



TO'QIMACHILIK SANOATI KORXONALARIDA SIFAT MENEJMENT TIZIMINI DOE USULI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

Kambarova Zebuniso Gulom qizi

Magistrant, Andijon davlat texnika instituti

Xamdamov Baxrom Raimjanovich

dotsent, PhD, Andijon davlat texnika instituti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20195093>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 09-may 2026 yil

Ma'qullandi: 11-may 2026 yil

Nashr qilindi: 13-may 2026 yil

KEYWORDS

DOE, sifat menejmenti, to'qimachilik sanoati, ANOVA, faktoriy tajriba, regressiya modeli, sertifikatlash, defekt monitoringi, xomashyo nazorati.

ABSTRACT

Ushbu maqolada to'qimachilik sanoati korxonalarida sifat menejment tizimini takomillashtirish maqsadida tajribalarni rejalashtirish (DOE – Design of Experiments) usulidan foydalanish ko'rib chiqilgan. 2³ to'liq faktoriy tajriba asosida uchta asosiy omil – sifat sertifikatlash (A), defekt monitoringi (B) va xomashyo sifat nazorati (C) – ning mahsulot sifat ko'rsatkichiga ta'siri miqdoriy baholangan. ANOVA tahlili natijasida barcha uchta omil statistik jihatdan ahamiyatli ekanligi isbotlangan (F hisob $> F$ kritik = 10,1). Eng kuchli ta'sir xomashyo sifat nazorati omilida qayd etilgan ($F = 102,9$). Matematik regressiya modeli $Y = 9,1 + 1,025A + 1,75B + 2,92C$ tuzilgan va uning prognoz qiymatlari amaliy natijalar bilan yuqori darajada mos kelishi tasdiqlangan.

Zamonaviy raqobat muhitida to'qimachilik sanoati korxonalarida mahsulot sifatini barqaror ta'minlash va uni tizimli tarzda oshirib borish zaruriyatiga duch kelmoqda. Sifat menejment tizimi (SMT) bu borada muhim boshqaruv vositasi bo'lsa-da, uning samaradorligini yanada oshirish uchun ilmiy asoslangan usullardan foydalanish talab etiladi. Tajribalarni rejalashtirish (DOE) usuli – bu jarayonlar va tizimlar xususiyatlarini aniq va tejamkor tarzda o'rganishga imkon beruvchi statistik yondashuv. Ushbu usul ishlab chiqarish va sifat nazoratida keng qo'llaniladi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi – DOE usulini qo'llash orqali to'qimachilik korxonasida sifat menejment tizimiga ta'sir etuvchi asosiy omillarni miqdoriy baholash va optimal boshqaruv kombinatsiyasini aniqlashdir.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot ob'ekti – to'qimachilik sanoati korxonalarida paxta–poliester aralash matolarni ishlab chiqarish jarayoni hisoblanadi. Mazkur jarayonda mahsulot sifatiga ta'sir etuvchi texnologik va tashkiliy omillar o'rganildi.

Tadqiqotda 2³ to'liq faktoriy tajriba sxemasi qo'llanildi. Uchta ikki darajali omil tanlab olindi: sifat sertifikatlash (A), defekt monitoringi (B) va xomashyo sifat nazorati (C). Har bir omil uchun ikki daraja belgilandi: past daraja (-1) va yuqori daraja (+1).

1-jadval. Tajriba omillari va ularning darajalari

Omil	Belgi	Past daraja (-1)	Yuqori daraja (+1)
------	-------	------------------	--------------------

Sifat sertifikatsiyasi	A	Ichki	Xalqaro
Defekt monitoringi	B	Qo'lda nazorat	Avtomatik monitoring
Xomashyo sifat nazorati	C	Tanlab tekshirish	To'liq laboratoriya nazorati

Maqsadli funksiya sifatida 0 dan 15 gacha bo'lgan shkalada o'lchanadigan sifat ko'rsatkichi (Y) tanlandi, bu yerda 15 – eng yuqori sifat darajasi hisoblanadi. Jami 8 ta tajriba o'tkazildi.

