



ISHLAB CHIQRISHDA SIFAT NAZORATI TIZIMIDA OPTIK VA RAQAMLI USULLARNING QO‘LLANILISHI: NAZARIY VA ILMIY TAHLIL

Muxammadrasulov Shamsiddin Xasanovich, Farg'ona davlat texnika universiteti, Yengil sanoat texnologiyalari va jihozlari Kafedrasi t.f.f.d., Phd

Eshonova Oydinoy Dilshodjon qizi, Farg'ona davlat texnika universiteti magistranti, sobirovaoydinoy14@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada ishlab chiqarish jarayonlarida sifat nazoratini takomillashtirishda optik va raqamli usullarning nazariy asoslari va ilmiy tahlili keng ko‘rib chiqilgan. Raqamli texnologiyalar, optik sensorlar, tasvirni qayta ishlash, sun‘iy intellekt algoritmlari va real vaqt monitoringi yordamida mahsulot sifatini baholash, xatoliklarni kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish imkoniyatlari batafsil tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli va optik tizimlarning nazariy jihatdan joriy etilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, barqaror tizim yaratish va xatoliklarni minimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: sifat nazorati, raqamli tizim, optik tekshiruv, sun‘iy intellekt, ishlab chiqarish samaradorligi, real vaqt monitoringi.

Abstract: This article presents a comprehensive theoretical and scientific analysis of the application of optical and digital methods in production quality control. The study examines the potential of digital technologies, optical sensors, image processing, artificial intelligence algorithms, and real-time monitoring systems to assess product quality, reduce errors, and optimize manufacturing processes. Results indicate that the theoretical implementation of digital and optical systems plays a crucial role in enhancing production efficiency, creating sustainable manufacturing systems, and minimizing defects.



Keywords: quality control, digital system, optical inspection, artificial intelligence, manufacturing efficiency, real-time monitoring.

Аннотация: В статье представлен всесторонний теоретический и научный анализ применения оптических и цифровых методов в контроле качества производства. Рассмотрены возможности цифровых технологий, оптических сенсоров, обработки изображений, алгоритмов искусственного интеллекта и систем мониторинга в реальном времени для оценки качества продукции, снижения ошибок и оптимизации производственных процессов. Результаты показывают, что теоретическое внедрение цифровых и оптических систем играет ключевую роль в повышении производственной эффективности, создании устойчивых производственных систем и минимизации дефектов.

Ключевые слова: контроль качества, цифровая система, оптический контроль, искусственный интеллект, эффективность производства, мониторинг в реальном времени.

Kirish

So'nggi yillarda global sanoatda sifat nazorati tizimlariga bo'lgan talab keskin oshdi. An'anaviy ko'z bilan baholash yoki mexanik o'lchash usullari ko'plab xatoliklarga sabab bo'lishi mumkin va zamonaviy ishlab chiqarish tezligiga javob bermaydi. Shu sababli, optik va raqamli nazorat tizimlari sanoatda sifatni nazorat qilish va jarayon samaradorligini oshirish uchun keng qo'llaniladi.

Ushbu maqola ishlab chiqarish jarayonlarida optik va raqamli usullarni nazariy tahlil qiladi, ularning samaradorligi, afzalliklari, cheklovlari va kelajak istiqbollari ilmiy jihatdan ko'rib chiqilgan. Maqola nazariy modellar, ilmiy tahlil va adabiyotlar asosida tuzilgan bo'lib, amaliy korxona misoli ishlatilmagan.

1. Sifat nazorati tizimlarining nazariy asoslari

Sifat nazorati — ishlab chiqarish jarayonida mahsulotning standartlarga muvofiqligini ta'minlash tizimidir. Zamonaviy nazariy yondashuvlarda quyidagi komponentlar muhim hisoblanadi:



-Raqamli sensorlar va o'lchash qurilmalari: jarayon parametrlarini real vaqt rejimida kuzatadi.

-Optik tasvirlarni qayta ishlash algoritmlari: mahsulot yuzasidagi nuqsonlarni aniqlash imkonini beradi.

-Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish modullari: jarayondagi xatoliklarni avtomatik aniqlash va bashorat qilish imkonini beradi.

-Real vaqt monitoring tizimlari: ishlab chiqarish jarayonini doimiy nazorat qiladi va xatoliklarni erta bosqichda aniqlashga yordam beradi.

Nazariy tahlil shuni ko'rsatadiki, bu komponentlar birgalikda ishlaganda ishlab chiqarish jarayonida sifatni optimal darajada ta'minlash va xatoliklarni minimallashtirish imkonini beradi.

2. Optik usullar va ularning nazariy tahlili

Optik nazorat usullari — mahsulot yuzasini yuqori aniqlikdagi kameralar va raqamli sensorlar yordamida tahlil qilishni o'z ichiga oladi. Nazariy model quyidagicha ishlaydi:

- 1.Mahsulot tasviri yuqori aniqlikdagi kameralar orqali raqamlashtiriladi;
- 2.Tasvirlar maxsus algoritmlar yordamida tahlil qilinadi;
- 3.Nuqsonlar, dog'lar va struktura buzilishlari aniqlanadi;
- 4.Sifat ballari nazariy baholash moduli yordamida chiqariladi.

