



IMPLEMENTING 5S + POKA-YOKE PROGRAM - REDUCING ASSEMBLY ERRORS AND SEARCH/MOVEMENT LOSSES

Boykishiyeva Dilnozakhon Abdusalomovna

Independent researcher at the Andijan State Technical Institute

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17181475>

ARTICLE INFO

Received: 16th September 2025

Accepted: 22nd September 2025

Online: 23rd September 2025

KEYWORDS

5S; Poka-Yoke; Lean; assembly errors; motion & search losses; FPY; PPM; COPQ; Standard Work; visual control; jig/fixture; spaghetti-diagram; time-motion analysis; VSM; 4M/Ishikawa; 5 Why; PDCA; DMAIC; IATF 16949; automotive industry.

ABSTRACT

This article proposes a methodology for implementing 5S and Poka-Yoke programs in an integrated approach to reduce errors and eliminate (motion & search) losses in assembly lines in the automotive industry.

5S + POKA-YOKE DASTURINI JORIY ETISH — MONTAJ XATOLARINI VA QIDIRUV/HARAKAT YO'QOTISHLARINI KAMAYTIRISH

Boykishiyeva Dilnozaxon Abdusalomovna

Andijon davlat texnika instituti mustaqil tadqiqotchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17181475>

ARTICLE INFO

Received: 16th September 2025

Accepted: 22nd September 2025

Online: 23rd September 2025

KEYWORDS

5S; Poka-Yoke; Lean; montaj xatolari; qidiruv/harakat yo'qotishlari; FPY; PPM; COPQ; Standard Work; vizual boshqaruv; jig/fixture; spaghetti-diagramma; vaqt-harakat tahlili; VSM; 4M/Ishikawa; 5 Why; PDCA; DMAIC; IATF 16949; avtomobilsozlik.

Kirish

ABSTRACT

Ushbu maqola avtomobilsozlikdagi montaj uchastkalarida xatolarni kamaytirish hamda qidiruv/harakat (motion & search) yo'qotishlarini yo'qotish uchun 5S va Poka-Yoke dasturlarini integratsiyalashgan yondashuvda joriy etish metodikasini taklif etadi.



Avtomobilsozlikda raqobatbardoshlik, birinchi navbatda, montaj jarayonlarining barqarorligi va xatosizligini ta'minlashga bog'liq. Montaj uchastkalarida "qidiruv/harakat" (motion & search) kabi yalpi yo'qotishlar hamda kichik, ammo takrorlanuvchi yig'ish xatolari FPY (First Pass Yield), PPM va COPQ ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Lean yondashuvi doirasida 5S (saralash, joy-joyiga qo'yish, saranjomlik, standartlashtirish, barqarorlashtirish) ish joyini vizuallashtirish va tartib-intizom orqali ortiqcha harakatlarni keskin kamaytirs, Poka-Yoke (xatoga yo'l qo'ymaslik) konstruktiv va/protsessual "error-proofing" vositalari orqali xatoni manbadaoq bartaraf etadi. Mazkur maqola aynan 5S va Poka-Yokeni integratsiyalashgan dastur sifatida joriy etish metodikasini taklif etadi va uning ishlab chiqarish samaradorligi hamda sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini yoritadi.

O'zbekistonda 2022–2026 yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi" sanoat tarmoqlarini modernizatsiya qilish, eksport salohiyatini oshirish va avtomobilsozlikni qo'llab-quvvatlashni ustuvor vazifa sifatida belgilaydi; hujjatda avtomobillar eksportini sezilarli oshirish vazifalari ham qayd etilgan. Shu maqsadlar yo'lida hukumat avtomobil klasterida lokallashtirish va eksport ko'lamini kengaytirish, xususan, avtodetal va to'plamlar eksportini oshirish bo'yicha aniq topshiriqlar bergan. Bu transformatsiyani sifat infratuzilmasi bilan uyg'unlashtirish talab etiladi: "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi (O'RQ-819, 28.02.2023) hamda "Standartlashtirish to'g'risida"gi (O'RQ-800, 03.11.2022) qonunlarning yangilanishi aynan xalqaro talablarga mos mahsulot va jarayonlarni joriy etish uchun huquqiy asosni mustahkamlaydi.

