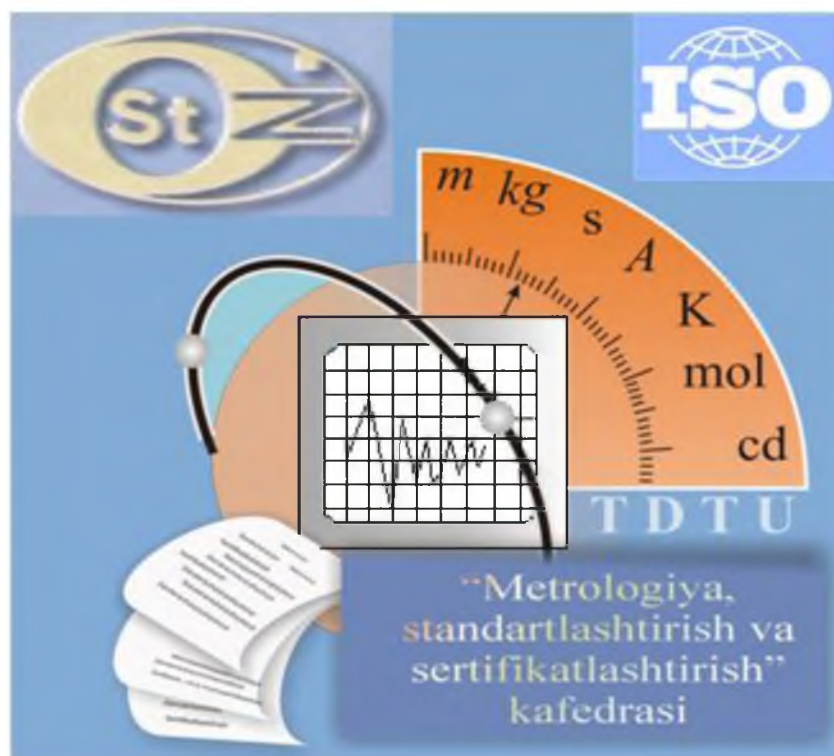


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

Sifatni boshqarishning statistik usullari
fanidan amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish uchun

U S L U B I Y K O ‘ R S A T M A L A R



Toshkent – 2017

Magrupova M.T, Usmanova H.A.

«Sifatni boshqarishning statistik usullari» Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatma. Toshkent: ToshDTU, 2017, 72 b.

Mazkur uslubiy ko'rsatma «5310900 – Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti» bakalavriat ta'lim yo'nalishidagi talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, unda sifatni boshqarishning statistik usullarida Shuxart nazorat kartalarining qo'llanilishi, nazorat kartalarining turlari, jarayonni boshqarish va jarayon imkoniyatlari, nazorat kartalari kiritilishidan oldingi choralar, kartalar bilan ishlashga doir misollar keltirilgan.

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etilgan.

Taqrizchilar:

Mahmudov X.M. - «O'zstandart » agentligi «Metrologiya xizmatlar ko'rsatish markazi» 5- bo'lim bosh mutaxassisi
f-m. f.n;

To'rayev SH.A. - «Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish» kafedrasida dotsenti.

1- amaliy mashg'ulot

Sifatni boshqarishning statistik usullarida Shuxart nazorat kartalarining qo'llanilishi

Reja:

- 1. Nazorat kartasining ishlanib chiqilish tarixi**
- 2. Qo'llanilish sohasi**
- 3. Belgilanish va qisqartmalar**

Tayanch so'zlar: sifat, nazorat, boshqarish, statistika, nazorat kartasi, o'zgaruvchanlik, sifatni boshqarish, jarayon.

1. Nazorat kartasining ishlanib chiqarilish tarixi

Ishlab chiqarishda mahsulot turiga bog'liq bo'lmagan holda an'anaviy yondashuv – bu tayyor mahsulotni tekshirish uchun uni tayyorlash va sifatini nazorat qilib, o'rnatilgan talablarga nomuvofiqlarini yaroqsizga chiqarishdan iborat. Bunday strategiya yo'qotishlarga sabab bo'ladi va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, chunki yaroqsiz mahsulot tayyorlab bo'lingan bo'ladi. Yo'qotishlarni ogohlantiruvchi strategiya samaraliroq, chunki yaroqsiz mahsulot ishlab chiqarilishining oldini olish imkonini beradi. Bunday strategiya jarayon haqida ma'lumot olish va ma'lumotni tahlil qilishni nazarda tutadi va mahsulotga emas, balki jarayonga samarali ta'sir qilish imkonini beradi [1].

Nazorat kartasi – bu grafik vosita bo'lib, statistik yondashuvni ifodalaydi, uning ishlab chiqarish jarayonini boshqarishda muhimligi birinchi bo'lib 1924 yil doktor U.Shuxart tomonidan ko'rsatib berilgan. Nazorat kartasi nazariyasida ikki xil turdagi o'zgaruvchanlik mavjud.

Birinchi o'zgaruvchanlik – “tasodifiy (oddiy) sabablar” sababli o'zgaruvchanlik bo'lib, doimiy mavjud bo'lgan aniqlash oson bo'lmagan yoki imkonsiz bo'lgan son sanoqsiz turli xil sabablar to'plami bilan asoslanadi. Bunday sabablarning har biri umumiy o'zgaruvchanlikning juda kichik qismini tashkil etib ularning hech biri o'z holicha muhim bo'la olmaydi. Bunga qaramay, bu sabablarning yig'indisini o'lchasa bo'ladi va jarayonning ichki tashkil etuvchilaridan deb hisoblanadi. Oddiy sabablar ta'sirini yo'qotish yoki kamaytirish boshqaruvli qarorlar qabul qilish hamda jarayon va tizimni yaxshilashga resurs ajratilishini talab qiladi.

Ikkinchi o'zgaruvchanlik – jarayonda amaliy o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Ular qandaydir ma'lum sababga ko'ra paydo bo'lib, jarayonning

ichki tashkil etuvchisi bo'lib hisoblanmaydi va hech bo'lmaganda nazariy yo'l bilan yo'qotish mumkin. Bu aniqlanishi mumkin bo'lgan sabablar "tasodifiy bo'lmagan" yoki "muhim" o'zgarish sabablari sifatida qaraladi. Ularga asbobning buzilib qolishini materialning yetarlicha bir jinsli emasligini, ishlab chiqarish yoki nazorat qurilmasini, xodim malakasini, jarayonning bajarilmasligini va boshqalarni kiritish mumkin.

Nazorat kartalaridan maqsad – bu takrorlanuvchi jarayonlardagi ma'lumotlardan notabiiy o'zgarishlarni aniqlab, statistik boshqariluvchanlikka ta'alluqli emasligini aniqlash uchun belgi berishdan iborat. O'zgarish agar faqat tasodifiy sabab orqali kelib chiqqan bo'lsa, jarayon statistik boshqarilish holatida bo'ladi. O'zgarishning ruxsat etilgan miqdorini belgilash sababli undan katta istalgan o'zgarish muhim sabab natijasida kelib chiqqan deb hisoblanadi, uni esa aniqlash, yo'qotish yoki kuchsizlantirish kerak bo'ladi.

Jarayonlarni statistik boshqarishning maqsadi – jarayonni mahsulot va xizmat o'rnatilgan talablarga muvofiq bo'lishini kafolatlovchi ruxsat etilgan va muvozanatli holda ushlab turish va ta'minlashdir. Bu maqsadda ishlatiladigan asosiy statistik vosita – nazorat kartasi – ma'lumotni grafik usulda ko'rsatish va tanlashning ketma-ketligiga asoslanib solishtirish, jarayonning hozirda davom etayotgan holatini jarayonga o'zgarishning ichki ta'alluqliligi asosida chegaralari bilan o'rnatilgan holda ko'rsatish. Nazorat kartalari usuli jarayon statistik boshqarilish holatiga to'g'ri o'rnatilgan darajada yetishganligini yoki shu holatda qolayotganligini, keyin esa ishlab chiqarish jarayonida mahsulot sifati haqidagi ma'lumotni uzluksiz yozib borish orqali mahsulot yoki xizmatning muhim xarakteristikalari yuqori darajada bir jinsliligini va boshqarilishini ushlab turish imkonini beradi. Nazorat kartalarining ishlatilishi va ularni diqqat bilan tahlil qilish, jarayonni juda yaxshi tushunish va rivojlantirish imkonini beradi.

2. Qo'llanilish sohasi

Ushbu standart Shuxart nazorat kartalarini (bundan keyin Shuxart kartasi deyiladi) va mos statistik boshqarish usullarini qo'llash va izohlash bo'yicha asosiy tushunchalarni belgilaydi.

Shuxart yondashuvi bilan bog'liq qo'shimcha materiallar, aynan ogohlantiruvchi chegaralarning qo'llanilishi, trend tuzilishi va jarayon imkoniyatlarini tahlil qilish faqat eslatib o'tilgan. Bundan tashqari boshqa tur nazorat kartalari ham mavjud.

3. Belgilash va qisqartmalar

n – guruhcha hajmi, guruhchani kuzatishda tanlanma soni;

k – guruhcha soni;

X – sifatning o‘lchanayotgan xarakteristikasi (xususiy qiymatlar ($X_1, X_2, X_3, \dots$) kabi belgilanadi). Ba’zan X o‘rniga U ishlatiladi;

$\bar{X}$ – guruhcha uchun o‘rtacha qiymat, $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$;

$\bar{\bar{X}}$ – guruhchanning o‘rta o‘rtaligidagi qiymati;

μ – jarayonning haqiqiy oralig‘i;

M_e – guruhchanning medianasi. n hajm tanlanishi uchun

$\bar{M}_e$ – guruhcha medianasining o‘rtacha qiymati;

R – guruhcha ko‘lami (guruhchada eng katta va eng kichik farq qiymati);

Izoh: individual kuzatishlarda nazorat kartalarida R keskin o‘zgarishda bo‘ladi, ketma-ket ikkita qiymatlar keskin farq qiladi.

$|X_1 - X_2|, |X_2 - X_3|$ va h.k.

$\bar{R}$ – butun guruhcha uchun R ning o‘rtacha qiymati;

s – og‘ishlarning (o‘rtacha kvadratik) standart tanlanmasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$\bar{s}$ – guruhcha og‘ishining (o‘rtacha kvadratik) o‘rtacha standart tanlanmasi;

σ – haqiqiy ichki guruhlarning standart og‘ishi;

$\hat{\sigma}$ – baholangan ichki guruhlar jarayonining standart og‘ishi;

np – guruhcha birligiga nomuvofiq (mos kelmaydigan) son;

p – guruhcha birligiga nomuvofiq (mos kelmaydigan) bo‘lak;

$$p = \frac{\text{guruhchada gi nomuvofiq birlik son}}{\text{guruhcha}}$$

$\bar{p}$ – o‘rtacha qiymat

$$\bar{p} = \frac{\text{butun guruhchada gi nomuvofiql ik birlik soni}}{\text{tekshiri lg an birlik umumiy soni}}$$

s – guruhchaga nomuvofiq son;

$\bar{c}$ – s ning butun guruhlari uchun o‘rtacha qiymat;

– guruhcha birligining nomuvofiq soni;

$\bar{u}$ – u o‘rtacha qiymati;

$$\bar{u} = \frac{\text{butun birliklardagi nomuvofiq son}}{\text{tekshirilgan birlik umumiy soni}}$$

CL – markaziy chiziq;

UCL – yuqori nazorat chegarasi;

LCL –pastki nazorat chegarasi.

Nazorat savollari:

1. Nazorat kartalari to'grisida tushuncha bering.
2. Nazorat kartalarini ishlatishdan maqsad nima?
3. Qo'llanilish sohalarini aytib o'ting.
4. Belgilash va qisqartmalarni tushuntiring va izohlang.

2 – amaliy mashg'ulot

Sifatni boshqarishning statistik usullarida Shuxart nazorat kartalari asoslari

Reja:

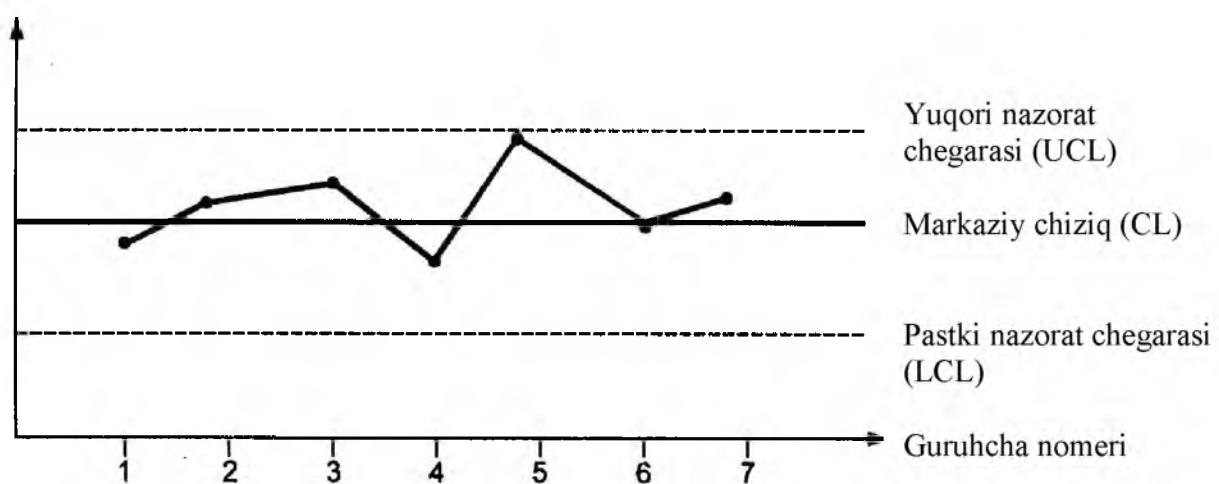
1. Nazorat kartalarining asoslari
2. Nazorat kartalarining turlari

Tayanch so'zlar: sifat, yuqori nazorat chegarasi, markaziy chiziq, statistika, nazorat kartasi, sifatni boshqarish, standart qiymatlari, miqdoriy va sifat belgilari.