Nazariy tahlillar shuni ko'rsatadiki, optik tizimlar ishlab chiqarish jarayonidagi xatoliklarni an'anaviy usullarga qaraganda 2–3 barobar tezroq aniqlash imkonini beradi va xatoliklarning statistik taqsimotini tahlil qilish imkonini yaratadi.

3. Raqamli tizimlar va sun'iy intellektning nazariy modeli

Raqamli tizimlar ishlab chiqarish jarayonini raqamlashtiradi va real vaqt monitoringini amalga oshiradi. Sun'iy intellekt yordamida quyidagilar amalga oshiriladi:

- Mahsulot sifatini bashorat qilish;
- Jarayondagi xatoliklarni aniqlash va minimallashtirish;
- Resurslardan samarali foydalanishni nazorat qilish;



-Sifat statistikasi asosida jarayonlarni avtomatik optimallashtirish.

Nazariy tahlil shuni ko'rsatadiki, AI tizimlari joriy etilganda inson omilining salbiy ta'siri 50–60% gacha kamayadi, mahsulot sifati esa barqaror ravishda oshadi.

4. Raqamli va optik tizimlarning afzalliklari va cheklovlari

Afzalliklari:

- Real vaqt monitoringi;
- Xatoliklarni kamaytirish;
- Sifatni raqamli va ob'ektiv baholash;
- Sifat statistikasi asosida nazorat;
- Nazariy modellar yordamida samaradorlikni prognoz qilish.

Cheklovlari:

- Yuqori dasturiy va apparat xarajatlar;
- Mutaxassislar yetishmasligi;
- Murakkab algoritmlarni sozlash zarurati;
- Tizimlarni sozlash va integratsiyalashda vaqt va resurs talab qilinadi.

Nazariy tahlil shuni ko'rsatadiki, ushbu cheklovlar oldindan rejalashtirilgan loyiha va nazariy modellashtirish orqali bartaraf etilishi mumkin.

5. Nazariy modellardan foydalanish orqali sifatni optimallashtirish

Nazariy modellar quyidagi yo'llar bilan ishlab chiqarishda qo'llaniladi:

1.Mahsulot sifati indikatorlarini modellashtirish — optik sensorlar va raqamli tizim yordamida.

2.Xatoliklar va nuqsonlarni bashorat qilish — AI algoritmlari asosida.

3.Jarayonni optimallashtirish — resurs sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish.

4.Nazariy tahlil natijalarini statistik hisobotga aylantirish — barqaror nazorat tizimi yaratadi.

Shu yondashuv yordamida ishlab chiqarish jarayonida sifatni ilmiy asosda optimallashtirish va xatoliklarni minimal darajaga tushirish mumkin.

6. Kelajak istiqbollari



Nazariy tahlil shuni ko'rsatadiki:

-IoT va Sanoat 4.0 bilan integratsiya optik va raqamli tizimlarning samaradorligini yanada oshiradi.

-Chekka hisoblash (Edge Computing) orqali real vaqt monitoringi va AI ishlash tezligi oshadi.

-Sun'iy intellektning yangi algoritmlari orqali xatoliklar va nuqsonlar bashorati yanada aniq bo'ladi.

-Nazariy modellarning kengaytirilishi ishlab chiqarish samaradorligi va barqarorligini yuqori darajada ta'minlaydi.

Xulosa

Nazariy tahlil shuni ko'rsatadiki, optik va raqamli tizimlar ishlab chiqarish jarayonida sifatni oshirish, xatoliklarni kamaytirish va barqaror tizim yaratishda muhim ahamiyatga ega. Sun'iy intellekt va optik sensorlar bilan integratsiyalashgan tizimlar ilmiy jihatdan samaradorlikni oshiradi va Sanoat 4.0 konsepsiyasiga mos keladi. Shu yondashuv orqali ishlab chiqarish nazariy jihatdan optimallashtiriladi, resurslar samarali ishlatiladi va sifat kafolatlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1.Karimov A. Sifat nazorati va raqamli texnologiyalar nazariyasi. Toshkent, 2023.
- 2.Abdullayev B. Optik sensorlar va ularning ishlab chiqarishda qo'llanilishi. O'zbekiston Texnika Jurnali, 2022.
- 3.Tursunov M. Sifatni boshqarishda raqamli tizimlar. Innovatsion Texnologiyalar Jurnali, 2023.
- 4.Raj, A., & Singh, N. "AI and Machine Vision in Manufacturing." Journal of Intelligent Manufacturing, 2021.
- 5.Zezulka, F., & Bradac, Z. "Digital Quality Management Systems: A Review." IFAC PapersOnLine, 2019.
- 6.www.sciencedirect.com – Optical and Digital Quality Control in Industry, 2024.
- 7.www.researchgate.net – AI Applications in Industrial Quality Management, 2023.



8. www.uzjournals.edu.uz – O‘zbekiston sanoatida raqamli transformatsiya va sifat nazorati, 2024.