Xorij tajribasi shuni ko'rsatadiki, 5S va Poka-Yoke Toyota Ishlab Chiqarish Tizimi ildizlariga ega bo'lib, global avtomobil zanjirlarida keng qo'llanadi. 5S ish joyini vizual boshqaruv orqali "qidiruv/harakat" yo'qotishlarini kamaytirs, Poka-Yoke Shigeo Shingo tomonidan ommalashtirilgan "mistake-proofing" tamoyillari yordamida xatolarni aniqlashga emas, balki ularni yuzaga kelishidan oldin oldini olishga qaratiladi. Bunda rang/kodlash (colour-coding), pick-to-light, shakl-mos kelish (keyed connectors), mexanik bloklash jigi, sensorli chek-listlar kabi vositalar montaj xatolarini manbadaoq "imkonsiz" holga keltiradi.

Global ta'minot zanjirlarida esa IATF 16949 talablari avtomobil sohasidagi sifat menejmenti uchun yagona umumiy baza yaratadi; bu talablar uzluksiz takomillashtirish, nuqsonlarning oldini olish va jarayon variabilligini kamaytirishga urg'u beradi. O'z navbatida, O'zbekistonda joriy etilayotgan texnik tartibga solish va standartlashtirish tizimi IATF/ISO oilasidagi talablarga moslashish imkonini kengaytiradi; bu esa avtomobil komponentlari va yig'ish operatsiyalarida 5S+Poka-Yoke kabi "prevention-first" yechimlarni tizimli qo'llashni rag'batlantiradi.

Shu zamin asosida, maqola quyidagi ilmiy-amaliy muammoga yechim taklif etadi: montaj uchastkasida 5S+Poka-Yoke dasturini bosqichma-bosqich joriy etish (diagnostika → dizayn → pilot → to'liq joriy etish → barqarorlashtirish) orqali FPY va PPMni yaxshilash, COPQni kamaytirish, operatsion xavfsizlik va ergonomikani oshirish. Yondashuv milliy normativ-huquqiy baza va xalqaro talablar uyg'unligida ishlab chiqiladi hamda O'zbekiston avtomobil klasterining eksportga yo'naltirilgan rivojlanish maqsadlari bilan moslashtiriladi.



Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Lean falsafasi va uning ikki asosiy vositasi — 5S hamda Poka-Yoke — avtomobilsozlikdagi montaj jarayonlarida xatolarni oldini olish va yo'qotishlarni kamaytirishning ilmiy-amaliy asosini tashkil etadi. Toyota Ishlab Chiqarish Tizimi (TPS) evolyutsiyasi bo'yicha asosiy manbalar (T. Ohno) va "Toyota Way" prinsiplari (J. Liker) jarayon barqarorligi, vizual boshqaruv va doimiy takomillashtirish (kaizen)ning hal qiluvchi rolini ta'kidlaydi. Shigeo Shingo "Zero Quality Control" asarida Poka-Yokeni "manbada nazorat" (source inspection) bilan bog'lab, nuqsonni aniqlashdan ko'ra xatoni paydo bo'lishidan oldin "imkonsiz" qilishga urg'u beradi; Hiroyuki Hirano esa 5Sning (Saralash, Set in Order, Shine, Standartlash, Sustain) vizual ish joyi paradigmasini kengaytiradi.

5S bo'yicha ilmiy yondashuvlar Gapp, Fisher va Kobayashi tomonidan "Yapon konteksti"da integratsiyalashgan boshqaruv elementi sifatida tahlil qilingan: 5S nafaqat tozalik va tartib, balki intizom, me'yoriy ish va madaniyatni shakllantiruvchi tizim ekanligi ko'rsatiladi. Mazkur qarashlar Hirano va Osada maktablari bilan uyg'un bo'lib, 5Sni Lean dasturlarining kirish platformasi sifatida asoslaydi.