1. Nazorat kartalari asoslari

Shuxart kartasi jarayondan taxminan bir xil vaqt intervallarida tanlab olinadigan ma'lumotlarni talab qiladi. Bu interval yoki vaqt (masalan har soatda) yoki mahsulot soni bo'yicha o'rnatilishi mumkin. Odatda har bir guruhcha bir xil mahsulot yoki xizmatlardan iborat bo'lib, nazorat qilinadigan ko'rsatkichlari ham bir xil bo'ladi va har bir guruhcha bir xil hajmga ega bo'ladi. Har bir guruhcha uchun bir yoki bir nechta xarakteristika aniqlanib, masalan guruhchaning o'rta arifmetik $\bar{x}$ va guruhchaning yoyilishi R yoki tanlab olinadigan standart og'ish $\bar{s}$. Shuxart kartasi ma'lum guruhchaning raqamiga bog'liq ravishdagi ma'lum xarakteristikalari qiymatining grafigi. U markaziy chiziqqa (CL) ega bo'lib,

u xarakteristikaning etalon qiymatiga mos tushadi. Jarayonni boshqarishda etalon sifatida mahsulot yoki xizmatning texnik shartda belgilangan xarakteristikaning uzoq vaqt davomida erishuvchi qiymati yoki jarayon haqidagi avvalgi ma'lumotlarga asoslangan o'rtacha qiymati yoki mo'ljallangan qiymati qabul qilinadi. Shuxart kartasi markaziy chiziqqa nisbatan statistik aniqlanadigan ikkita nazorat chegaralariga ega bo'ladi, ulardan biri yuqori nazorat chegarasi (UCL), ikkinchisi esa pastki nazorat chegarasidir (LCL). (1.1-rasm).



2.1 - rasm. Nazorat kartasi o'zgarishi

Shuxart kartasida nazorat chegaralari markaziy chiziqdan 3σ masofada joylashadi, bu yerda σ statistikada ishlatiladigan standart og'ish. Guruhcha ichidagi o'zgaruvchanlik tasodifiy variatsiya o'lchovi hisoblanadi. σ qiymatini olish uchun tanlanmadagi standart og'ish hisoblanadi yoki tanlanma kenglik (razmax) mos koeffitsiyentga ko'paytiriladi. Bu o'lchov guruhlar orasidagi variatsiyani o'z ichiga olmaydi, balki guruhcha ichidagi o'zgaruvchanlikni baholaydi.

$\pm 3\sigma$ oraliq shuni ko'rsatadiki, guruhcha xarakteristikalarining 99,7 % ga yaqin qiymatlari jarayon statistik boshqariladigan holatda bo'lgan shartda shu oraliq ichida yotishini bildiradi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak jarayon stabil bo'lgan holatda tushirilgan nuqta nazorat chegarasi tashqarisida bo'lish xavfi 0,3 % ga (yoki mingta holatdan o'rtacha uchta holatda) teng. "Taxminan" so'zining ishlatilishiga sabab, boshlang'ich kutilgan qiymatdan og'ishlar, masalan ulardan biri – ma'lumotlarning yoyilish turi ehtimollik qiymatiga ta'sir qiladi.

Ba'zan bir maslahatchilar 0.2% o'rtacha ehtimollik qiymatini ta'minlash uchun o'rniga ko'paytuvchi 3 ning o'rniga 3.09 ni ishlatishni

ma'qul ko'radi, ammo Shuxart aniq ehtimollikni ko'rib chiqishga imkoniyat qoldirmaslik uchun 3 sonini tanladi. Ba'zi maslahatchilar kartalar uchun normal bo'lmagan yoyilishga asoslangan, masalan, ko'lamlar kartasi va nomuvofiqlik ulushi kabilarda ehtimollikning amaldagi qiymatlarini qo'yib, bu holatda ham emperik interpretatsiyani soddalashtirish maqsadida Shuxart kartasida ehtimollik chegarasi o'rniga $\pm 3\sigma$ ga teng chegara ishlatadi [2].

Chegaraning buzilishi tasodifiy hodisa ekanligi va real signal emasligi ehtimoli shunchalik kichik hisoblanadiki, chegaradan tashqarida nuqta paydo bo'lishi bilan ma'lum choralar ko'rilishi kerak. Bu choralar aynan shu nuqta uchun qo'llanilganligi uchun ± 3 ga teng nazorat chegarasi "chora ko'rish chegarasi" deb ham ataladi.

Ko'pincha nazorat kartalaridagi chegaralar 2σ masofagacha qisqartiriladi. U holda 2σ chegarisidan tashqariga tushuvchi tanlangan qiymat jarayonni statistik boshqarilish jarayonidan chiqib ketish haqida ogohlantirish bo'lib xizmat qilishi mumkin. Shuning uchun $\pm 2\sigma$ ga teng chegara ba'zan "ogohlantiruvchi" deb aytiladi.

Nazorat kartalari qo'llanilganda ikki xil xato bo'lishi mumkin: birinchi va ikkinchi tur.

Birinchi tur xato jarayon statistik boshqariladigan holatda bo'lib, nuqta nazorat chegarasidan tasodifan tashqariga chiqib qoladi. Natijada jarayon statistik boshqariladigan holatdan chiqdi deb noto'g'ri qaror qabul qilinadi va mavjud bo'lmagan muammoni topish va sababini yo'qotish bo'yicha urinishlarga kirishiladi.

Ikkinchi tur xato jarayon boshqarilmayotgan, nuqta esa tasodifan nazorat chegarasi ichida joylashadi. Bu holatda jarayon statistik boshqarilayapti, deb noto'g'ri xulosa chiqariladi va nomuvofiq mahsulot chiqarilishdan ogohlantirish imkoniyati yo'qqa chiqadi.

Ikkinchi tur xatoning xavfi – uchta faktorning funksiyasidir: nazorat chegarasining kengligi, boshqarilmaslik darajasi va tanlash hajmi, ularning tabiati shundayki, xato qiymati to'g'risida faqat umumiy xulosa chiqarish mumkin.

Shuxart kartasi tizimi 3σ chegara oralig'ida 0,3 % ga teng faqat birinchi tur xatoni nazarda tutadi. Umumiy holda ikkinchi tur xatodan yo'qotishlarni to'liq baholash aniq vaziyatlarda to'g'ri emas, guruhchalarning hajmini kichik (4 yoki 5 dona) qilib olish qulayroq, chegarani $\pm 3\sigma$ qilib olish va diqqat e'tiborni asosan jarayonning sifatini boshqarish va uni yaxshilashga qaratish maqsadga muvofiq.

Agar jarayon statistik boshqariluvchi bo'lsa, nazorat kartalari jarayon o'zgarmagani va mo'tadil qolayotganligi to'g'risidagi nol gipoteza bo'yicha uzluksiz statistik tekshirish usulini amalga oshiradi. Jarayon xarakteristikasining e'tiborni tortishi mumkin bo'lgan mo'ljaldan aniq bir og'ish qiymatini odatda xuddi ikkinchi tur xatodagi xavf kabi oldindan aniqlab bo'lmaydi va tanlanma hajmi mos xavf darajasini qoniqtirish sifatida ko'rilmaydi, shuning uchun Shuxart kartasiga (2,3) gipotezalarini tekshirish nuqtayi nazaridan qaramaslik kerak. Shuxart nazorat kartalarining statistik boshqarilish holatidan og'ishini belgilash uchun emperik foydalilik jihatini qayd etgan, ya'ni ularning ehtimoliy interpretatsiyasi uchun emas. Ba'zi foydalanuvchilar operativ xarakteristikalar egri chizig'ini gipotezalar interpretatsiyasini tekshirish vositasi sifatida qo'llaydi.

Keltirilayotgan qiymat yoki bir qator qiymatlar nazorat chegarasidan chiqadigan bo'lsa, statistik boshqarilayotganlik holati shubxa ostida qoladi. Bu holatda notasodifiy (maxsus) xatolarni izlash va topish kerak, jarayonni esa to'xtatish yoki sozlash (to'g'rilab qo'yish) mumkin. Maxsus asboblarni topilishi va yo'qotilishi bilan jarayon o'z ishini davom ettirishga tayyor bo'ladi. Birinchi tur xatolik paydo bo'lganda hech qanday sabab axtarmasa ham bo'ladi. Bunda nuqtaning chegaradan chiqishi jarayonni statistik boshqarish holatida bo'lgan hamda yetarlicha kam uchrovchi tasodifiy hodisa sifatida baholanadi.

Agar jarayonning nazorat kartasi birinchi marta tuzilayotgan bo'lsa, ko'pincha jarayon statistik boshqarilmaydigan bo'lib chiqadi. Shunday jarayon ma'lumotlari asosida hisoblangan nazorat chegarasi ba'zan noto'g'ri xulosalarga olib keladi, chunki u juda keng chegaralarda bo'lishi mumkin. O'z navbatida nazorat kartalarini doimiy parametrlarni o'rnatishdan oldin jarayonni statistik boshqariladigan holatga keltirish kerak.

2. Nazorat kartalarining turlari

Shuxart nazorat kartalari asosan ikki xil turda bo'ladi: miqdori va alternativ ma'lumotlar uchun. Har bir nazorat kartasi uchun ikki xil holat uchraydi:

- a) standart qiymatlar o'rnatilmagan;
- b) standart qiymatlar o'rnatilgan;

Standart qiymatlar – qandaydir konkret talab yoki maqsadga muvofiq o'rnatilgan qiymatlar.

Nazorat savollari:

1. Nazorat kartasi o'zgarishi deganda nimani tushunasiz ?
2. Nazorat kartalarini turlarini aytib bering ?
3. Standart qiymatlar deb qanday qiymatlarga aytiladi?

3-amaliy mashg'ulot **Nazorat kartalarining turlari**

Reja:

1. Standart qiymatlari o'rnatilmagan nazorat kartalari
2. Standart qiymatlari o'rnatilgan nazorat kartalari
3. Miqdoriy va sifat belgilari uchun nazorat kartalarining turlari

Tayanch so'zlar: standart qiymatlar, o'lchash xarakteristikasi, statistika, nazorat kartasi, miqdoriy ma'lumotlar, tanlanma, variatsiya.

1. Standart qiymatlari o'rnatilmagan nazorat kartalari

Bunday kartalardan maqsad – xarakteristikaning (masalan R yoki boshqa bir statistika) faqat tasodifiylik bilan tushuntirilishi mumkin bo'lgandan boshqa sabablarga ko'ra kelib chiqqan og'ish qiymatlarini aniqlashdir.

Bu nazorat kartalari tanlanmaning o'zidagi ma'lumotlarga asoslanib tasodifiy bo'lmagan sabablarga ko'ra kelib chiqqan variatsiyani aniqlaydi.

2. Standart qiymatlari o'rnatilgan nazorat kartalari

Bunday kartalardan maqsad bir necha guruhcha uchun (har birida n ta kuzatuv mavjud) kuzatilayotgan qiymatlar $\bar{x}$, R va hokazolarning mos standart qiymatlari x_0 (yoki μ) va hokazolardan farqi faqat tasodifiy sabablar ta'siridan kutish mumkin bo'lgan qiymatlar kattami, yo'qmi shuni aniqlashdan iborat. O'rnatilgan standart qiymatlarga ega nazorat kartalariga markazning va variantning joylashishi bo'yicha qo'shimcha talablar qo'yiladi. Qiymatlarning o'rnatilishi aperiior ma'lumotsiz nazorat kartalarining qo'llanilishidagi tajribadan yoki o'rnatilgan standart qiymatlaridan hamda xizmatga talab va ishlab chiqarish narxidan kelib

chiqib amalga oshiriladi yoki mahsulotga texnik talablarda ko'rsatilgan bo'ladi.

Qiymatlarning o'rnatilishi avvalgi ma'lumotlarni o'rnatish asosida o'rnatilishi maqsadga muvofiq, chunki kelgusi hamma ma'lumotlarga oid bo'ladi. Nazorat kartalarini samaraliroq qo'llash uchun standart qiymatlar jarayonning o'zgarishi bilan solishtirilib borilishi uchun qulay bo'lishi kerak. Bunday standart qiymatlarga asoslangan kartalar jarayonni boshqarish va mahsulotni istalgan darajada bir xilligini ushlab turishda ayniqsa foydalidir.

3. Miqdoriy va sifat belgilari uchun nazorat kartalarining turlari

Standartda quyidagi tur nazorat kartalari ko'rib o'tilgan:

a) miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartalari:

- 1) Tanlanmaning o'rtacha qiymati ($\bar{x}$) va kengligi (R) yoki standart og'ishi (S) ning kartalari;
- 2) (X) va o'zgaruvchan kenglik (R) ning individual qiymatlar kartasi;
- 3) Mediana (M_e) va kenglik (R) kartasi [4].

b) Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartalari:

- 1) mahsulotning nomuvofiqlari ulushi (r) kartasi yoki nomuvofiqlar soni (np) kartasi;
- 2) nomuvofiqliklar soni kartasi (s) mahsulot birligiga to'g'ri keluvchi muvofiqliklar soni.

Nazorat savollari:

1. Standart qiymatlari o'rnatilmagan nazorat kartalarini qo'llashdagi asosiy maqsad ?
2. Standartda qanday tur nazorat kartalari ko'rib o'tilgan ?
3. Standart qiymatlari o'rnatilgan nazorat kartalarini qo'llashdagi asosiy maqsad ?

4- amaliy mashg'ulot

Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartasi

Reja:

1. Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartasi tushunchasi
2. Tenglamaning o'rtacha qiymati ($\bar{x}$) va kengligi (R) yoki standart og'ish (S) ning kartalari

Tayanch soʻzlar: mahsulot, nazorat kartasi, oʻrtacha qiymat, guruhcha, $\bar{x}$ va R kartalar, miqdoriy maʼlumotlar, guruhcha, jarayon, standart qiymatlari, standart ogʻish.

1. Miqdoriy maʼlumotlar uchun nazorat kartasi

Guruhda koʻrib oʻtilayotgan (mahsulot) birlikning qaysidir xarakteristikasi qiymatini oʻlchash va yozib borish yordamida olib borilgan kuzatish natijalari miqdoriy maʼlumot hisoblanadi. Masalan, uzunlik metrda, qarshilik Omda, shovqin desibelda va h.k. Miqdoriy maʼlumotlar uchun kartalar, ayniqsa soddalari ($\bar{x}$ va (R) kartalar) – jarayonini boshqarish uchun qoʻllaniladigan klassik nazorat kartalaridir.

Miqdoriy maʼlumotlar uchun kartalar quyidagi afzalliklarga ega:

a) Koʻplab jarayonlar va ularning mahsulotlari chiqishda (tayyor boʻlganida) oʻlchash imkoni boʻlgan xarakteristikalariga ega boʻladi, shuning uchun bunday kartalarning qoʻllanilishi juda keng.

b) Oʻlchangan qiymat “ha – yoʻq” shunchaki tasdiqlaganga koʻra koʻproq maʼlumotga ega.

v) Jarayon xarakteristikalarini oʻrnatilgan talablar bilan solishtirilmay, tahlil qilinishi mumkin. Kartalar jarayonlar bilan birga ishga tushiriladi va jarayon nimaga qodirligi toʻgʻrisida mustaqil maʼlumot bera oladi. Bundan keyin esa jarayon xarakteristikalarini oʻrnatilgan talablar bilan solishtirsa ham, solishtirmasa ham boʻladi;

g) Miqdoriy maʼlumotlarni olish alternativga nisbatan qimmatroq boʻlsada, miqdoriy maʼlumotlar uchun guruhcha hajmi deyarli hamma vaqt ancha kam va ancha samaraliroq.