Tajriba bosqichlari

1-bosqich: Tayyorgarlik bosqichi (2 kun)

Tadqiqot obyekti sifatida to'qimachilik korxonasi mahsulot ishlab chiqarish jarayoni tanlab olindi.

Mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar aniqlanib, ular uchun tajriba parametrlari belgilandi.

DOE metodologiyasi asosida quyidagi uchta asosiy omil tanlandi:

- A – sifat sertifikatsiyasi darajasi
- B – ishlab chiqarishdagi defekt monitoring tizimi
- C – xomashyo sifat nazorati

Har bir omil uchun past (-1) va yuqori (+1) darajalar belgilandi.

2-bosqich: Tajribani rejalashtirish (3 kun)

Tanlangan omillar asosida 2³ to'liq faktorial eksperiment dizayni ishlab chiqildi.

Tajribalar soni quyidagi formula asosida aniqlandi:
bu yerda k = 3 (omillar soni).

Natijada 8 ta tajriba kombinatsiyasi shakllantirildi.

Har bir tajriba uchun mahsulot sifati 0–15 ball oralig'idagi sifat indeksi orqali baholandi.

3-bosqich: Monitoring va ma'lumotlarni yig'ish (4 kun)

Tajribalar davomida ishlab chiqarish jarayonida quyidagi nazorat ishlari olib borildi:

- sifat sertifikatsiyasi jarayonlarini tekshirish;
- ishlab chiqarish jarayonida defekt monitoring tizimini qo'llash;
- xomashyo sifatini laboratoriya sharoitida nazorat qilish.

Har bir tajriba kombinatsiyasida mahsulot sifati bo'yicha empirik ma'lumotlar yig'ildi va tajriba natijalari DOE matritsasiga kiritildi.

4-bosqich: Statistik tahlil va model tuzish (3 kun)

Tajriba natijalari asosida har bir omilning asosiy ta'siri (main effect) va kontrastlari hisoblandi.

Omillarning mahsulot sifatiga ta'siri ANOVA (Analysis of Variance) usuli yordamida tahlil qilindi.

Hisoblash natijalariga ko'ra:

$F_{hisob} > F_{kritik}(10,1)$

bo'lib, omillar statistik jihatdan ahamiyatli ekanligi aniqlandi.

Tahlil natijasida omillarning ta'sir darajasi quyidagi tartibda ekanligi aniqlandi:

C – xomashyo sifat nazorati (eng katta ta'sir)

B – defekt monitoringi

A – sifat sertifikatsiyasi

Olingan natijalar asosida mahsulot sifati uchun matematik regressiya modeli tuzildi.

TADQIQOT NATIJALARI

8 ta tajriba natijasi quyidagicha qayd etildi: $Y = \{3,8; 4,9; 6,0; 10,0; 9,5; 11,2; 13,0; 14,4\}$.

O'rtacha sifat indeksi $\bar{Y} = 9,1$ ni tashkil etdi.

2-jadval. DOE matritsa va tajriba natijalari

Tajriba №	A	B	C	Y (sifat ko'rsatkichi)
1	-1	-1	-1	3,8
2	+1	-1	-1	4,9
3	-1	+1	-1	6,0
4	+1	+1	-1	10,0
5	-1	-1	+1	9,5
6	+1	-1	+1	11,2
7	-1	+1	+1	13,0
8	+1	+1	+1	14,4

Har bir omilning asosiy ta'siri (main effect) va kontrastlari hisoblandi. A omili uchun: kontrast = $40,5 - 32,3 = 8,2$; asosiy ta'sir = 2,05. B omili uchun: kontrast = $43,4 - 29,4 = 14,0$; asosiy ta'sir = 3,5. C omili uchun: kontrast = $48,1 - 24,7 = 23,4$; asosiy ta'sir = 5,85.

