SIFAT MENEJMENTI TIZIMINI RAQAMLASHTIRISH: «SIFAT 4.0» KONSEPSIYASI VA SUN'IY INTELLEKT IMKONIYATLARI

Ochilova Shirina Sanjar qizi
Toshkent kimyo-texnologiya instituti,
"Metrologiya va standartlashtirish" ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabasi.
Z.S. Sayfullayeva
Ilmiy rahbar. PhD, katta o'qituvchi.
https://doi.org/10.5281/zenodo.23195877

Annotatsiya. *Maqolada an'anaviy qog'oz hujjatlarga asoslangan sifat menejmenti tizimining cheklovlari, elektron sifat menejmenti tizimlari (eQMS) va «Sifat 4.0» konsepsiyasi doirasidagi raqamli vositalar tahlil qilingan. Sun'iy intellekt va mashinaviy ko'rish texnologiyalarini sifat nazoratida qo'llash imkoniyatlari hamda risklari ko'rib chiqilgan. Mahalliy korxonalar uchun to'rt bosqichli raqamlashtirish modeli va uning metrologik ta'minotiga qo'yiladigan talablar taklif etilgan.*

Kalit so'zlar: *Sifat 4.0, eQMS, raqamlashtirish, sun'iy intellekt, statistik jarayonlarni boshqarish, metrologik ta'minot, ISO/IEC 42001.*

Kirish

To'rtinchi sanoat inqilobi texnologiyalari — narsalar interneti (IoT), katta ma'lumotlar, bulutli hisoblash, raqamli egizaklar va sun'iy intellekt — ishlab chiqarishning barcha sohalarini, jumladan sifatni boshqarish usullarini ham tubdan o'zgartirmoqda.

Xalqaro amaliyotda bu yo'nalish «Sifat 4.0» (Quality 4.0) deb ataladi va u sifat menejmentining an'anaviy tamoyillarini raqamli texnologiyalar bilan uyg'unlashtirishni anglatadi.

Qayd etish joizki, 2026-yil sentabrda nashr etilgan ISO 9001:2026 standartida sun'iy intellekt va raqamli transformatsiya bo'yicha maxsus talablar kiritilmagan. Standart texnologiyaga nisbatan neytral bo'lib qolmoqda. Biroq standartning o'zgarishlarni boshqarish, dalillarga asoslangan qaror qabul qilish va risklarni boshqarish talablarini samarali bajarishda raqamli vositalarning o'rni tobora ortib bormoqda.

Tadqiqotning maqsadi — mahalliy korxonalarda SMTni raqamlashtirishga to'sqinlik qilayotgan omillarni aniqlash va bosqichma-bosqich raqamlashtirish modelini ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism. Muammolar tahlili

Qog'oz hujjat aylanishi. Ko'plab korxonalarda nazorat jurnallari, laboratoriya bayonnomalari, audit hisobotlari va tuzatuvchi harakatlar yozuvlari hali ham qog'ozda yuritiladi.

Kerakli ma'lumotni topish, tahlil qilish va tendensiyalarni aniqlash ko'p vaqt oladi, yozuvlarning yo'qolishi yoki noto'g'ri to'ldirilishi xavfi yuqori.

Ma'lumotlarning tarqoqligi. Kiruvchi nazorat natijalari, ishlab chiqarish ko'rsatkichlari, laboratoriya tahlillari va mijozlar shikoyatlari turli tizimlarda, ko'pincha alohida Excel fayllarida saqlanadi. Ular o'rtasida bog'liqlik yo'qligi sababli, masalan, mijoz shikoyatini aniq partiya, xom ashyo va jihoz parametrlari bilan bog'lash qiyin.

Real vaqtdagi nazoratning yo'qligi. An'anaviy tizimda nomuvofiqlik ko'pincha partiya ishlab chiqarilgandan keyin, yakuniy nazoratda aniqlanadi. Bu nuqsonli mahsulot hajmini va sifatsizlik xarajatlarini oshiradi.

Investitsiya va malaka cheklovlari. Xorijiy eQMS dasturlari kichik va o'rta korxonalar uchun qimmat, o'zbek tilidagi mahalliy yechimlar esa juda kam. Bundan tashqari, sifat bo'yicha mutaxassislar orasida ma'lumotlar tahlili va dasturlash ko'nikmalariga ega xodimlar yetishmaydi.

Sun'iy intellekt bilan bog'liq risklar. Sun'iy intellekt algoritmlari faqat sifatli ma'lumotlar asosida ishonchli natija beradi. Ma'lumotlar to'liq bo'lmasa yoki o'lchash vositalari kalibrlanmagan bo'lsa, model noto'g'ri xulosa chiqaradi. Bundan tashqari, algoritm qarorlarining shaffofligi, javobgarlik va ma'lumotlar xavfsizligi masalalari ham hal etilishi lozim.

Taklif etilayotgan raqamlashtirish modeli

Mahalliy korxonalarning imkoniyatlarini hisobga olgan holda to'rt bosqichli raqamlashtirish modeli taklif etiladi (1-jadval). Har bir bosqich oldingisiga tayanadi va korxona o'z imkoniyatiga qarab keyingi bosqichga o'tishi mumkin.