Bu baʼzi hollarda nazoratning jami narxini hamda mahsulot ishlab chiqarish va toʻgʻrilovchi amallar (taʼsirlar) orasidagi vaqt uzilishini qisqartirish imkonini beradi.

Miqdoriy maʼlumotlardan foydalanuvchi nazorat kartalarni uchun tanlanma ichidagi variatsiyalar uchun normal (Gaus) taqsimlanishi kutiladi, bu kutishdan ogʻishlar kartaning samaradorligiga taʼsir qiladi. Nazorat chegaralarini hisoblash uchun koeffitsiyentlar normallik sharti uchun berilgan.

Qaror qabul qilishda nazorat chegaralari emperik omillar sifatidagini ishlatilishda normallikdan kichik ogʻishlarni hisobga olmasa ham boʻladi. Markaziy chegaraviy teoremaga muvofiq oʻrtacha miqdordagi tanlanmalar tanlanma hajmi oshishi bilan, agar baʼzi bir kuzatish natijalari normal qonuniyatdan ogʻsa ham normal taqsimlanishga yaqinlashib boradi. Bu $\bar{x}$

kartalar uchun tanlanma hajmi juda kichik, ya'ni nazorat uchun 4 yoki 5 dona olingan bo'lganda ham normallik to'g'risida taxmin qilishga imkon beradi. Agar jarayon imkoniyatlarni o'rnatish uchun alohida kuzatishlardan foydalanilayotgan bo'lsa, taqsimlanishning chinakam qiymati muhim, davriy ravishda normallik to'g'risidagi taxminlarni tekshirib turish va foydalanilayotgan ma'lumotlar bitta xususiyatga ega ekanligiga ishonch hosil qilishi kerak [3].

Kenglikni taqsimlash va standart og'ishlar nazorat chegaralarini hisoblash uchun koeffitsiyentlarni baholashda normal deb taxmin qilingan bo'lsada, aslida normaldan farq qiladi.

Bunday chegaralar ohista emperik qaror qabul qilish jarayonlari uchun o'rinli.

3. Tenglamaning o'rtacha qiymati ($\bar{x}$) va kengligi (R) yoki standart og'ish (S) ning kartalari

Miqdoriy ma'lumotlar uchun kartalar o'zgarish kengligi (bir biridan ikkinchi birlikkacha o'zgarish) va markazni joylashtirish orqali (jarayon o'rtachasi) jarayon holatini ifodalaydi. Shuning uchun miqdoriy ma'lumotlar uchun deyarli hamma vaqt bir juft qilib qo'llaniladi va tahlil qilinadi, bunda birinchi karta-joylashish joyi uchun, ikkinchisi o'zgarish kengligi uchun ko'pincha $\bar{x}$ va R karta juftligidan foydalaniladi. 1 va 2 jadvallarda nazorat chegaralari uchun formulalar va mos holda kartalar uchun koeffitsiyentlar keltirilgan.

Miqdoriy ma'lumotlar ishlatilgan Shuxart kartasi nazorat chegaralari uchun formulalar

4.1-jadval

Statistika	Standart qiymatlar berilmaganda		Standart qiymatlar berilganda	
	Markaziy chiziq	UCL va LCL	Markaziy chiziq	UCL va LCL
$\bar{x}$	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} \pm A_2 \bar{R}$ yoki $\bar{\bar{x}} \pm A_3 \bar{s}$	X_0 yoki μ	$X_0 \pm A \sigma_0$
R	$\bar{R}$	$D_3 \bar{R}, D_4 \bar{R}$	R_0 yoki $d_2 \sigma_0$	$D_1 \sigma_0, D_2 \sigma_0$
S	$\bar{s}$	$B_3 \bar{s}, B_4 \bar{s}$	yoki $C_2 \sigma_0$	$B_5 \sigma_0, B_6 \sigma_0$
Izoh – X_0 yoki μ , R_0 , S_0 yoki X_0 yoki X_0 yoki $\bar{\sigma}_0$ standart qiymatlari berilgan				

Nazorat kartalari chiziqlarini hisoblash uchun koeffitsiyentlar

4.2-jadval

Guruh- chadagi tanlanm alar soni n	Nazorat chegaralarini hisoblash uchun koeffitsiyentlar											Markaziy chiziqni hisoblash uchun koeffitsiyentlar			
	A_1	A_2	A_3	V_3	V_4	V_5	V_6	D_1	D_2	D_3	D_4	C_4	$1/C_4$	d_2	$1/d_2$
1.	2,121	1,880	2,659	0,000	3,267	0,000	2,606	0,000	3,686	0,000	3,267	0,7979	1,2533	1,128	0,8865
2.	1,732	1,023	1,954	0,000	2,568	0,000	2,276	0,000	4,358	0,000	2,574	0,8886	1,1284	1,693	0,5907
3.	1,500	0,729	1,628	0,000	2,266	0,000	2,088	0,000	4,696	0,000	2,282	0,9213	1,0854	2,059	0,4857
4.	1,342	0,577	1,427	0,000	2,089	0,000	1,964	0,000	4,918	0,000	2,114	0,9400	1,0638	2,326	0,4299
5.	1,225	0,483	1,287	0,030	1,970	0,029	1,874	0,000	5,078	0,000	2,004	0,9515	1,0510	2,534	0,3946
6.	1,134	0,419	1,182	0,118	1,882	0,113	1,806	0,204	5,204	0,076	1,924	0,9594	1,0423	2,704	0,3698
7.	1,061	0,373	1,099	0,185	1,815	0,179	1,751	0,388	5,306	0,136	1,864	0,9650	1,0363	2,847	0,3512
8.	1,000	0,337	1,032	0,239	1,761	0,232	1,707	0,547	5,393	0,184	1,816	0,9693	1,0317	2,970	0,3367
9.	0,949	0,308	0,975	0,284	1,716	0,276	1,669	0,687	5,469	0,223	1,777	0,9727	1,0281	3,078	0,3249
10.	0,905	0,285	0,927	0,321	1,679	0,313	1,637	0,811	5,535	0,256	1,744	0,9754	1,0252	3,173	0,3152
11.	0,866	0,266	0,886	0,354	1,646	0,346	1,610	0,922	5,594	0,283	1,717	0,9776	1,0229	3,258	0,3069
12.	0,832	0,249	0,850	0,382	1,618	0,374	1,585	1,025	5,647	0,307	1,693	0,9794	1,0210	3,336	0,2998
13.	0,802	0,235	0,817	0,406	1,594	0,399	1,563	1,118	5,696	0,328	1,672	0,9810	1,0194	3,407	0,2935
14.	0,775	0,223	0,789	0,428	1,572	0,421	1,544	1,203	5,741	0,347	1,653	0,9823	1,0180	3,472	0,2880
15.	0,750	0,212	0,763	0,448	1,552	0,440	1,526	1,282	5,782	0,363	1,637	0,9835	1,0168	3,532	0,2831
16.	0,728	0,203	0,739	0,466	1,534	0,458	1,511	1,356	5,820	0,378	1,622	0,9845	1,0157	3,588	0,2784
17.	0,707	0,194	0,718	0,482	1,518	0,475	1,496	1,424	5,856	0,391	1,608	0,9854	1,0148	3,640	0,2747
18.	0,688	0,187	0,698	0,497	1,503	0,490	1,483	1,487	5,891	0,403	1,597	0,9862	1,0140	3,689	0,2711
19.	0,671	0,180	0,680	0,510	1,490	0,504	1,470	1,549	5,921	0,415	1,585	0,9869	1,0133	3,735	0,2677
20.	0,655	0,173	0,663	0,523	1,477	0,516	1,459	1,605	5,951	0,425	1,575	0,9876	1,0126	3,778	0,2647
21.	0,640	0,167	0,647	0,534	1,466	0,528	1,448	1,659	5,979	0,434	1,566	0,9882	1,0119	3,819	0,2618
22.	0,626	0,162	0,633	0,545	1,455	0,539	1,438	1,710	6,006	0,443	1,557	0,9887	1,0114	3,858	0,2592
23.	0,612	0,157	0,619	0,555	1,445	0,549	1,429	1,759	6,031	0,451	1,548	0,9892	1,0109	3,895	0,2567
24.	0,600	0,153	0,606	0,565	1,434	0,559	1,420	1,806	6,056	0,459	1,541	0,9896	1,0105	3,931	0,2544
Izoh – Manba – ASTM, Philadelphia, PA, USA															

Nazorat savollari:

1. Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartasi qanday tuziladi ?
2. Miqdoriy ma'lumotlar uchun kartalar qanday afzalliklarga ega?
3. $\bar{x}$ va R kartalar haqida tushuncha?

5- amaliy mashg'ulot

Jarayonni boshqarish va jarayon imkoniyatlari

Reja:

1. Individual qiymat (X) nazorat kartalari
2. Mediana (M_e) nazorat kartalari
3. Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartalarini boshqarish usuli va interpretatsiyasi

Tayanch so'zlar: nazorat kartalari, individual qiymat, mediana kartalari, interpretatsiya, o'zgarish kengligi, guruhcha, nazorat chegaralari.

1. Individual qiymat (X) nazorat kartalari

Ba'zi bir holatlarda jarayonlarni boshqarish uchun ratsional guruhchalar (guruh osti) bilan ishlash imkoni yo'q yoki amaliy emas. Bir martalik kuzatishdagi o'lchash uchun vaqt yoki vaqt shunchalik kattaki, qayta kuzatuv o'tkazish masalasi ko'rib ham o'tilmaydi. Bu holat odatda o'lchash qiymati (masalan putur yetkazib o'lchashda) yoki ishlab chiqarilayotgan mahsulotga nisbatan bir xil bo'lganda kuzatiladi. Boshqa holatlarda esa bittadan ortiq natija olib bo'lmaydi. Masalan, asbob ko'rsatishi yoki boshlang'ich materiallar partiyasining xarakteristikalari qiymati, shuning uchun jarayonni individual qiymatlar asosida boshqarishga to'g'ri keladi.

Individual qiymatlar kartasi ishlatilganda partiya ichidagi o'zgaruvchanlikning baholanishini ta'minlash uchun ratsional guruhlardan foydalanilmaydi va nazorat chegaralari odatda ikki kuzatish orasidagi ko'chuvchi (skolzyashiy) o'zgarish kengligi bo'yicha olingan variatsiya o'lchovi asosida hisoblanadi. Ko'chuvchi o'zgarish kengligi – ketma-ket juftlik o'lchashlar farqining absolyut qiymatidir, ya'ni 1 va 2 o'lchash farqi, keyin 2 va 3 o'lchash farqi va h.k.

Ko'chuvchi o'zgarish kengligi asosida o'rtacha ko'chuvchi o'zgarish kengligi $\bar{R}$ hisoblanadi va undan nazorat kartasi tuzishda foydalaniladi. Hamda hamma ma'lumotlar asosida umumiy o'rtacha $\bar{x}$ hisoblanadi. 1-jadvalda individual qiymatlar kartasi uchun nazorat chegaralarini hisoblash formulalari keltirilgan.

Individual qiymatlar kartasi uchun nazorat chegaralari formulalari

5.1-jadval

Statistika	Standart qiymatlar berilmaganda		Standart qiymatlar berilganda	
	Markaziy chiziq	UCL va LCL	Markaziy chiziq	UCL va LCL
Individual qiymatlar $\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X} \pm E_2 \bar{R}$	X_0 yoki μ	$X_0 \pm 3\sigma_0$
Ko'chuvchi o'zgarish kengligi R	$\bar{R}$	$D_4 \bar{R}, D_3 \bar{R}$	R_0 yoki $d_2 \sigma_0$	$D_2 \sigma_0, D_1 \sigma_0$
Izoh: 1. X_0 va R_0 yoki μ va σ_0 standart qiymatlari berilgan. 2. $\bar{R}$ ikkita ($n=2$) kuzatishdagi ko'chuvchi o'zgarish kengligi o'rtacha qiymatini anglatadi. 3. d_2, D_1, D_2, D_3, D_4 va bilvosita $E_2=1/d_2$ qiymatini $n=2$ bo'lganda, 2-jadvaldan olish mumkin.				

Individual qiymatlar kartalari ishlatilganda quyidagilarni hisobga olish kerak:

a) individual qiymatlar kartalari $\bar{X}$ va R kartaga nisbatan jarayon o'zgarishlariga uncha sezgir emas;

b) agar jarayonning taqsimlanishi normal bo'lmasa individual qiymatlar kartalarini interpretatsiya qilishda ehtiyotkor bo'lish kerak;

v) individual qiymatlar kartalari jarayon bir mahsulotdan ikkinchisiga o'tganda yana qaytarilishini hisobga olmaydi, shuning uchun ba'zi hollarda oddiy $\bar{X}$ va R kartlardan tanlanma guruhlar hajmini kichik (2 dan 4 gacha) qilib foydalangan ma'qul. Agar bu guruhlar orasidagi intervalning oshishiga olib kelsa ham, shu yo'l ma'qul.

2. Mediana (M_e) nazorat kartalari

Mediana kartalari – o'lganuvchi ma'lumotli jarayonlarni boshqarish uchun mo'ljallangan va xuddi $\bar{X}$ va R kartalar kabidir. U analogik (qayta ishlanmagan, uzluksiz) chiqishni ta'minlaydi va ma'lum afzalliklarga ega. Bunday kartalar qo'llash uchun oson va katta hisoblashlarni talab qilmaydi. Bu ularni ishlab chiqarishga joriy etishni osonlashtiradi. Kartaga individual qiymatlar bilan birgalikda mediana qiymati ham kiritiladi. Mediana kartasi jarayon natijalarini taqsimlanishini va variatsiyani batafsil tavsiflaydi [5].

Mediana kartalari uchun nazorat chegaralari ikki xil usulda hisoblanadi:

- guruh va o'zgarish kengligi medianasidan keyingi guruh va o'zgarish kengligi medianasigacha hisoblash orqali;
- guruh medianasi va o'zgarish kengligi o'rtasidan keyingi guruh medianasi va o'zgarish kengligi o'rtasigacha hisoblash orqali;

Ikkinchi usul soddaroq va qulayroq

Mediana kartasi

Markaziy chiziq $\overline{M_e}$ (guruhcha medianasining o'rtachasi) quyidagiga teng:

$$\begin{aligned} UCL_{Me} &= \overline{M_e} + A_4 \overline{R} \\ LCL_{Me} &= \overline{M_e} - A_4 \overline{R} \end{aligned} \quad (5.1)$$

Mediana kartasi $\overline{X}$ va R – kartalar kabi tuziladi. A_4 koeffitsiyent 5.2-jadvalda keltirilgan.