Empirik tadqiqotlar 5Sning samaradorligini turli sanoat tarmoqlarida, jumladan avtomobil komponentlari ishlab chiqarishda ko'rsatadi: Veres va hammualliflar 5S evolyutsiyasi va mahsuldorlik o'rtasida ijobiy bog'liqlikni qayd etadi; "Digital 5S" bo'yicha simli to'plam (wiring harness) liniyasida ish joyini raqamli vizuallashtirish orqali ish unumdorligi va aniqligida sezilarli yaxshilanishlar namoyish etiladi. Boshqa ishlar 5Sning mahsuldorlik va sifatga ijobiy ta'sirini (E3S-Conferences), mehnat xavfsizligi bilan kuchli korrelyatsiyasini (NIOSH Journal), hamda tashkilot iqlimi va sifati ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sirini (Redalyc) ko'rsatadi.

Poka-Yoke bo'yicha nazariy va amaliy ishlar dizayn-va-jarayonga singdirilgan "xatoga yo'l qo'ymaslik" yechimlarini tizimlashtiradi. Saurin va hammualliflar Poka-Yoke qurilmalarini baholashning metodik asosini ishlab chiqib, ularni Lean amaliyoti sifatida nuqsonlar paydo bo'lishini bartaraf etishga yo'naltiradi. Avtomobil montajida ketma-ketlikni o'zgartirish xato ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir qilishi (Real & Torres, 2024) hamda logistika-montaj interfeysida RFID-asosli sekvenslash xatolarini oldini olish tizimlari (Applied Sciences) samaradorligi ko'rsatilgan. Pick-to-Light'ning Poka-Yoke prinsiplariga asoslangan dizayni ham montaj tanlov xatolarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Yirik va o'rta ishlab chiqaruvchilardagi keystadylarda Poka-Yoke moslamalari (kalit-shakl mosligi, mexanik bloklash jigi, sensorli chek-listlar) nuqson va qayta ishlov ulushini pasaytirishi ko'rsatiladi; avtomobil sanoatida amaliy misollar (Brazil/LatAmdagi korxonalarda Poka-Yoke tizimlari va sifat muammolarini hal etish metodikasi) bu yechimlarning "barqaror profilaktika" xususiyatini tasdiqlaydi.

Standartlar kontekstida IATF 16949 avtomobil ta'minot zanjirida yagona QMS talablarini belgilab, ISO 9001 bilan uyg'un holda nuqsonlarning oldini olish va variabillikni kamaytirishga yo'naltiradi. IATF Global Oversight'ning rasmiy materiallari (FAQ, Value-Add Brochure, Sanctioned Interpretations) ushbu moslashuvchanlik va ISO 9001 bilan uzviy aloqani ta'kidlaydi; ISO 9001ning jarayon yondashuvi va PDCA/risk-



asosli fikrlash talablari 5S va Poka-Yokeni “standart ish” hamda “hujjatlangan ma’lumotlar” bilan uyg’unlashtirish zaruratini kuchaytiradi.

O‘zbekiston kontekstida sifat infratuzilmasining yangilanishi 5S+Poka-Yoke integratsiyasi uchun huquqiy-me’yoriy tayanch yaratmoqda: “Standartlashtirish to‘g‘risida”gi (O‘RQ-800, 03.11.2022) va “Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida”gi (O‘RQ-819, 27.02.2023) qonunlar texnik reglamentlar, standartlar va muvofiqlikni baholash tizimlarining zamonaviy talablarini belgilaydi; “Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi 2022–2026” esa sanoatni modernizatsiya va eksportga yo‘naltirishni ustuvor vazifa sifatida belgilab, ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlarni kamaytirish va sifatni oshirishni milliy darajada dolzarb qiladi.

Shunday qilib, mavjud ilmiy manbalar 5Sni ish joyi intizomi va vizual boshqaruv orqali qidiruv/harakat yo‘qotishlarini kamaytiruvchi platforma, Poka-Yokeni esa montaj xatolarini dizayn-darajasida “imkonsiz” qiluvchi vosita sifatida tasdiqlaydi; IATF 16949/ISO 9001 talablari bu yondashuvlarni formalizatsiya va auditi uchun umumiy karkas beradi. Biroq ko‘plab ishlar 5S yoki Poka-Yokeni alohida tahlil qiladi; ayniqsa, avtomobil montaj uchastkalarida 5S audit ballari, pick-to-light/colour-coding, jig-bloklash va sensorli chek-listlarni birgalikda qo‘llagan holda FPY/PPM/COPQ kabi natijaviy ko‘rsatkichlar bilan statistik bog‘liqligini tizimli ravishda baholovchi, hamda mahalliy (O‘zbekiston) normativ muhitiga moslashtirilgan integratsiyalashgan tadqiqotlar yetarli emas. Ushbu maqola ana shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan bo‘lib, 5S+Poka-Yoke dasturini montaj liniyasida bosqichma-bosqich joriy etish va IATF/ISO talablariga mos KPilar orqali baholash metodikasini taklif etadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot vazifalarni yechish uchun tizimli tahlil usullari, jarayonli yondashuv, ko‘p o‘lchovli ma’lumotlar tahlili, jarayonlarni boshqarishning statistik usullari, sifatni boshqarishning axborotli modellaridan foydalanilgan.