1-jadval. SMTni bosqichma-bosqich raqamlashtirish modeli

Bosqich	Asosiy vositalar	Kutilayotgan natija
1. Hujjatlarni raqamlashtirish	Elektron arxiv, versiyalarni boshqarish, kirish huquqlari	Qog'ozbozlikning qisqarishi, hujjatlarning dolzarbligi
2. Jarayonlarni avtomatlashtirish	Nomuvofiqlik, CAPA, audit, shikoyatlar uchun elektron ish oqimlari	Muddatlar nazorati, javobgarlikning shaffofligi
3. Ma'lumotlar tahlili	Sensorlar, SPC nazorat kartalari, KPI panellari (dashboard)	Real vaqtdagi nazorat, dalillarga asoslangan qarorlar
4. Bashoratli sifat	Mashinaviy o'qitish, mashinaviy ko'rish, matn tahlili	Nuqsonlarning oldini olish, nazoratning avtomatlashuvi

Birinchi bosqichda barcha hujjatlar va yozuvlar yagona elektron muhitga o'tkaziladi. Bu bosqich nisbatan arzon bo'lib, mavjud ofis dasturlari va bulutli xizmatlar yordamida ham amalga oshirilishi mumkin.

Ikkinchi bosqichda nomuvofiqliklar, tuzatuvchi va ogohlantiruvchi harakatlar (CAPA), ichki auditlar hamda mijozlar shikoyatlari elektron ish oqimlari orqali boshqariladi. Tizim muddati o'tgan vazifalar haqida avtomatik eslatma yuboradi va har bir harakat uchun mas'ulni aniq belgilaydi.

Uchinchi bosqichda o'lchash vositalari va sensorlardan ma'lumotlar avtomatik yig'iladi, statistik jarayonlarni boshqarish (SPC) nazorat kartalari real vaqtda yuritiladi. Jarayon chegaradan chiqishga moyil bo'lganda operator darhol ogohlantiriladi, bu esa nuqsonni u yuzaga kelmasdan oldin bartaraf etish imkonini beradi.

To'rtinchi bosqichda sun'iy intellekt yordamida nuqsonlarni oldindan bashorat qilish, mashinaviy ko'rish orqali mahsulot tashqi ko'rinishini avtomatik nazorat qilish va mijozlar shikoyatlari matnini avtomatik tasniflash amalga oshiriladi.

Sun'iy intellektni qo'llashda uni boshqarish tizimini ham joriy etish zarur. Buning uchun ISO/IEC 42001:2023 «Sun'iy intellekt menejment tizimi» standartidan ISO 9001 bilan birgalikda foydalanish mumkin.

Ikkala standart ham uyg'unlashtirilgan tuzilmaga ega bo'lgani sababli ularni integratsiyalash qiyinchilik tug'dirmaydi.

Alohida ta'kidlash lozimki, metrologik ta'minot raqamli SMTning poydevori bo'lib qoladi.

Sensor va o'lchash vositalari kalibrlanmagan, o'lchash noaniqligi baholanmagan bo'lsa, eng zamonaviy tahlil tizimi ham ishonchsiz natija beradi. Shu sababli raqamlashtirish dasturi o'lchash vositalarini kalibrlash, o'lchash tizimlarini tahlil qilish (MSA) va ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash choralarini o'z ichiga olishi shart.

Xulosa

SMTni raqamlashtirish qog'ozbozlikni kamaytiradi, boshqaruv qarorlarini real ma'lumotlarga asoslaydi va nomuvofiqliklarni aniqlashdan ularning oldini olishga o'tish imkonini beradi. «Sifat 4.0» konsepsiyasi sifat menejmentini nazorat funksiyasidan bashoratli boshqaruv funksiyasiga aylantiradi.

Mahalliy korxonalar uchun eng maqbul yo'l — hujjatlarni raqamlashtirishdan boshlab, bosqichma-bosqich jarayonlarni avtomatlashtirish, ma'lumotlar tahlili va bashoratli sifatga o'tishdir. O'zbek tilidagi arzon eQMS yechimlarini ishlab chiqish, metrologik ta'minotni mustahkamlash va sifat bo'yicha mutaxassislarni ma'lumotlar tahliliga o'qitish bu yo'nalishdagi dolzarb vazifalar hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. ISO 9001:2026. Quality management systems — Requirements. — Geneva: ISO, 2026.
2. ISO/IEC 42001:2023. Information technology — Artificial intelligence — Management system. — Geneva: ISO, 2023.
3. ISO 7870-2:2023. Control charts — Part 2: Shewhart control charts. — Geneva: ISO, 2023.
4. ISO 10012:2003. Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment. — Geneva: ISO, 2003.
5. Montgomery D.C. Introduction to Statistical Quality Control. 8th ed. — Hoboken: Wiley, 2019.
6. Omnex. What's Changing in ISO 9001:2026 [Elektron resurs]. — URL: https://blog.omnex.com/2026/01/02/whats-changing-in-iso-90012026/