A4 koeffitsiyent tuzilishi

5.2-jadval

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_4	1,88	1,19	0,80	0,69	0,55	0,51	0,43	0,41	0,36

Shuni qayd etish kerakki, 3σ chegaraga ega mediana kartasi jarayonni statistik boshqarilishdan chiqishiga $\overline{X}$ kartaga nisbatan sekinroq reaksiya boradi.

O'zgarish kengligi kartasi

Markaziy chiziq $\overline{R}$ (hamma guruhlar uchun o'zgarish kengligi o'rtachasi) quyidagiga teng

$$\begin{aligned} UCL_R &= D_4 \overline{R} \\ LCL_R &= D_3 \overline{R} \end{aligned} \quad (5.2)$$

3. Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartalarini boshqarish usuli va interpretatsiyasi

Shuxart kartalari tizimi quyidagi shartlarga (sharoitlarga) asoslanadi:

- agar jarayonning o'zgaruvchanligi va jarayonning o'rtachasi bir birlikdan ikkinchisigacha o'rnatilgan ($\overline{R}$ va $\overline{X}$ bo'yicha mos baholangan) darajada doimiy qolsa, unda alohida guruhchalarning o'rtachasi $\overline{X}$ va o'zgarish kengligi R faqatgina tasodifiy o'zgaradi va kamdan-kam holatda nazorat chegarasidan tashqariga chiqadi. Ma'lumotlarning ochiq-oydin chegaradan

chiqishi yoki bir qator shunday holatlarni yuz berishiga yo'l qo'ymaydi, agar qandaydir ehtimollik bilan tasodifiy yuzga kelgan bo'lsa yo'l qo'yiladi.

$\bar{x}$ karta jarayonning o'rtachasi qayerda joylashganini va uning stabiligi qandayligini ko'rsatadi. Xuddi shu karta guruhchalari orasidagi noma'qul variatsiyalarni va o'rtachaga nisbatan variatsiyalarni ko'rsatadi. R - karta esa guruhcha ichidagi istalgan noma'qul variatsiyalarni yuzga chiqaradi va o'rganilayotgan jarayon o'zgarishlari induktori bo'lib xizmat qiladi. U jarayon bir xilligini va holatini o'lchovi bo'ladi. Agar R - karta guruhcha ichidagi variatsiya o'zgarmayotganini ko'rsatsa, demak jarayon statistik boshqarilayotgan holatda ekan. Agar barcha tanlanmalar bir xil qayta ishlangan bo'lsa, shu holat bo'ladi. Agar R - karta jarayon boshqaruvchanlik holatidan chiqqanini ko'rsatsa yoki R kartadagi daraja oshib boraversa, ba'zi bir guruhchalar turlicha qayta ishlanganligini yoki jarayonga turli bir necha sabablar – oqibatlar tizimlari ta'sir qilayotganini ko'rsatadi.

$\bar{x}$ kartaga ham R kartasi bo'yicha jarayonni statistik boshqarishdan chiqargan sharoitlar (sabablar) ta'sir qilishi mumkin. Guruhchaning o'zgarish kengligi va o'rtachasini ifodalash imkoniyati bir - biridan ikkinchisiga o'tishdagi o'zgaruvchanligni baholashga bog'liq, shuning uchun R - karta birinchi bo'lib tahlil qilinishi kerak. Boshqarish amaliyoti 1 – 6 bo'limlarida keltirilgan.

1. Ma'lumotlar yig'iladi va tahlil qilinadi, o'rtachasi va o'zgarish kengligi hisoblanadi.

2. R karta tuziladi. O'zgarish kengligi nuqtalari nazorat chegaralari bilan ustma-ust qo'yilib, chegaradan tashqaridagi nuqtalar, noodatiy o'zgarish qatorlari va trendlar belgilanadi. Notasodifiy sabablar mavjudligi to'g'risidagi har bir signal uchun o'zgarish kengligi qiymatida jarayon operatsiyasi tahlil etiladi va sabab topiladi. To'g'rilovchi va shu sababni yana paydo bo'lishining oldini oluvchi amallar bajariladi.

3. Notasodifiy sabab ta'sir qilgan barcha guruhchalar olib tashlanib, qayta hisoblash amalga oshiriladi va kartaga yangi o'rtacha o'zgarish kengligi $\bar{R}$ va yangi nazorat chegaralari kiritiladi. O'zgarish qiymatlarining barcha nuqtalari yangi chegaralar bilan solishtirilganda statistik boshqaruvchanligiga ishora qilishi tasdiqlanishi kerak. Agar zarurat bo'lsa, "identifikatsiya – korrektirovaniye – qayta hisoblash" amaliyotlari ketma-ketligi takrorlaniladi.

4. Agar ba'zi bir guruhchalar aniqlangan muhim sabablarga ko'ra R - kartadan olib tashlangan bo'lsa, ular $\bar{x}$ kartadan ham olib tashlanishi kerak.

$\bar{x}_R$ va $\bar{x}$ ning qayta ko'rilgan qiymatlaridan $\bar{x} \pm A_2 \bar{R}$ o'rtacha qiymati uchun sinov nazorat chegaralarini qayta hisoblash maqsadida foydalanish kerak.

Izoh – Jarayonni statistik boshqarish holatidan chiqarishiga sabab bo'luvchi guruhchalarning olib tashlanishi bu yomon (noto'g'ri) ma'lumotlarni olib tashlash emas, balki bu yerda ma'lum notasodifiy sabablar ta'sir qilgan nuqtalar olib tashlanyapti. Biz esa tasodifiy sabablar ta'siri natijasida asosiy darajaga ega zarur o'zgarishning bahosini olyapmiz. Bu nazorat chegaralari uchun yanada mos asos bo'ladi, uning qo'llanishi keyinchalik paydo bo'luvchi notasodifiy variatsiya sabablarini yanada samaraliroq aniqlash imkonini beradi.

5. O'zgarish kengligi statistik boshqarilish holatida bo'lganida, jarayon qiymatlarining (guruhcha ichida og'ishlar) o'zgarishi stabil hisoblanadi. Bu holatda o'rtacha qiymatni tahlil qilish va jarayonning o'rtacha holati vaqt bo'yicha o'zgaryaptimi-yo'qmi, shuni aniqlash kerak.

6. $\bar{x}$ karta tuziladi va nuqtalar nazorat chegaralari bilan solishtiriladi. Chegaradan tashqaridagi nuqtalar, nuqtalarning oddiy bo'lmagan strukturalari yoki trendlar belgilanadi. Xuddi shunday R – karta uchun ham statistik boshqariluvchanlikdan chiquvchi hamma holatlarni tahlil qilish va to'g'rilovchi hamda oldini oluvchi choralar ko'rish kerak. Bu holat xarakterlovchi va notasodifiy sabablari topilgan nuqtalarni olib tashlash kerak.

Qayta hisoblash amalga oshiriladi va grafikga jarayonning yangi o'rtachasi ($\bar{x}$) va yangi nazorat chegaralari chiziladi. Yangi chegaralar bilan solishtirilganda barcha nuqtalar statistik boshqariluvchanlik holatini qayd etishi tekshiriladi, zarurat bo'lganda, “identifikatsiya – korrektirovka – qayta hisoblash” amaliyotlari ketma-ketligi takrorlanadi.

7. Nazorat chegaralarining etalon qiymatlarini belgilash uchun boshlang'ich ma'lumotlar sinov chegaralari ichida mustahkam joylashsa, chegaralar keyingi ma'lumotlarni ham qamrab olishi uchun kengaytiriladi. Bajaruvchilar bu chegaradan jarayonning keyingi boshqarish ishlari uchun foydalanishi kerak va $\bar{x}$ va R kartaning istalganidagi jarayon statistik boshqarilishidan chiqqani haqidagi signalga ko'ra mos choralar ko'rish kerak.

Nazorat savollari:

1. Jarayonni boshqarish va jarayon imkoniyatlari deganda nimani tushunasiz?
2. Shuxart kartalari tizimi qanday shartlarga (sharoitlarga) asoslanadi?
3. Mediana kartasi qanday tuziladi?

6- amaliy mashg'ulot

Strukturani maxsus asboblarga tekshirish

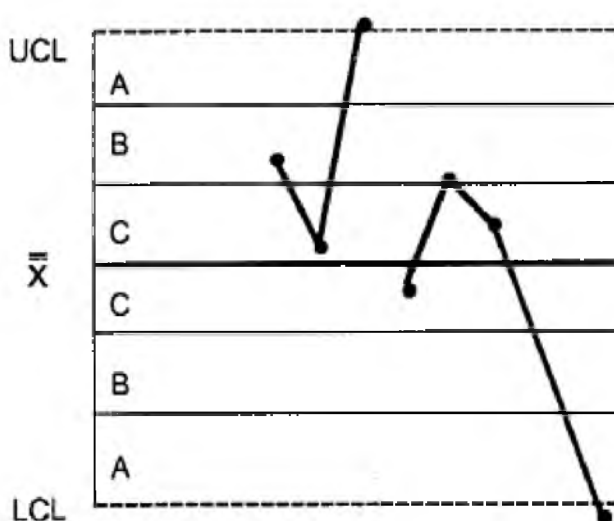
Reja:

1. Strukturani maxsus asboblarga tekshirish haqida ma'lumotlar
2. Maxsus sabablar uchun mezonlar tahlili

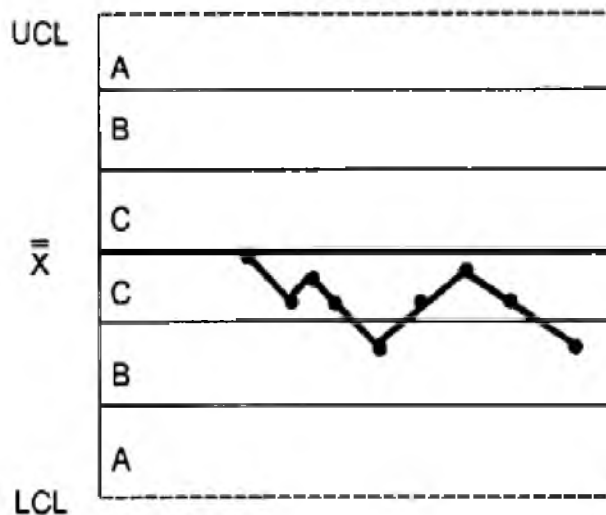
Tayanch so'zlar: struktura, maxsus sabablar, jarayon, kriteriy, markaziy chiziq, yuqori nazorat chegaralari, pastki nazorat chegaralari, qismcha.

1. Strukturani maxsus asboblarga tekshirish haqida ma'lumotlar

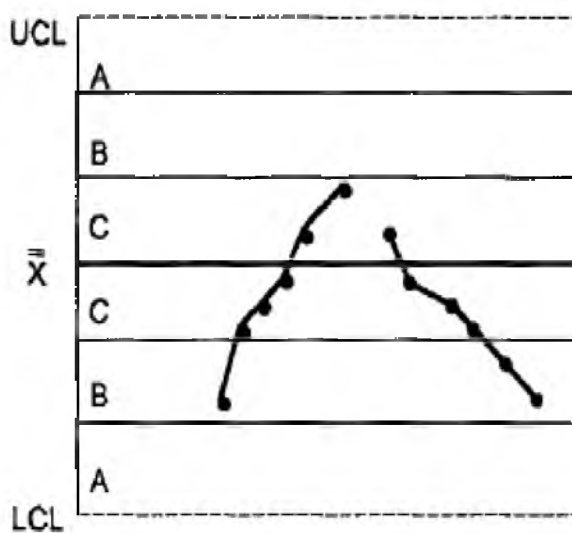
Jarayon borishini Shuxart kartasi bo'yicha ifodalanishida 8 ta qismcha kriteriyalar mavjud bo'lib, 6.1 [3,4] – rasmda sxematik tarzda keltirilgan.



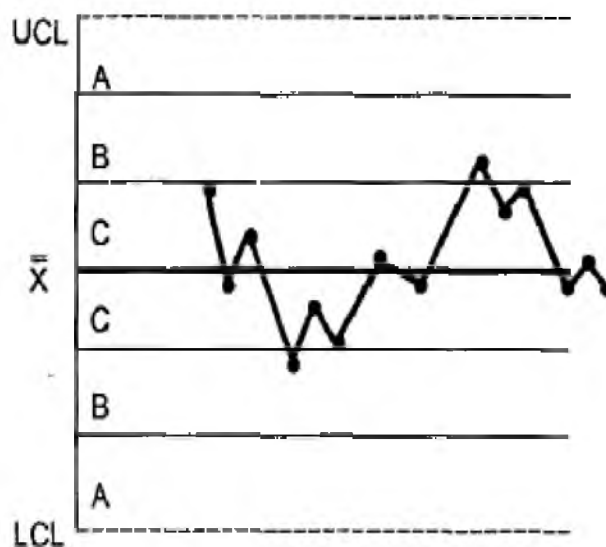
1-Mezon – Bitta nuqta A zonadan tashqarida



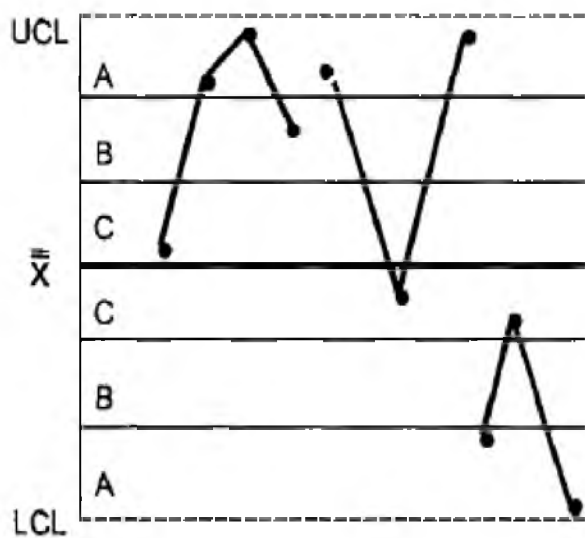
2-Mezon – To'qqizta ketma-ket nuqta S zonada yoki markaziy chiziqning bir tomonida