Tahlil va natijalar

5S — ish joyini tartibga solish va vizual boshqaruvga tayangan, yo‘qotishlarni (muda) kamaytirishga xizmat qiluvchi besh bosqichli tizim: Saralash (Seiri), Joy-joyiga qo‘yish (Seiton), Saranjomlik (Seiso), Standartlash (Seiketsu) va Barqarorlashtirish (Shitsuke). Uning mohiyati shuki, ish joyida faqat zarur narsalar qoladi, ularning joyi aniq, topilishi oson va ishlatish-qaytarish tartibi ko‘rinadigan qilib belgilanadi. Natijada qidirish, ortiqcha yurish, keraksiz harakat va kutish kamayadi; xodimning diqqatini chalg‘ituvchi omillar bartaraf etilib, montaj sifati barqarorlashadi.

1-rasm. 5S ni qo‘llash



5S asbob-uskuna uchun shadow board (konturli panel) va rang/kodlash — kerakli kalitni bir qarashda topish; materiallarni A-B-C joylashtirish (ko‘p, o‘rtacha, kam ishlatiladigan) va pick-faceni optimallashtirish — qo‘l yetimida bo‘lishi; FOTO-SOP va vizual belgilar — to‘g‘ri ketma-ketlik, moment qiymatlari, xavfsizlik ogohlantirishlari; 5S audit chek-listlari va Kamishibai/LPA — intizomni saqlash va og‘ishlarni erta aniqlash uchun kerak.

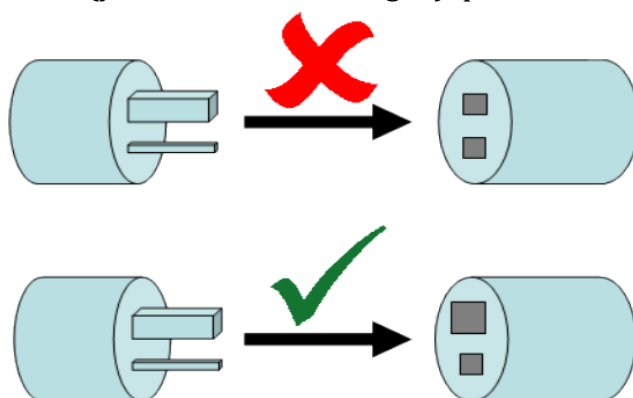
1-jadval

5S qo‘llanilishi (montaj uchastkasi)

5S bosqichi	Muammo /maqsad	Amaliy choralar	KPI (o‘lchov)	Hujjat /standart bog‘lanishi	Kutiladigan natija
Seiri — Saralash	Keraksiz buyumlar qidiruv vaqtini oshiradi	Qizil teg bilan keraksiz asboblarni ajratish; zaxiralarni minimal darajaga tushirish	Qidiruv vaqti (s); ishchi yurish (m/smena)	5S audit chek-list; SW (Standard Work)	Qidiruv/harakat yo‘qotishlari -20-30%
Seiton — Joy-joyiga qo‘yish	Chalkash joylashtirish, noto‘g‘ri tanlov	Shadow board; rang/kodlash; pick-face optimizatsiya	Pick vaqti; noto‘g‘ri pick %	Vizual SOP; Layout chizmasi	Pick xatolari va vaqt -30%
Seiso — Saranjomlik	Nuqson manbalari ko‘rinmaydi	“Clean to inspect”; kunlik minitozalash va tekshiruv	NOK hodisalar/kun; tozalash protokoli bajarilishi	TPM/5S chek-list; Andon yozuvlari	Defekt manbalari erta aniqlanadi
Seiketsu — Standartlash	O‘zgaruvchan bajarish usullari	Foto-SOP; vizual belgilar; bir xil idish/etiketka	5S balli; LPA natijalari	SOP/Control Plan; PFMEA havolalari	Jarayon variabilligi pasayadi

