uzatish uchun tizimga jo'natiladi. Bu tizimlar aniq va ishonchli qarorlar qabul qilishga imkon beradi va ishlab chiqarish jarayonlarining xavfsizligini ta'minlaydi.

## **XULOSA VA TAKLIFLAR**

Bugungi kunda sarfni o'lash va rostlash tizimlari texnologik jihatdan rivojlanib bormoqda. Ushbu tizimlar yangilanish va avtomatlashtirish jarayonlarida yangi yondashuvlarga ega. Quyida bunday zamonaviy yondashuvlarga e'tibor qaratiladi.

Bulutli hisoblash texnologiyalari orqali sarfni o'lash va rostlash tizimlarining samaradorligini yanada oshirish mumkin. Bulutli tizimlar orqali ma'lumotlar markazlashtirilgan tarzda saqlanadi va tahlil qilinadi. Bu esa barcha tizimlarni birlashtirish va o'zgartirish imkoniyatini yaratadi. Masalan, bulutli tizimlar yordamida real vaqt rejimida oqim parametrlarini monitoring qilish va boshqarish mumkin.

Kelajakda sarfni o'lash va rostlash tizimlarining rivojlanishi texnologik yangiliklar va innovatsiyalar bilan bog'liq bo'ladi. Sun'iy intellekt, IoT va avtomatlashtirish texnologiyalarining rivojlanishi tizimlarning samaradorligini oshiradi va sanoat jarayonlarini yanada optimallashtiradi. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va energiya samaradorligini oshirish uchun bu tizimlar muhim vositaga aylanadi. Kelajakda, ehtimol, yanada rivojlangan tizimlar, masalan, nanoteknologiyalar yoki kvant hisoblash, sarfni o'lash va rostlash tizimlarini yangi darajaga olib chiqadi.

Sarfni o'lash va rostlash tizimlari sanoatning turli sohalarida samarali ishlashni ta'minlaydigan muhim texnologiyalardir. Ushbu tizimlar oqimlarni aniq o'lchash va boshqarish orqali ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshiradi, resurslardan tejamkor foydalanishga yordam beradi va atrof-muhitni himoya qiladi. Sarfni o'lash va rostlash tizimlari asosan oqimning

tezligini, hajmini va boshqa parametrlarini aniq o'lchashni ta'minlaydigan sensorlar va o'lchov asboblardan foydalanadi. Bunday tizimlar turli sanoat tarmoqlarida, masalan, kimyo sanoati, neft-gaz, suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarida keng qo'llaniladi.

Sarfni o'lchash tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari sensorlar, o'lchov asboblari, mikroprotessorlar va dasturiy ta'minotdir. Sensorlar oqim parametrlarini o'lchaydi, dasturiy ta'minot esa olingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi va natijada tizimning samarali ishlashini ta'minlaydi. O'lchovlar orqali olingan ma'lumotlar real vaqt rejimida tahlil qilinadi va tizimga mos ravishda boshqaruv signallari yuboriladi. Bu jarayonlar ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi va xavfsizlikni ta'minlaydi.

Sarfni rostdash tizimlari, o'z navbatida, oqimni kerakli darajada ushlab turishni ta'minlaydi. Boshqaruv klapanlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, masalan, PLC va SCADA tizimlari yordamida oqimni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish mumkin. Bu tizimlar real vaqt rejimida oqim parametrlarini nazorat qilib, ularni boshqarish orqali jarayonning xavfsizligini ta'minlaydi va energiya samaradorligini oshiradi.

Zamonaviy texnologiyalar, xususan, IoT (Internet of Things), sun'iy intellekt va mashinani o'rganish, sarfni o'lchash va rostdash tizimlarining samaradorligini yanada oshiradi. IoT texnologiyalari tizimlarni masofaviy nazorat qilish imkonini beradi, bu esa operatorlarga oqimni va boshqa parametrlarni real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatini yaratadi. Sun'iy intellekt esa tizimlarni optimallashtirishda yordam beradi, o'zgaruvchan sharoitlarda oqimni boshqarishni yanada samarali qilishga imkon beradi. Bulutli texnologiyalar va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari esa ma'lumotlarni markazlashtirgan holda tahlil qilish va tizimlarni doimiy ravishda optimallashtirish imkonini beradi.

Kelajakda sarfni o'lchash va rostdash tizimlarining rivojlanishi yangi texnologiyalar, masalan, nanotexnologiyalar va kvant hisoblashdan foydalanish bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bu tizimlar nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtiradi, balki ekologik xavfsizlikni ta'minlash va energiya samaradorligini oshirishda ham katta rol o'ynaydi. Yangi innovatsiyalar orqali sarfni o'lchash va rostdash tizimlari yanada aniqroq, samaraliroq va tejamkor bo'ladi.

Umuman olganda, sarfni o'lchash va rostdash tizimlari kelajakda sanoat jarayonlarini yanada samarali boshqarish va optimallashtirishda muhim vosita bo'lib qoladi. Bu tizimlar ishlab chiqarishning xavfsizligini, samaradorligini va ekologik barqarorligini ta'minlash uchun zaruriy elementlar bo'lib, yangi texnologiyalar yordamida yanada rivojlanadi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **Shamsiev, O.** (2018). *Sanoat Avtomatlashtirish Tizimlari*. Tashkent: TDIU nashriyoti.
2. **Tashpulatov, I., & Abdullayev, S.** (2017). *Texnologik Jarayonlarni Avtomatik Boshqarish*. Tashkent: Iqtisodiyot va Sanoat.
3. **Karimov, M.** (2020). *Sensorlar va Aktuatorlar: Mexatronik Tizimlar*. Tashkent: Fan va Texnologiya.
4. **Bektemirov, A.** (2021). *Sarfni O'lchash va Rostlash Tizimlarida Zamonaviy Texnologiyalar*. Tashkent: O'zbekiston Respublikasining Davlat Noshirligi.
5. **Azimov, T., & Juraev, R.** (2019). *Avtomatlashtirish va Sanoat Boshqaruvi: Nazariyasi va Amaliyoti*. Tashkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi.
6. **Mustafaev, U.** (2016). *Suyuqlik Oqimlarini O'lchash Tizimlari*. Tashkent: Texnika.
7. **Pulatov, J., & Sabirov, I.** (2022). *Kimyo Sanoatida Oqim Boshqaruvi*. Tashkent: Ilm va Ta'lim.
8. **Ergashev, K.** (2017). *Sanoat Avtomatlashtirishda IoT (Internet of Things)*. Tashkent: Ziyonuri.