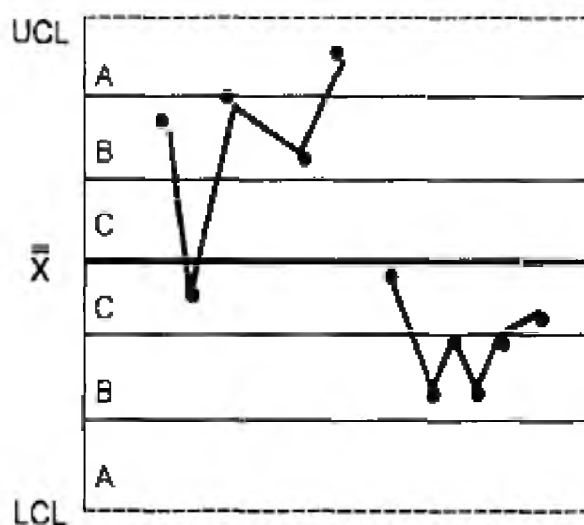
3-Mezon – Oltita ketma-ket oʻsib boruvchi yoki kamayib boruvchi nuqtalar



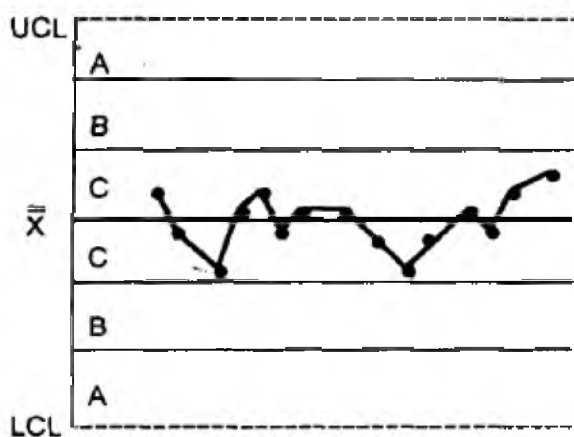
4-Mezon – Oʻn toʻrtta davriy oʻsuvchi va kamayuvchi nuqtalar



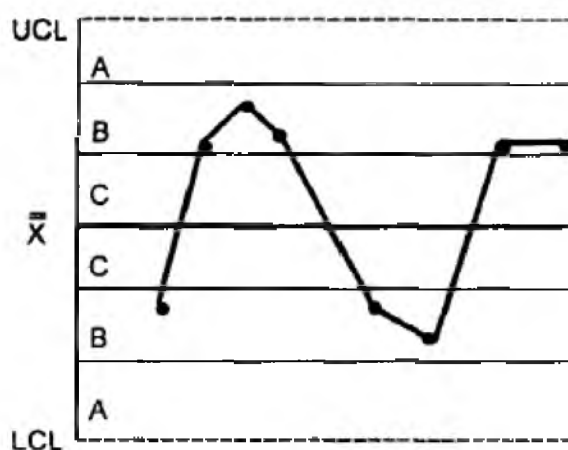
5-Mezon – Ketma-ket uchta nuqtadan ikkitasi A zonada yoki undan tashqarida



6-Mezon – Ketma-ket beshta nuqtadan toʻrttasi V zonada yoki undan tashqarida



7-Mezon – Ketma-ket o‘n beshta nuqta S zonada markaziy chiziqdan yuqorida va pastda



8-Mezon – Sakkizta ketma-ket nuqtalar markaziy chiziqning ikkala tomonida va ulardan hech biri S zonada emas

6.1-rasm. Maxsus sabablar uchun mezonlar (kriteriylar)

2. Maxsus sabablar uchun mezonlar tahlili

Ushbu kriteriylar to‘plamini asos sifatida qabul qilish mumkin, lekin foydalanuvchilar nuqtalarning istalgan noodatiy strukturasi e‘tibor berishlari kerak, chunki ular maxsus sabablar paydo bo‘lishiga ishora qilishi mumkin. Shuning uchun bu kriteriylarga faqatgina vaziyatga misollar sifatida qarash kerak va shunda notasodifiy sababni yuzaga chiqishi aniqlanadi. Ushbu kriteriylardan istalgan biridagi holatning paydo bo‘lishi maxsus sabab borligiga ishoradir va bu holatda u tahlil qilinib, to‘g‘rilash amaliyoti bajarilishi kerak.

Yuqorigi va pastki nazorat chegaralari markaziy chiziqdan 3σ masofada yuqorida va pastda joylashgan. Ushbu kriteriylarni qo‘llash uchun nazorat kartasi eni σ ga teng 6 ta teng hududga bo‘linadi. Bu hududlar A, V, S, S, V, A kabi belgilanadi va S hududlar markaziy chiziqqa simmetrik joylashgan. Ushbu kriteriylar individual qiymatlari uchun $\bar{x}$ - karta va $\bar{X}$ - kartalar uchun ham o‘rinli. $\bar{x}$ va individual qiymatlar mos holda normal taqsimlanish qonuni bo‘yicha taqsimlanishi nazarda tutilgan.

Nazorat savollari:

1. Jarayon borishini Shuxart kartasi bo‘yicha ifodalanishida nechta qismcha kriteriylar mavjud ?
2. Maxsus sabablar uchun mezonlar tahlili ?

7 – amaliy mashg‘ulot

Jarayonni takomillashtirish strategiyasi va jarayon imkoniyatlari

Reja:

1. Jarayonni boshqarish haqida ma‘lumotlar
2. Jarayon imkoniyatlari tushunchasi

Tayanch so‘zlar: nazorat kartalari, jarayon imkoniyatlari, mahsulot, jarayonni boshqarish, chegaraviy qiymat, o‘zgarish kengligi.

1. Jarayonni boshqarish haqida ma‘lumotlar

Jarayonni boshqarish tizimi faoliyati variatsiyada muhim (notasodifiy) sabablar birligi to‘g‘risida statistik signal olishga qaratilgan muhim sabablar tizimli ravishda yo‘qotilib borishi jarayonni statistik boshqarilish holatiga keltiradi. Agar jarayon statistik boshqariladigan holatda bo‘lsa, mahsulot sifatini oldindan bilish mumkin va jarayon me‘yoriy hujjatlarda belgilangan talablarni qanoatlantira oladi.

Jarayon imkoniyatlari oddiy sabablar bilan asoslangan to‘liq o‘zgarish (jarayonning yoyilishi) bilan, ya‘ni barcha notasodifiy sabablar yo‘qotilganidan keyingi minimal o‘zgarish bilan aniqlanadi. Jarayon imkoniyatlari statistik boshqarilish holatidagi jarayonda o‘zining ko‘rsatkichlarini ifodalaydi. Jarayon avval shu holatga keltirib olinadi, keyin esa uning imkoniyatlari aniqlanadi. Shunday qilib jarayon imkoniyatlarini aniqlash $\bar{x}$ va R kartalar bo‘yicha boshqarish masalalari hal bo‘lganidan keyin, ya‘ni muhim xatolar aniqlanib, tahlil qilinib, to‘g‘rilash amalga oshirilib, uning boshqa qaytarilishi oldi olinganidan keyin boshlanadi. Amaldagi nazorat kartalri jarayon statistik boshqarilish holatini saqlayotganligini qayd etishi kerak, bunda bu holat kamida 25ta guruhcha uchun ko‘rib chiqilishi kerak. Keyin jarayon chiqishidagi ma‘lumotlar texnik talablar bilan solishtiriladi va bu talablar bajarilayotganligiga ishonch hosil qilinadi [1].

Umumiy holda jarayon imkoniyatlari indeksi PCI (C_p) bilan aniqlanadi:

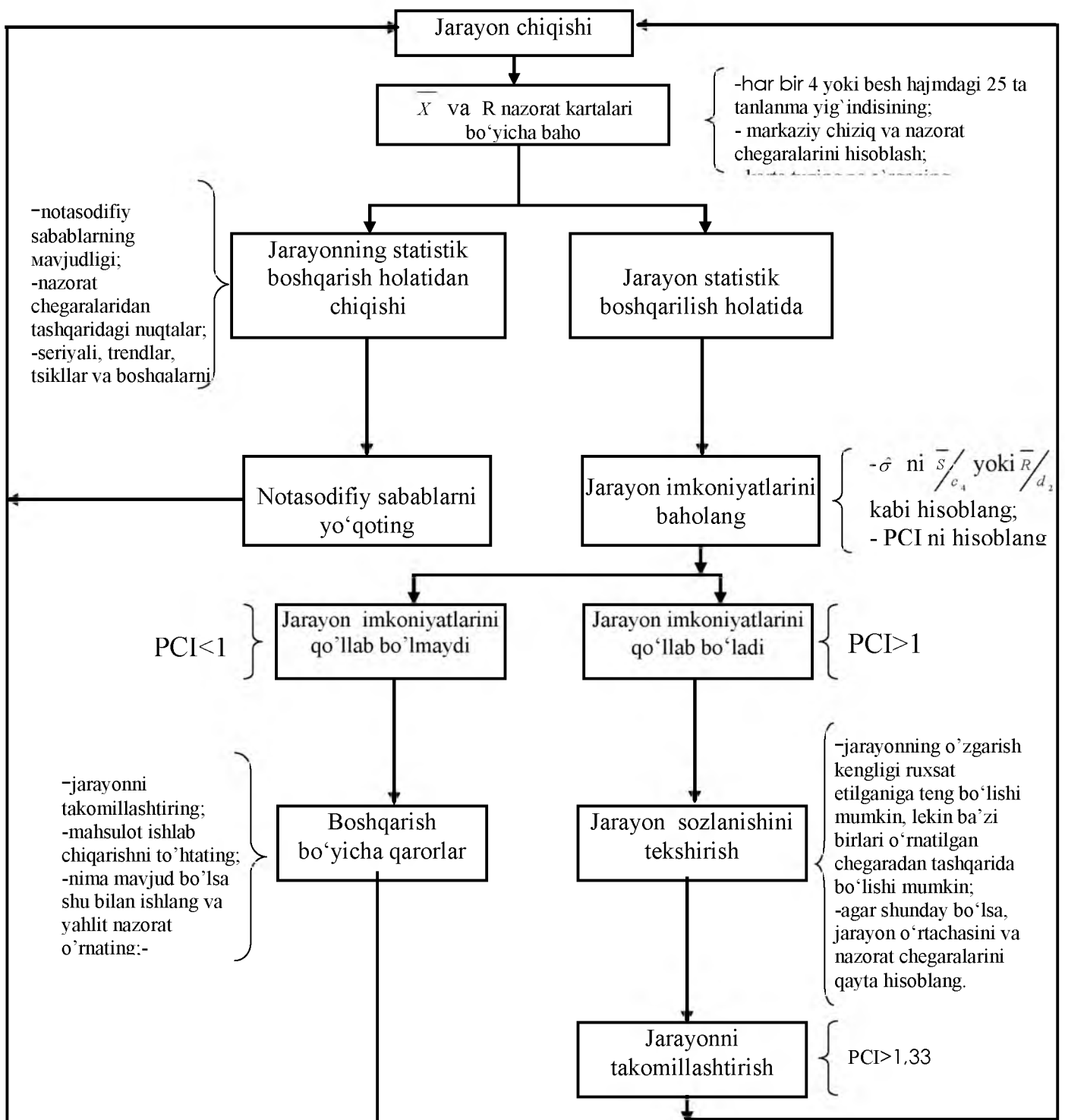
$$PCI = \frac{\text{joizlik}}{\text{jarayon o'zgarish kengligi}} = \frac{UTL - LTL}{6\sigma},$$

bu yerda: UTL –nazorat qilinayotgan parametrlarning eng yuqori chegaraviy qiymati;

LTL – nazorat qilinayotgan parametrlarning eng pastki chegaraviy qiymati;

σ – guruhcha ichidagi o‘rtacha o‘zgaruvchanlik bilan baholanadi va $\frac{\bar{s}}{c_4}$ kabi yoki $\frac{\bar{R}}{d_2}$ kabi ifodalanadi.

2. Jarayon imkoniyatlari tushunchasi



7.1-rasm. Jarayonni takomillashtirish strategiyasi

Agar PCI 1 dan kichik bo'lsa jarayon imkoniyatlarini qo'llab bo'lmaydi, agar PCI 1 ga teng bo'lsa, jarayon talab etilayotgan imkoniyatlarning so'nggi qiymatida bo'ladi. Amaliyotda $PCI = 1,33$ qiymat minimal ruxsat etilgan qiymat sifatida olinadi, chunki tanlanmada qandaydir variatsiya mavjud va hamma vaqt statistik boshqarilish holatida bo'ladigan jarayon mavjud emas. Shuni qayd etish kerakki, PCI jarayon o'zgarish kengligi va joizlik orasidagi munosabatnigina o'lchaydi, jarayonning joylashishi va markazlashtirilishini hisobga olmaydi. PCI ning yuqori qiymatlarida ham bir qism qiymatlarining o'rnatilgan chegaralardan chiqish holati bo'lishi mumkin. Shuning uchun jarayon o'rtachasi va yaqin chegaraviy ruxsat etilgan qiymat orasidagi masofaning baholanishi ham muhim hisoblanadi. Bu masalani yanada muhokama qilinishi ushbu standart ramkasidan chiqadi.

Nazorat savollari:

1. Mahsulot ishlab chiqarish jarayonining boshqarish tizimini tushuntiring?
2. Jarayonni takomillashtirish strategiyasi qanday amalga oshiriladi ?

8 - amaliy mashg'ulot

Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartalari

Reja:

1. Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartalarini tuzish
2. Guruhchalarga bo'lish tartib qoidalari

Tayanch so'zlar: nazorat kartalari, guruhcha, nazorat chegaralari, alternativ ma'lumotlar standart qiymatlar.

1. Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartalarini tuzish

Alternativ ma'lumotlar ko'rib o'tilayotgan guruhchaning har bir donasida ba'zi bir xarakteristikalarining mavjud yoki mavjud emasligi haqidagi kuzatish natijasini ifodalaydi. Bu ma'lumotlar asosida ushbu belgiga ega bo'lgan va ega bo'lmagan donalar yoki mahsulot birligidagi, guruhidagi yoki sohadagi shunday hodisalar soni hisoblanadi. Alternativ ma'lumotlar umumiy holda tez va oson olinishi mumkin, bu ma'lumotlarni olish uchun maxsus o'qitish talab etilmaydi. 5-jadvalda alternativ

ma'lumotlar nazorat kartasi uchun nazorat chegaralarining formulalari keltirilgan.