Shitsuke — Barqarorlashtirish	5S intizomi pasayishi	Kamishibai/L PA; haftalik audit; gamifikatsiya	Audit ballari; tuzatish muddati	Audit kalendari; RACI	5S barqarorligi, madaniyat mustahkam
---	-----------------------	--	---------------------------------	-----------------------	--------------------------------------

Poka-Yoke — “xatoga yo‘l qo‘ymaslik” tamoyiliga asoslangan, xatoni aniqlashdan ko‘ra oldini olishga qaratilgan konstruktorlik va jarayon yechimlari majmui. Maqsad: noto‘g‘ri detalni tanlash, noto‘g‘ri ketma-ketlik, yetarli bo‘lmagan moment, unutish kabi insoniy xatolarni imkonsiz (yoki darhol ko‘rinadigan) qilish.



2-rasm. Poka-Yoke — “xatoga yo‘l qo‘ymaslik”

2-jadval

Poka-Yoke qo‘llanilishi (xatoga yo‘l qo‘ymaslik)

Xato sababi	Poka-Yoke turi	Qanday ishlaydi	KPI (o‘lchov)	PFMEA /CP bog‘lanishi	Kutiladigan natija
Noto‘g‘ri detalni tanlash	Forma/kalit mosligi (keyed)	Detal faqat bitta holatda kiradi; sim ulagich “A” boshqa portga sig‘maydi	Tanlov xatolari %; FPY	CTQ xususiyat ↔ RPN yuqori pozitsiya	Noto‘g‘ri detal “imkonsiz” bo‘ladi
Ketma-ketlikni buzish	Qadam nazorati / pick-to-light	Chiroq faqat to‘g‘ri qismda yonadi; navbatdagi qadam ochilmaguncha keyingi bosqich blok	Ketma-ketlik xatolari; Andon hodisalari	Control Plan’dagi nazorat nuqtasi	Sekvens xatolari keskin qisqaradi



Noto'g'ri moment/qiyamat	Fiks-qiyamat nazorati	Kalibr langan moment kaliti OK/NOK chiqishi; NOK bo'lsa tizim interlok qiladi	NOK %; qayta tortish ulushi	PFMEA'da S/O/D pasaytiriladi	Mustahkamlik nuqsonlari kamayadi
Unutish/chek-list to'ldirmaslik	Interlok/elektron chek-list	Chek-list to'ldirilmasa keyingi bosqichga ruxsat yo'q; skaner tasdiqlashi shart	Chek-list intizomi %; xatur soni	CP'da "Reaksiya rejasi" bandi	"Insoniy unutish"dan kelgan nuqsonlar yo'qoladi
Joyidan siljish/arusat	Mexanik jigi/bloklash	Detal to'g'ri joylashmasa vintga ruxsat yo'q; gabarit jigi pozitsiyani fikslaydi	Rework %; sikl vaqti barqarorligi	CTQ pozitsiya toleransi	Montaj aniqligi va takrorlanishi oshadi
Noto'g'ri partiya/versiya	ID tasdiqlash (RFID/QR)	Qism ID liniyadagi modelga mos bo'lmasa, tizim jarayonni to'xtatadi	Noto'g'ri SKU hodisalari; PPM	CP "Verificatyon method"	Model aralashuvi nuqsonlari bartaraf

5S ish joyini "xatoga yo'l qo'yilishi qiyin" bo'lgan vizual va tartibli muhitga aylantiradi; Poka-Yoke esa qolgan xatolik ehtimolini konstruktorlik va jarayon blokirovkalari bilan deyarli nolga yaqinlashtiradi. Avtomobilsozlik montajida bu yondashuvlar birga qo'llanganda qidiruv/harakat yo'qotishlari keskin qisqaradi, montaj xatolari pasayadi, FPY/PPM yaxshilanadi va mehnat xavfsizligi hamda ergonomika darajasi oshadi.