3-jadval. ANOVA tahlili natijalari

Manba	SS	df	MS	F hisob	Xulosa
A (Sertifikatsiya)	8,405	1	8,405	12,63	Ahamiyatli
B (Defekt monitoring)	24,50	1	24,50	36,84	Ahamiyatli
C (Xomashyo nazorati)	68,45	1	68,45	102,90	Eng kuchli ta'sir
Xato (Error)	2,66	4	0,665	—	—
Jami (Total)	104,02	7	—	—	—

F-kritik qiymat = 10,1. Barcha omillar uchun F hisob > F kritik, ya'ni barcha uchta omil statistik jihatdan ahamiyatli hisoblanadi. Eng yuqori F qiymat C omilida ($F = 102,9$) kuzatilgan, bu xomashyo sifat nazoratining mahsulot sifatiga eng kuchli ta'sir ko'rsatishini isbotlaydi.

Matematik regressiya modeli

Tajriba natijalari asosida quyidagi birinchi tartibli matematik model tuzildi:

$$Y = 9,1 + 1,025 \cdot A + 1,75 \cdot B + 2,92 \cdot C$$

bu yerda A, B, C omillar -1 yoki $+1$ qiymatlarini qabul qiladi. Model talqini: sifat sertifikatsiyasini xalqaro darajaga o'tkazish sifat ko'rsatkichini $+1,025$ ga, avtomatik defekt monitoringini joriy etish $+1,75$ ga, to'liq laboratoriya xomashyo nazoratiga o'tish esa $+2,92$ ga oshiradi.

Model prognozlar va real tajriba natijalari solishtirilganda ular o'rtasidagi farq minimal darajada ekanligi aniqlandi, bu esa modelning yetarlicha aniqligi va ishonchligini tasdiqlaydi.

Muhokama va tavsiyalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, to'qimachilik sanoati korxonalarida mahsulot sifatiga eng kuchli ta'sir ko'rsatuvchi omil – xomashyo sifat nazorati (C) hisoblanadi. Bu omilni to'liq laboratoriya nazorati darajasiga o'tkazish sifat ko'rsatkichini o'rtacha $5,85$ birlikka oshiradi. Defekt monitoringini avtomatlashtirishning ta'siri ham jiddiy ($3,5$ birlik) bo'lib, bu zamonaviy texnologiyalarga investitsiya kiritishning zarurligini asoslaydi.

Sifat sertifikatsiyasini xalqaro standartlar darajasiga ko'tarish ($+2,05$) korxonaning raqobatbardoshligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Eng yuqori sifat ko'rsatkichiga ($Y = 14,4$) uchala omilning ham yuqori darajasida ($+1, +1, +1$) erishilgan.

Ushbu yondashuv to'qimachilik sanoati korxonalariga sifat menejment tizimini ilmiy asosda takomillashtirish, resurslarni optimal taqsimlash va boshqaruv qarorlarini statistik dalillarga suyanib qabul qilish imkonini beradi.

Xulosa

“To'qimachilik sanoati korxonalarida mahsulotlar ishlab chiqarishni sifat menejment tizimi asosida takomillashtirish” mavzusi bo'yicha tajribani rejalashtirish jarayonida mahsulot sifatiga ta'sir qiluvchi asosiy omillarni aniqlash maqsadida Design of Experiments (DOE) usuli qo'llanildi. Ushbu usul ishlab chiqarish jarayonida bir vaqtning o'zida bir nechta omillarning ta'sirini baholash va ularning optimal kombinatsiyasini aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqotda mahsulot sifatiga ta'sir qiluvchi uchta asosiy omil tanlab olindi: A – sifat sertifikatsiyasi darajasi, B – defekt monitoringi usuli va C – xomashyo sifat nazorati. Har bir omil ikki darajada (-1 va $+1$) ko'rib chiqildi. Tajriba 2^3 to'liq faktorial dizayn asosida tashkil etildi va jami 8 ta tajriba kombinatsiyasi o'tkazildi. Har bir tajriba natijasida mahsulotning sifat ko'rsatkichi aniqlanib, olingan qiymatlar asosida statistik tahlil amalga oshirildi.