Alternativ ma'lumotlar uchun Shuxart kartasi nazorat chegaralarining formulalari

8.1-jadval

Statistika	Standart qiymatlar berilmaganda		Standart qiymatlar berilganda	
	Markaziy chiziq	3σ li nazorat chegaralari	Markaziy chiziq	3σ li nazorat chegaralari
p	$\bar{p}$	$\bar{p} \pm 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$	p_0	$p_0 \pm 3\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}$
np	$n\bar{p}$	$n\bar{p} \pm 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$	np_0	$np_0 \pm 3\sqrt{np_0(1-p_0)}$
c	$\bar{c}$	$\bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$	c_0	$c_0 \pm 3\sqrt{c_0}$
U	$\bar{u}$	$\bar{u} \pm 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$	u_0	$u_0 \pm 3\sqrt{\frac{u_0}{n}}$
Izoh – p_0, np_0, c_0, u_0 – berilgan standart qiymatlari				

Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartasi holatida ikkita nazorat karta yuritiladi: bittasi o'rtacha qiymatni boshqarish uchun; ikkinchisi qiymat yopilishini boshqarish uchun. Bu holatda boshlang'ich qiymat taqsimlanishi noreal bo'ladi va shu ikkita parametrga bog'liq bo'ladi. Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartasi qo'llanilganda bitta karta yetarli bo'ladi, chunki kutilayotgan taqsimlanish yagona mustaqil parametrga, o'rtacha darajaga ega, p va np kartalar binominal taqsimlanishiga, s va u kartalar esa – Puasson taqsimlanishiga asoslangan.

Bu kartalar uchun hisoblashlar guruhchalar hajmi bir xil bo'lmagan holatdan tashqari barcha holatlarda bir xil. Guruhchalar hajmlari bir xil bo'lganida, har bir guruhcha uchun aynan bir xil nazorat chegarasi tanlanishi mumkin.

Har bir guruhchadagi nazorat qilinadigan donalar soni turlicha bo'lsa, unda guruhchani har bir hajmi uchun alohida nazorat chegarasi hisoblanishi kerak. Shunday qilib, np va s – kartalar guruhchalar hajmi doimiy bo'lganda, p va u kartalar esa istalgan holatda qo'llanilishi mumkin.

2. Guruhchalarga bo'lish tartib qoidalari

Guruhcha hajmi har bir tanlanmada o'zgarib boradigan bo'lsa, har bir guruhcha uchun o'zining nazorat chegarasi hisoblanadi, bunda guruhcha hajmi qancha kam bo'lsa, bu chegaralar orasi shuncha keng bo'ladi va

aksincha. Agar guruhcha hajmi ahamiyatsiz tarzda o'zgarsa, guruhchalarning o'rtacha hajmiga asoslangan bitta nazorat chegarasi (to'plami) bilan cheklansa bo'ladi. Agar guruhcha hajmi mo'ljaldagidan $\pm 25\%$ miqdorgacha o'zgarsa, amaliyotda qo'llash mumkin[3].

Guruhcha hajmi ahamiyatli tarzda o'zgarganda, shu kabi holat uchun me'yorlangan o'zgaruvchilar ishlatilad.

Masalan, p uchun standart qiymat belgilanganmi yo'qmi me'yorlangan qiymat yoziladi:

$$z = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} \quad \text{yoki} \quad z = \frac{p - \bar{p}}{\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}} \quad (8.1)$$

Markaziy chiziq va nazorat chegaralari guruhcha hajmiga qaramay o'zgarmasligicha qolaveradi va quyidagicha ifodalanadi, markaziy chiziq 0 ga teng bo'lganda

$$UCL = 3, LCL = -3. \quad (8.2)$$

Odatda r karta ma'lum vaqt davrida aniqlangan nomuvofiq donalar o'rtacha foizini topish uchun ishlatiladi.

Agar bu o'rtacha o'zgarsa jarayon xodimning va boshqaruvchilarning e'tiboriga tushadi. $\bar{x}$ va R kartalar ishlatilganidagi kabi holatlarda jarayon statistik boshqarilyapti deb topiladi. Agar barcha tanlangan nuqtalar sinov nazorati chegaralaridan chiqmagan holda ichida joylashsa va muhim sabablar borligiga ishora bermasa, jarayon haqida u statistik boshqarilyapti deb xulosa chiqarish mumkin. Bu holatda nomuvofiq donalarning o'rtacha ulushi $\bar{p}$ nomuvofiq donalarning standart qiymati p_0 sifatida qabul qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartalarini tuzish qanday amalga oshiriladi?
2. Guruhchalarga bo'lish tartib qoidalarini tushuntiring ?

9 – amaliy mashg‘ulot

Nazorat kartalari kiritilishidan oldingi choralar

Reja:

- 1.** Sifat ko‘rsatkichlarini tanlash
- 2.** Ishlab chiqarish jarayonini tahlil qilish

Tayanch so‘zlar: nazorat, dasturi, mahsulot, xizmat, sifat ko‘rsatkichlari, nazorat usuli.

1. Sifat ko‘rsatkichlarini tanlash

Nazorat dasturi uchun sifat ko‘rsatkichlari tanlanishi kerak. Mahsulot yoki xizmat ekspluatatsion xarakteristikalariga ta’sir qiluvchi ko‘rsatkichlar asosiy hisoblanadi. Ular taqdim qilinayotgan xizmat aspektiga ham, ishlatilayotgan material belgilariga ham, buyum, detal yoki uzellariga ham, hamda iste’molchiga taqdim qilinayotgan tayyor mahsulotga ham taa’lluqli bo‘lishi mumkin. Statistik boshqarish usullari avvalo nazorat kartalari jarayon haqida vaqt bo‘yicha ma’lumot olish imkonini beradigan joylarga kiritilishi kerak, bu esa jarayonni to‘g‘rilash va eng zo‘r mahsulot yoki xizmat ishlab chiqarish imkonini beradi. Mahsulot va xizmat ko‘rsatkichlari shunday tanlanishi kerakki, u sifatga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatsin va jarayon mo‘tadilligini ta’minlasin.

3. Ishlab chiqarish jarayonini tahlil qilish

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagilar uchun batafsil tahlil qilinadi:

- a) nodoimiy ravishda paydo bo‘lishi mumkin bo‘lgan sabablar turlarini aniqlash va sohalashtirish;
- b) kiritilayotgan me’yoriy ta’sirni aniqlash;
- d) nazorat usuli va joyini aniqlash;
- e) ishlab chiqarish jarayoniga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan qolgan barcha ahamiyatli faktorlarni aniqlash.

Ishlab chiqarish jarayonining mo‘tadilligini, ishlab chiqarish va nazorat qilish qurilmasi aniqligini, ishlab chiqarilayotgan mahsulot yoki xizmat sifatini hamda nomuvofiqlik sabablari va xillari orasidagi bog‘liqlik xarakterini aniqlash uchun ham tahlil qilish kerak. Ishlab chiqarish operatsiyalarini bajarish sharoitlari va sifatini ta’minlash ishlab chiqarish jarayoni va qurilmasini korrektirovkasi bilan hamda jarayonni statistik

boshqarish rejasining ishlab chiqilishi bilan bir vaqtda to'g'rilanishi kerak. Bu nazoratni joylashtirish uchun eng maqbul joyni tanlash, ishlab chiqarish jarayonida istalgan boshqarilmaslikni aniqlash va mos to'g'rilash ishlarini bajarilishini ta'minlash imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Nazorat kartalari kiritilishidan oldingi choralar qanday amalga oshiriladi ?
2. Sifat ko'rsatkichlari qanday tanlanadi ?

10 – amaliy mashg'ulot

Nazorat kartalaridagi guruhchalarni tanlash

Reja:

1. Ratsional (maqbul) guruhchalarni tanlash
2. Guruhcha hajmi va chastota
3. Dastlabki ma'lumotni olish

Tayanch so'zlar: nazorat kartalari, guruhcha, dastlabki ma'lumot, chastota, jarayon tasodifiy sabablar.

Ratsional (maqbul) guruhchalarni tanlash

Nazorat kartalari Shuxartning kuzatishlarni maqbul guruhchalarga bo'lishga asoslangan, ularning ichida faqat tasodifiy sabablar bilangina variatsiya kelib chiqishi mumkin. Guruhchalar orasidagi farq bu holatda muhim sabablarga asoslanishi mumkin va ularning nazorat kartalari aniqlashi kerak.

Buning uchun ishlab chiqarish sharoitlari va ma'lumot olish talablari bilan tanish bo'lishi va ma'lum texnik bilimga ega bo'lishi kerak. Har bir guruhcha ma'lum vaqt intervaliga yoki jarayon borishini buzayotgan notasodifiy sabablar manbaiga keltirilganda, jarayonni yanada aniqroq o'tishi va zarur bo'lganda sozlash mumkin. Kuzatish o'tkazilgan tartibi keltirilgan nazorat va sinash natijalari ma'lumotlari guruhchani vaqt bo'yicha tanlash uchun asos bo'ladi. Bu sabab va oqibatning o'zaro aloqasi tizimni vaqt bo'yicha doimiy ushlab turish kerak bo'lgan ishlab chiqarishlarda hamma vaqt foydalidir. Agar ma'lumot olishni rejalashtirishda har bir guruhchadan olingan ma'lumotni alohida maqbul

guruhchadan olingan ma'lumot sifatida qarash mumkin bo'ladigan bo'lsa, bunda tahlil juda soddalashadi. Imkoni boricha guruhcha hajmi doimiy saqlansa, hisoblashlarda va interpretatsiyadagi bo'lishi mumkin bo'lgan xatolarning oldi olingan bo'ladi. Shuxart kartalariga asoslangan tamoyillarni n o'zgaruvchi bo'lganda ham qo'llasa bo'ladi.

Maqbul guruhchalarni shakllantirishga misollar A ilovada keltirilgan.

4. Guruhcha hajmi va chastota

Guruhcha tanlash chastotasini va guruhcha hajmini belgilash bo'yicha umumiy qoidalar yo'q. Chastota tanlanma olish va uni tahlil qilish narxidan, guruhcha hajmi esa – bir qancha amaliy jihatlaridan kelib chiqishi mumkin. Masalan, kichik chastota bilan olinadigan katta guruhchalar jarayon o'rtachasining kichik siljishlarini aniqlashi mumkin. Tez-tez olinadigan kichik guruhchalar katta siljishlarni tezroq aniqlaydi. Ko'pincha guruhcha hajmi 4 yoki 5 dona qilib olinadi, tanlash chastotasi esa odatda ish boshida yuqoriroq bo'ladi va bu orqali statistik boshqarilish holatiga erishib olinadi. 4 yoki 5 dona miqdorda hajmga ega 20, 25 guruhcha boshlang'ich baho olish uchun yetarli bo'ladi [4].

Tanlash chastotasi, jarayonning mo'tadilligi va imkoniyati birgalikda ko'rib o'tilishi kerak, chunki σ ni baholash uchun ko'pincha o'zgarish kengligi o'rtachasi $\bar{R}$ dan foydalaniladi va guruhcha ichida tanlanuvchi donalar orasidagi vaqt intervali oshishi bilan variatsiya manbalari miqdori ham oshadi. Shuning uchun guruhcha ichida tanlanma donalar orasidagi vaqtning oshishi $\bar{R}$ ni va σ ni baholanishini oshiradi, nazorat chegaralari enini kengaytiradi va jarayon imkoniyatlari indeksini kamaytiradi.

Aksincha ketma-ket mahsulotlarni tanlab $\bar{R}$ va σ bahosining kichik qiymatlariga ega bo'lish va imkoniyatlar indeksi qiymatini oshirish mumkin, lekin bunda statistik boshqarilish holatiga erishish qiyin bo'ladi.

5. Dastlabki ma'lumotni olish

Nazorat qilinishi kerak bo'lgan sifat xarakteristikalarini (ko'rsatkichlari) tanlanganidan keyin nazorat kartalarining dastlabki parametrlari, ya'ni markaziy chiziq va nazorat chegaralari aniqlanishi uchun guruhcha chastotasi va hajmi yig'ilishi, nazorat va o'lchashinnig ba'zi dastlabki parametrlari aniqlanishi kerak. Ishlab chiqarish jarayoni uzluksiz davom etayotganida 20-25 guruhcha yig'ilguniga qadar dastlabki ma'lumotlar ketma-ket olinishi mumkin. Ma'lumot olishda jarayon muhit, tashqi

ta'sirlar, masalan material yetkazilishidagi, operatsiyalardagi, stanok (uskuna) rejimidagi va h.k. o'zgarishlar ostida qolmasligi kerak. Boshqacha qilib aytsak, jarayon dastlabki ma'lumot yig'ish davrida yetarlicha mo'tadil bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Ratsional (maqbul) guruhchalar qanday tanlanadi ?
2. Nazorat kartalarining dastlabki ma'lumotlari qanday olinadi ?

11 –amaliy mashg'ulot Nazorat kartasini tuzish

Reja:

1. Nazorat kartasini tuzish qoidalari
2. Guruhchalar bir xil struktura va hajmga ega bo'lishi kerak

Tayanch so'zlar: nazorat kartalari, guruhcha, nazorat chegaralari, struktura, standart, tanlanma hajmi, o'zgarish kengligi.

1. Nazorat kartasini tuzish qoidalari

$\bar{x}$ va R – kartalarning standart qiymatlar berilmagan holda tuzish ketma-ketligi ko'rsatilgan. Boshqa nazorat kartalari tuzishda ham shu asosiy bosqichlarni bajarish kerak, faqat hisoblash uchun konstantalar (doimiyliklar) boshqacha bo'ladi. Standart nazorat kartasining umumiy shakli ko'rsatilgan. Jarayonni boshqarishdagi aniq talablarga qarab bu shakl o'zgartirilishi mumkin.

1. Agar dastlabki ma'lumotlarni aytib o'tilgan reja bo'yicha bo'lishining imkoni bo'lmasa, kuzatish natijasidan olingan jami qiymatlar hisoblanadi. (11.1-jadval)

Guruhchalar bir xil struktura va hajmga ega bo'lishi kerak. Har bir guruhchadagi donalar bitta umumiy faktor asosida bir xil bo'lishi kerak, masalan ularning hammasi qisqa vaqt ichida ishlab chiqarilgan yoki barchasi bitta hamda bir nechta bittalik manbai yoki joydan. Turli guruhchalar jarayonidagi bo'lishi mumkun bo'lgan yoki nazarda tutilayotgan, ularni shakllantirishda asos bo'lgan turlichalikka ega bo'lishi kerak, masalan turli vaqt intervallari yoki turli manbalar.

Kuzatish natijasidan olingan jami qiymatlar

11.1-jadval

Operatsiya					Tanlanma hajmi													Tavsif					
UTL va LTL me'yorlari					Sana					Bo'lim								Sifat bo'yicha menejer					
o'rta																							
O'zga- rish kengligi																							
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
Summa																							
O'rtacha																							
$\overline{x}$																							
$\overline{x}$																							
R O'zga rish keng ligi																							

2. Har bir guruhcha uchun o'rtacha ($\bar{x}$) va o'zgarish kengligi (R) hisoblanadi.

3. Barcha olingan qiymatlarning umumiy o'rtachasi (o'rtachalarining o'rtachalari) ($\bar{\bar{x}}$) va o'zgarish kengligi o'rtachasi ($\bar{R}$) hisoblanadi.