Avvalo, 5S ish joyini tartibga solish va vizual boshqaruv orqali xatolarga "sharoit yaratadigan" omillarni kamaytiradi: asbob va detallarning aniq joylashuvi, rang/kodlash, konturlash va foto-SOPlar tufayli xodim bir qarashda kerakli narsani topadi, ish ketma-ketligi aniq ko'rinadi. Bu qidiruv va ortiqcha harakatni keskin qisqartiradi, variabillikni



pasaytiradi va “unutish” kabi insoniy omilli xatolar ehtimolini kamaytiradi. 5S auditlari (Kamishibai/LPA) og‘ishlarni erta aniqlab, tuzatish choralari tezlashtiradi. Poka-Yoke esa qolgan xavfni manbada bloklaydi: forma/kalit mosligi bo‘lgan konnektorlar noto‘g‘ri detallarni fizik jihatdan “imkonsiz” qiladi; pick-to-light yoki qadam interloklari ketma-ketlik buzilishini to‘xtatadi; kalibrlangan moment kalitlarining OK/NOK chiqishi noto‘g‘ri mahkamlashga ruxsat bermaydi; elektron chek-list va skanerlar “majburiy tasdiqsiz” jarayonni oldinga o‘tkazmaydi. Shu tarzda 5S xatoga zaminni bartaraf etsa, Poka-Yoke xatoni yuzaga kelishidan to‘sadi; ikkalasi birgalikda standart ish (SOP), PFMEA va Control Plan bilan yagona tizimga ulanadi.

Natijada sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanadi: birinchi o‘tishda yaroqli chiqish (FPY) oshadi, defektlar/million birlik (PPM) kamayadi, qayta ishlov ulushi, pick vaqti va ishchi yurish masofasi pasayadi. FPY — “yaroqli chiqish / umumiy chiqish” sifatida, PPM esa “(nuqsonli birliklar / jami birliklar) $\times 10^6$ ” sifatida hisoblanadi. Iqtisodiy tomonda tejamlar “Sifatning yomonligi xarajatlari” (COPQ) tarkiblaridan kelib chiqadi: ichki nuqsonlar (rework, brak), tashqi nuqsonlar (kafolat, qaytarishlar), ortiqcha baholash/inspeksiya hamda logistika va overtime bilan bog‘liq yashirin yo‘qotishlar qisqaradi. Albatta, 5S/Poka-Yoke profilaktikasi va treningga kichik sarmoya talab qiladi, biroq ichki/tashqi nuqsonlar va ortiqcha tekshiruv xarajatlarining pasayishi hisobiga umumiy COPQ jiddiy tushadi. Bundan tashqari, qidiruv/harakatning kamayishi mehnat vaqtini bo‘shatadi, sikl vaqtining barqarorlashuvi OEE ni oshiradi va overtime hamda ekspres yetkazib berish zaruratini kamaytiradi.

Amaliy joriy etish ketma-ketligi ham izchil bo‘lishi kerak. Avval diagnostika (Gemba, 5S auditi, Pareto, spaghetti-diagramma, zarur bo‘lsa Gage R&R) o‘tkaziladi, “qidiruv/harakat” manbalari va xatolar sabablari aniqlanadi. Keyin 5S dizayni amalga oshiriladi: ortiqcha buyumlarni chiqarish, joylashtirishni optimallashtirish, “tozalash orqali nazorat” va vizual standartlar joriy etish, audit intizomini yo‘lga qo‘yish. Poka-Yoke yechimlari PFMEAdagi yuqori RPN nuqtalariga bog‘lanib tanlanadi: forma mosligi, qadam interloklari, moment nazorati, elektron chek-listlar va identifikatsiya (RFID/QR). Pilot stansiyada “oldin/ketin” taqqoslash va TWI/Job Instruction asosida qisqa trening o‘tkazilib, natijalar ijobiy bo‘lsa to‘liq joriy etishga o‘tiladi. Barqarorlashtirish bosqichida LPA/5S auditlari, Andon eskalatsiyasi, KPI eshiklari (FPY, PPM, 5S balli) orqali nazorat mustahkamlanadi; SOP, Control Plan va PFMEA muntazam yangilanadi.