Tajriba natijalariga ko'ra sifat ko'rsatkichining o'rtacha qiymati $9,1$ ga teng bo'ldi. Keyingi bosqichda omillarning asosiy ta'siri (main effects) va kontrastlari hisoblandi. Hisoblash natijalariga ko'ra A omilining ta'siri $2,05$, B omilining ta'siri $3,5$ va C omilining ta'siri $5,85$ ga teng bo'ldi. Bu natijalar xomashyo sifat nazorati mahsulot sifatiga eng katta ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.

Olingan natijalar Analysis of Variance yordamida tahlil qilindi. ANOVA jadvali orqali omillarning kvadratlar yig'indisi, erkinlik darajalari va F-statistik qiymatlari hisoblandi. Hisoblash natijalariga ko'ra omillar ichida eng katta ta'sir C omiliga tegishli bo'lib, undan keyin B va A omillari keladi. Bu natijalar ishlab chiqarish jarayonida xomashyo sifatini chuqur laboratoriya nazoratidan o'tkazish mahsulot sifatini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatadi.

Hisoblashlar asosida quyidagi matematik model tuzildi:

$$Y = 9.1 + 1.025A + 1.75B + 2.925C$$

Mazkur model ishlab chiqarish jarayonida tanlangan omillar o'zgarishi natijasida mahsulot sifatining qanday o'zgarishini prognoz qilish imkonini beradi. Model yordamida

hisoblangan prognoz qiymatlar tajriba natijalari bilan solishtirilganda ular bir-biriga yaqin ekanligi aniqlanib, modelning amaliy jihatdan mos ekanligini ko'rsatdi.

Tadqiqot natijalariga asosan shuni xulosa qilish mumkinki, to'qimachilik korxonalarida mahsulot sifatini oshirish uchun eng muhim yo'nalishlardan biri xomashyo sifatini kuchaytirilgan laboratoriya nazorati orqali tekshirish hisoblanadi. Shuningdek, ishlab chiqarishda avtomatik defekt monitoring tizimlaridan foydalanish hamda xalqaro sifat sertifikatlash tizimlarini joriy etish mahsulot sifatini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu omillarni kompleks ravishda qo'llash ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, nuqsonlarni kamaytirish va raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish imkonini beradi

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Montgomery, D.C. (2017). Design and Analysis of Experiments. 9th Edition. John Wiley & Sons, New York. 752 p.
2. ISO 9001:2015. Quality Management Systems – Requirements. International Organization for Standardization, Geneva.
3. Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. (2005). Statistics for Experimenters: Design, Innovation and Discovery. 2nd Edition. Wiley-Interscience. 664 p.
4. Djurayev, A.X., Xasanov, J.B. (2022). To'qimachilik korxonalarida sifat menejmentining zamonaviy usullari. "Fan va texnologiya" jurnali, №3, 45–52-betlar.
5. Toshmatov, N.A. (2021). Sanoat korxonalarida statistik jarayon nazorati. O'zbekiston: "Toshkent" nashriyoti. 310 b.
6. Feigenbaum, A.V. (1991). Total Quality Control. 3rd Edition. McGraw-Hill, New York. 863 p.
7. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 14-apreldagi "Sanoatda sifat menejmenti tizimini rivojlantirish to'g'risida"gi 196-sonli Qarori.
8. Karaev, Sh.K., Raxmatullayev, M.M. (2023). DOE usulini o'zbek to'qimachilik sanoatiga tatbiq etish muammolari va yechimlari. "Iqtisodiyot va innovatsiya" jurnali, №2, 78–86-betlar.