4. Mos shakliga yoki qog'oz katakchasiga $\bar{x}$ va R kartalar tuziladi, bu yerda chap tomonidagi vertikal (tik) shkala - $\bar{x}$ va R uchun, gorizontal shkala esa guruhcha raqamlari uchun. $\bar{x}$ ning hisoblangan qiymatlari

o'rtachalar kartasiga, R ning hisoblangan qiymatlari o'zgarish kengligi kartasiga yoziladi.

5. Mos kartalarga $\bar{x}$ va $\bar{R}$ ni ifodalovchi uzluksiz gorizantal chiziq tortiladi.

6. Kartaning nazorat chegaralari chiziladi. $\bar{x}$ kartaga $\bar{x} \pm A_2 \bar{R}$ darajalardagi 2 ta gorizantal uzuq 2 chiziqlar chiziladi, R – kartaga xuddi shunday $D_3 \bar{x}$ va $\bar{R}$ darajalarga to'g'ri keluvchi chiziqlar chiziladi, bu yerda A_2, D_3, D_4 – lar guruhchadagi kuzatishlar soni n ga bog'liq va u jadvalda keltirilgan pastki nazorat chizig'i LCL n 7 dan kichik bo'lganda, R kartaga chizilmaydi, chunki mos D_3 ning qiymati 0 ga teng deb qabul qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Nazorat kartasini tuzish qoidalarini tushuntiring ?
2. Kartaning nazorat chegaralari qanday chizilishini tushuntiring ?

12 – amaliy mashg'ulot

Miqdoriy ma'lumotlar uchun nazorat kartalariga misollar

Reja:

1. $\bar{x}$ va R – kartalar, standart qiymatlar tushunchasi
2. $\bar{x}$ va R – kartalar. Standart qiymatlarining berilmaganligi
3. X ning individual qiymatlari va o'zgarib boruvchi o'zgarish kengligi R uchun nazorat kartalari

Tayanch so'zlar: $\bar{x}$ va R – kartalar, markaziy chiziq, standart qiymatlar, jarayon, o'zgarish kengligi, markaziy chiziq, guruhcha nomeri.

1. $\bar{x}$ va R – kartalar, standart qiymatlar berilgan

Choy import qiluvchilarning sifat bo'yicha menejeri shunga o'xshash jarayonlar asosida qadoqlash jarayoniga quyidagicha talablar qo'yiladi; qadoqlashning o'rtacha vazni 100.62 g bo'lsin va jarayonning kutilayotgan standart og'ishi 1.4 g ga teng va bu qiymat shu kabi qadoqlash jarayoni asosida olingan.

Standart qiymatlar ($x_0=100.6$; $\sigma = 1.4$) berilganligidan o'rtachalar va o'zgarish kengligi kartalarini 1 jadvalda berilgan formulalar va A, d_2, D_2, D_1 – koeffitsiyentlarini N=5 uchun 1 – jadvaldan olib tuzish mumkin.

$\bar{X}$ - karta:

markaziy chiziq: $X_0 = 100,6$ g

$$UCL = X_0 + A\sigma_0 = 100,6 + (1,342 \times 1,4) = 102,5 \text{ r}$$

$$LCL = X_0 - A\sigma_0 = 100,6 - (1,342 \times 1,4) = 98,7 \text{ r}$$

R – karta:

markaziy chiziq: $d_0 \sigma_0 = 2,326 \times 1,4 = 3,3$ g

$$UCL = D_2 \sigma_0 = 4,918 \times 1,4 = 6,9 \text{ r}$$

$$LCL = D_1 \sigma_0 = 0 \times 1,4 = 0$$

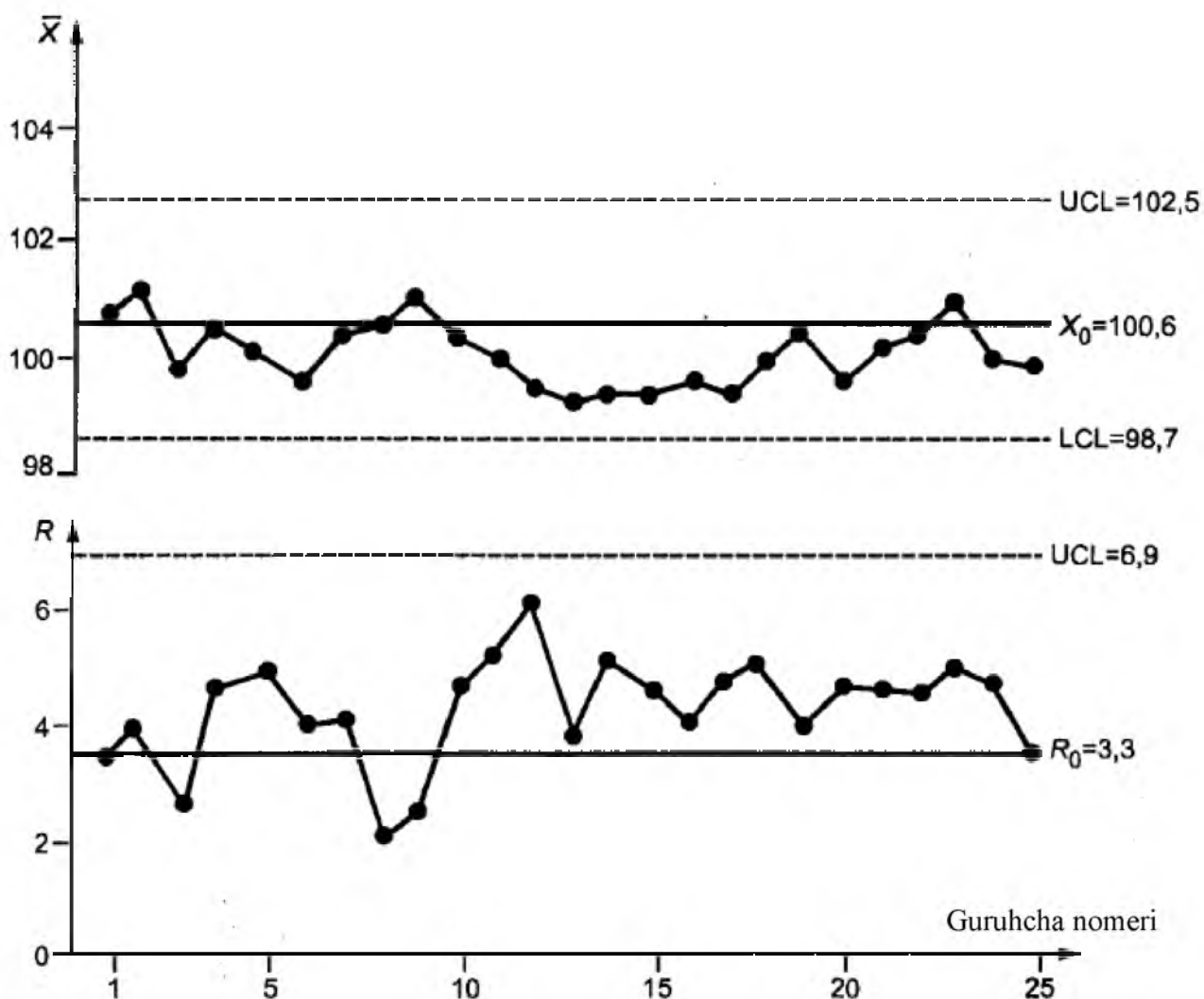
($n < 7$ bo'lgani uchun LCL bo'lmaydi)

Nazorat uchun hajmi 5 tadan bo'lgan 25 tanlanma olish kerak. Ularning o'rtacha qiymati va o'zgarish kengligi 6-jadvalda keltirilgan. Quyida ular nazorat chegaralari bilan birga chizilgan.

Choyni qadoqlash jarayoni

12.1-jadval

Guruhcha nomeri	Guruhcha o'rtachasi $\bar{X}$	Guruhchaning o'zgarish kengligi, R	Guruhcha nomeri	Guruhcha o'rtachasi $\bar{X}$	Guruhchaning o'zgarish kengligi, R
1	100,6	3,4	14	99,4	5,1
2	101,3	4,0	15	99,4	4,5
3	99,6	2,2	16	99,6	4,1
4	100,5	4,5	17	99,3	4,7
5	99,6	4,8	18	99,9	5,0
6	99,5	3,8	19	100,5	3,9
7	100,4	4,1	20	99,5	4,7
8	100,5	1,7	21	100,1	4,6
9	101,1	2,2	22	100,4	4,4
10	100,30	4,6	23	101,1	4,9
11	100,1	5,0	24	99,9	4,7
12	99,6	6,1	25	99,7	3,4
13	99,2	3,5			



12.1-rasm. 12.1-jadvaldagi ma'lumotlar asosidagi o'rtachalar va o'zgarish kengliklari kartalari

12.1-rasmda tasvirlangan kartaga ko'ra, jarayon talab etilgan statistik boshqarilish holatida emas, chunki $\bar{x}$ - kartada ketma-ket 20 ta nuqta markaziy chiziqdan pastda yotibdi, R - kartada ketma-ket 21 ta nuqta markaziy chiziqdan yuqorida yotibdi. O'rtacha qiymatning bunchalik uzun ketma-ketlikda past qiymatda bo'lishi o'rganilishi va bartaraf etilishi kerak.

2. $\bar{x}$ va R - kartalar. Standart qiymatlari berilmaganda

12.2-jadvalda vtulka tashqi radiusini o'lchash natijalari keltirilgan. Har yarim soatda 4 ta o'lchash amalga oshirilgan, jami 20 ta tanlanma olingan guruhchaning o'rtachalari va o'zgarish kengligi ham ushbu jadvalda keltirilgan. Tashqi radiusining chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlari o'rnatiladi: 0,219 va 0,125dm. Maqsad - jarayon ko'rsatkichlarini aniqlash

va sozlash va yoyilishi bo'yicha shunday boshqarish kerakki, u o'rnatilgan talablarga javob bersin.

Vtulka tashqi radiusi uchun ishlab chiqarishdagi ma'lumotlar

12.2-jadval

Guruhcha nomeri	Radius				O'rtacha $\bar{X}$	O'zgarish kengligi
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	0,1898	0,1729	0,2067	0,1898	0,1898	0,0338
2	0,2012	0,1913	0,1878	0,1921	0,1931	0,0134
3	0,2217	0,2192	0,2078	0,1980	0,2117	0,0237
4	0,1832	0,1812	0,1963	0,1800	0,1852	0,0163
5	0,1692	0,2263	0,2066	0,2091	0,2033	0,0571
6	0,1621	0,1832	0,1914	0,1783	0,1788	0,0293
7	0,2001	0,1937	0,2169	0,2082	0,2045	0,0242
8	0,2401	0,1825	0,1910	0,2264	0,2100	0,0576
9	0,1996	0,1980	0,2076	0,2023	0,2019	0,0096
10	0,1783	0,1715	0,1829	0,1961	0,1822	0,0246
11	0,2166	0,1748	0,1960	0,1923	0,1949	0,0418
12	0,1924	0,1984	0,2377	0,2003	0,2072	0,0453
13	0,1768	0,1986	0,2241	0,2022	0,2004	0,0473
14	0,1923	0,1876	0,1903	0,1986	0,1922	0,0110
15	0,1924	0,1996	0,2120	0,2160	0,2050	0,0236
16	0,1720	0,1940	0,2116	0,2320	0,2049	0,0600
17	0,1824	0,1790	0,1876	0,1821	0,1828	0,0086
18	0,1812	0,1585	0,1600	0,1680	0,1694	0,0227
19	0,1700	0,1567	0,1694	0,1702	0,1666	0,0135
20	0,1698	0,1664	0,1700	0,1600	0,1655	0,0100

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{2,8480}{20} = 0,1924, \quad \bar{R} = \frac{\sum R}{k} = \frac{0,5734}{20} = 0,0287,$$

bu yerda: k — guruhchalar soni, $k = 20$.

Birinchi qadam. R – kartani tuzish va u bo'yicha jarayon holatini aniqlash.

R – karta:

markaziy chiziq: $\bar{R} = 0,0287$;

$$UCL = D_4 \bar{R} = 2,282 \times 0,0287 = 0,0655;$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \times 0,0287 = 0$$

($n < 7$ bo'lgani uchun LCL bo'lmaydi)

D_3 va D_4 ko'paytuvchilarning qiymatlari $n = 4$ bo'lgan hol uchun $\bar{R}$ ning qiymati nazorat chegarasini ichida joylashganligidan, $\bar{R}$ - karta

jarayon statistik boshqarilish holatida ekanligini ko'rsatadi. $\bar{R}$ ning qiymati endi $\bar{X}$ kartaning nazorat chegaralarini hisoblash uchun ishlatilishi mumkin.