Xulosa

Maqolada avtomobilsozlikning montaj uchastkalarida 5S va Poka-Yoke‘ni integratsiyalashgan dastur sifatida joriy etish natijasida xatolarni manbada oldini olish va qidiruv/harakat yo‘qotishlarini keskin kamaytirish mumkinligi ilmiy-amaliy asosda ko‘rsatildi. 5S ish joyini vizual va tartibli muhitga aylantirib, operatorning qaror qabul qilishini soddalashtiradi, jarayon variabilligini pasaytiradi va standart ishni (SOP) barqarorlashtiradi. Poka-Yoke esa konstruktorlik va jarayon interloklari (forma/kalit mosligi, pick-to-light, moment OK/NOK, elektron chek-listlar) orqali noto‘g‘ri detal tanlash, ketma-ketlikni buzish, moment yetishmasligi va “unutish” kabi insoniy xatolarni deyarli imkonsiz qiladi. Ikki yondashuv birgalikda qo‘llanganda FPY oshishi, PPM pasayishi, qayta ishlov va kafolat hodisalari kamayishi, shuningdek pick vaqti hamda



ishchi yurish masofasining qisqarishi kuzatiladi. Bu esa COPQning tuzilmasida ichki/tashqi nuqsonlar ulushini kamaytirib, umumiy ishlab chiqarish tannarxiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Natijalar shuni anglatadiki, 5S — “xatoga olib keluvchi sharoitlar”ni qisqartiruvchi madaniyat va intizom platformasi, Poka-Yoke esa qolgan xavfni strukturaviy bloklovchi mexanizm sifatida ishlaydi. Yangi tizimni barqaror tutish uchun LPA va 5S auditlari, Andon orqali tezkor eskalatsiya, jihozlar kalibrlash va Poka-Yoke'larni rejalashtirilgan texnik xizmat bilan qo'llab-quvvatlash zarur.

Cheklov sifatida, operator kompetensiyasi, mahsulot xilma-xilligi va liniya yuklanishi kabi omillar ta'siri mavjud; shuning uchun trening (TWI), malaka matritsasi va o'zgarishlarni boshqarish muhim. Keyingi ishlar uchun “Digital 5S” (raqamli audit va heatmaplar), RFID/QR asosida 100% sekvens verifikatsiyasi, kompyuter ko'rish yordamida inline nazorat va MES/SCADA/Andon bilan real-vaqtli tahlilni kengaytirish tavsiya etiladi. Umuman olganda, 5S + Poka-Yoke'ning integratsiyalashgan joriy etilishi avtomobilsozlik montajida sifat, samaradorlik va xavfsizlikni bir vaqtning o'zida yaxshilaydigan, me'yoriy talablar bilan to'liq uyg'un, yuqori qaytishli (high-ROI) yechimdir.

References:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni. T.: 2022-yil 28-yanvar, PF-60-son.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “O'zbekiston — 2030” strategiyasi to'g'risidagi Farmoni. T.: 2023-yil 11-sentyabr, PF-158-son.
3. Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Productivity Press / CRC Press.
4. Shingo, S. (1986). Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System. Productivity Press / CRC Press.
5. Hirano, H. (1995). 5 Pillars of the Visual Workplace. Productivity Press. [Google Книги](#)
6. Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill.
7. Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. Procedia Manufacturing, 22, 900–905.
8. Ojha, R. S., Mishra, P., & Rai, S. (2023). Impact of 5S on productivity and quality in an Indo-Japanese auto-component manufacturing company: An empirical study. E3S Web of Conferences, 430, 01241.
9. Rhaffora, K. A., et al. (2019). The Adoption of 5S Practice and its Impact on Safety Management. NIOSH Journal (Malaysia).
10. Mrabti, A., et al. (2023). Digital 5S: a case study of an automotive wiring industry. ITM Web of Conferences.
11. Saurin, T. A., Ribeiro, J. L. D., & Vidor, G. (2012). A framework for assessing poka-yoke devices. Journal of Manufacturing Systems, 31(3), 358–366.



12. Trojanowska, J., et al. (2023). Poka-Yoke in Smart Production Systems with Pick-to-Light Implementation to Increase Efficiency. *Applied Sciences*, 13(21), 11715.
13. Real, C., & Torres, Y. (2024). Effect of Changes in the Sequence of Assembly Operations on Error Rates: A Case Study from the Car Manufacturing Industry. *IEEE Access*, 12, 34644–34655.