$\bar{X}$ - karta:

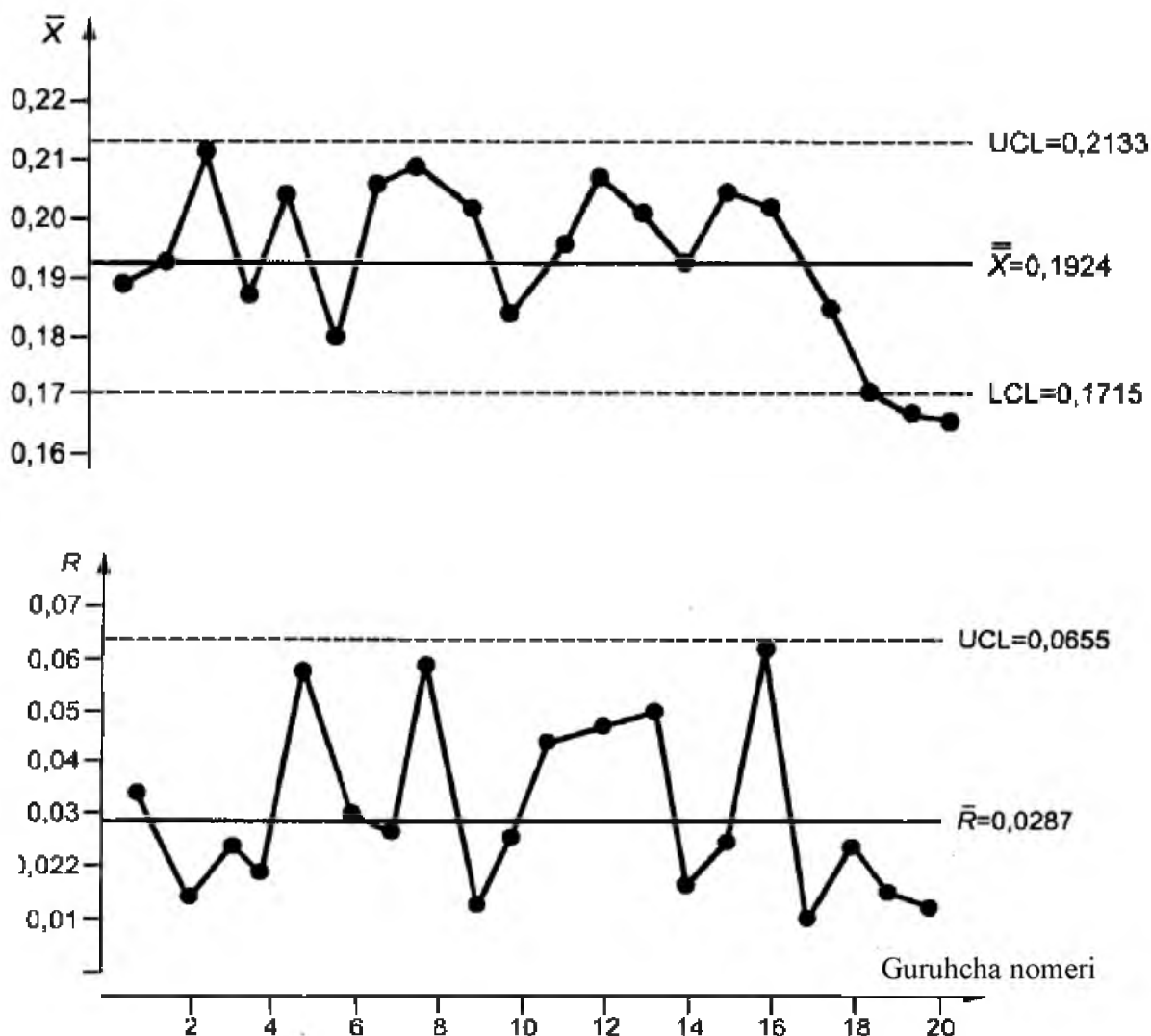
markaziy chiziq: $X_0 = 0,1924$;

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 0,1924 + (0,729 \times 0,0287) = 0,2133;$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0,1924 - (0,729 \times 0,0287) = 0,1715.$$

A_2 – ko'paytuvchining qiymati $n = 4$ uchun 2-jadvaldan olinadi.

$\bar{X}$ va R – kartalar 12.2- rasmda ko'rsatilgan. $\bar{X}$ – karta tahlili oxirgi uchta nuqta chegaradan chiqqanligini ko'rsatmoqda. Bu qandaydir muhim sabablar variatsiyaga ta'sir qilayotganligiga ishora qilmoqda. Agar chegaralar avvalgi ma'lumotlar asosida hisoblanayotgan bo'lsa, 18-guruhchaga mos nuqtadan boshlab, chora ko'rish kerak bo'ladi.



12.2-rasm. 12.2-jadvaldagi ma'lumotlar asosidagi o'rtachalar va o'zgarish kengliklari kartalari

Jarayonning bu nuqtasida mos to'g'rilovchi choralar ko'rilishi kerak, ya'ni muhim sabablar yo'qotilib, ularni yana paydo bo'lishi oldi olingan bo'lishi kerak. Nazorat chegaralari qayta ko'rilgandan keyin ham karta bilan ishlash davom etadi va chegaradan chiqqan nuqtalar, ya'ni №18, №19 va №20 tanlanmalarining qiymatlari kartadan olib tashlanmaydi. $\bar{\bar{X}}, \bar{\bar{R}}$ nazorat kartalari chiziqlarining qiymatlari quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\Sigma \bar{X}}{k} = \frac{3,3454}{17} = 0,1968, \text{ qayta hisoblangan qiymat;}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\Sigma R}{k} = \frac{0,5272}{17} = 0,0310, \text{ qayta hisoblangan qiymat;}$$

Qayta ko'rilgan $\bar{\bar{X}}$ -quyidagi parametrlarga ega bo'ladi:
markaziy chiziq: $\bar{\bar{X}} = 0,1968$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{\bar{R}} = 0,1968 + (0,729 \times 0,0310) = 0,2194;$$

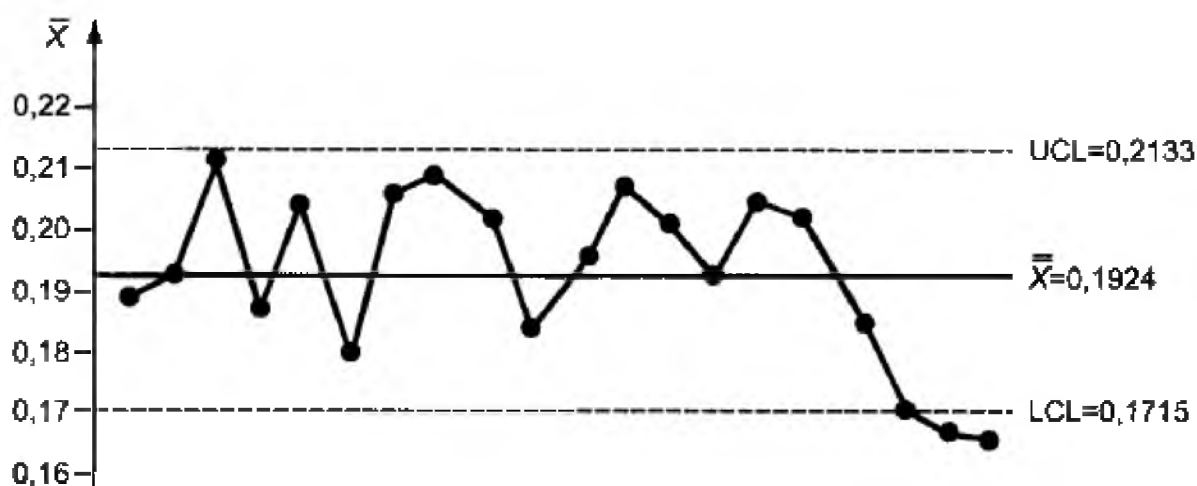
$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{\bar{R}} = 0,1966 - (0,729 \times 0,0310) = 0,1742.$$

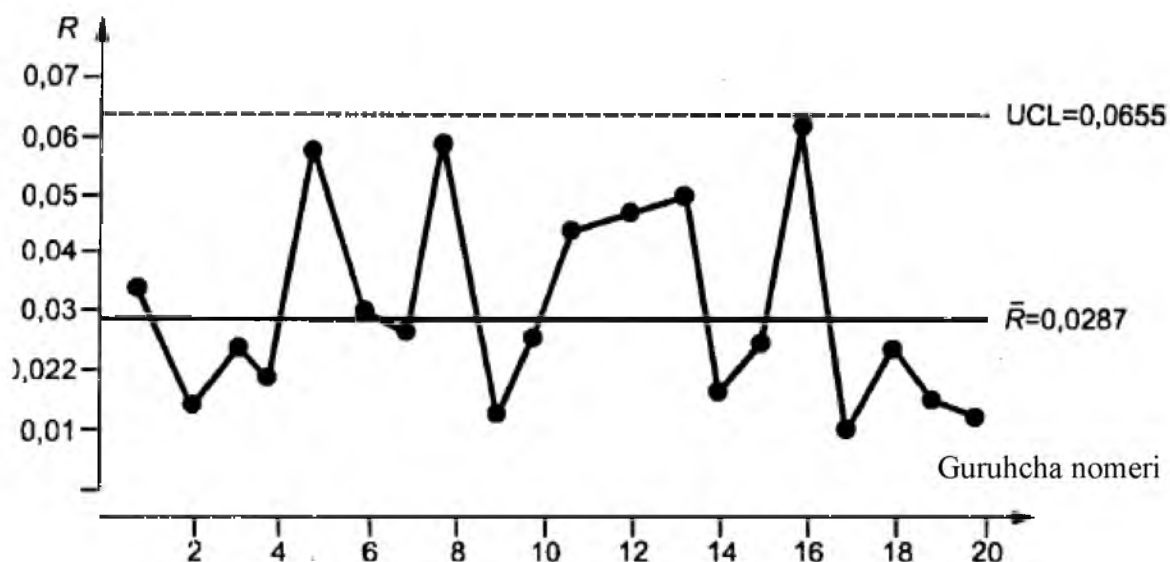
Qayta ko'rilgan R-quyidagi parametrlarga ega bo'ladi:
markaziy chiziq: $\bar{\bar{R}} = 0,0310$

$$UCL = D_4 \bar{\bar{R}} = 2,282 \times 0,0310 = 0,0707;$$

$$LCL = D_3 \bar{\bar{R}} = 0 \times 0,0310$$

($n < 7$ bo'lgani uchun LCL bo'lmaydi)





12.3-rasm. 12.3-jadval ma'lumotlari bo'yicha qayta ko'rilgan $\bar{x}$ va R – kartalar

Nazorat chegaralari qayta ko'rilgan mo'tadil jarayon uchun imkoniyatlarni baholash mumkin. Jarayon imkoniyatlari indeksini hisoblaymiz:

$$PCL = \frac{\text{joizlik}}{\text{jarayon o'zgarishi}} = \frac{UTL - LTL}{6\hat{\sigma}}$$

bu yerda $\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{0,0310}{2,059} = 0,0151$ kabi baholanadi;

d_2 doimiylikning qiymati $n=4$ uchun 2-jadvaldan olinadi. Shunday qilib,

$$PCI = \frac{0,2190 - 0,1250}{6 \times 0,0151} = \frac{0,0940}{0,0910} = 1,0330 .$$

PCL birdan katta bo'lgani uchun jarayon imkoniyatlarini qo'llasa bo'ladi, deb xulosa chiqariladi. Ammo yaxshilab o'rganiladigan holatda jarayon joizlikka nisbatan to'g'ri sozlanmaganligini ko'rish mumkin va shuning uchun 11,8 % ga yaqin birliklar eng yuqori ruxsat etilgan qiymat UTL dan chiqishini ko'ramiz.

Shuning uchun nazorat kartalarining doimiy parametrlarini o'rnatishdan oldin jarayonni to'g'ri sozlashga harakat qilish hamda uni statistik boshqarilish holatidan saqlash kerak.

2. X ning individual qiymatlari va o'zgarib boruvchi o'zgarish kengligi R uchun nazorat kartalari. Standart qiymatlari berilmagan

12.3-jadvalda quruq sut namligini laboratoriyadagi tahlili natijalari keltirilgan bo'lib, u ketma-ket parametrlardan olingan 10 ta tanlanmaga tegishli. Tanlanmadan olingan quruq sut tanlanmasi laboratoriyada quyidagicha ifodalanadi: yog'dorligi, namligi, kislotaviyligi, eruvchanlik indeksi, tuzilishi, bakteriyalari va boshqa xarakteristikalar bo'yicha tahlil qilinadi. Buning uchun namlikni 4 % dan kam qiymatda saqlab turish kerakligi aniqlanadi. Bitta partiya ichidagi namlik variatsiyasi ahamiyatsiz darajada kichikligi aniqlanadi va bitta partiyadan bitta namuna olinishi va partiya ketma-ketligi sayin o'zgarib boruvchi o'zgarish kerligi asosida nazorat chegaralarini o'rnatish ma'qul deb topiladi.

Quruq sut kukunining 10 ta ketma-ket tanlanmasi uchun foizlardagi namligi

12.3-jadval

Ko'rsatkich nomi	Guruhchalar uchun qiymatlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Namlik X, %	2,9	3,2	3,6	4,3	3,8	3,5	3,0	3,1	3,6	3,5
O'zgarib boruvchi o'zgarish kengligi		0,3	0,4	0,7	0,5	0,3	0,5	0,1	0,5	0,1

$$\bar{X} = \frac{2,9 + 3,2 + \dots + 3,5}{10} = \frac{34,5}{10} = 3,45\%$$

$$\bar{R} = \frac{0,3 + 0,4 + \dots + 0,1}{9} = \frac{3,4}{9} = 0,38\%$$

O'zgarib boruvchi o'zgarish kengligi R uchun nazorat kartasining chiziqlari:

markaziy chiziq: $\bar{R} = 0,038$

$$UCL = D_4 \bar{R} = 3,267 \times 0,38 = 1,24;$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \times 0,038$$

(n<7 bo'lgani uchun LCL bo'lmaydi)

D₃ va D₄ ko'rpaytuvchilarning qiymatlari n=2 uchun olinadi. O'zgarish kengligi kartasi statistik boshqarilish holatini ko'rsatgani uchun individual qiymatlarining nazorat kartasini tuzish mumkin.

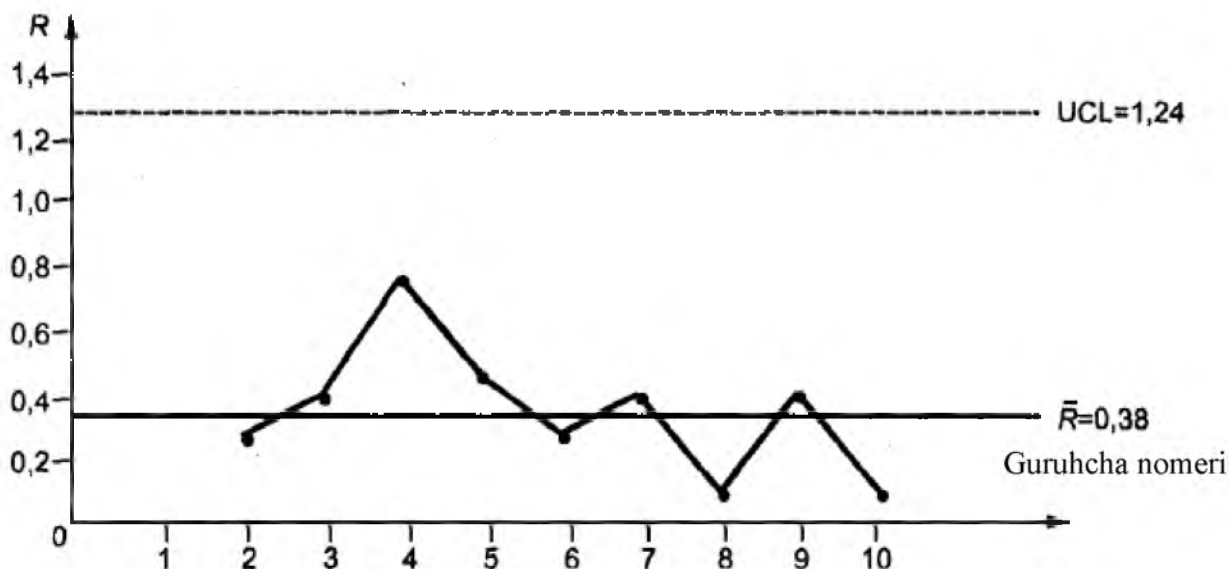
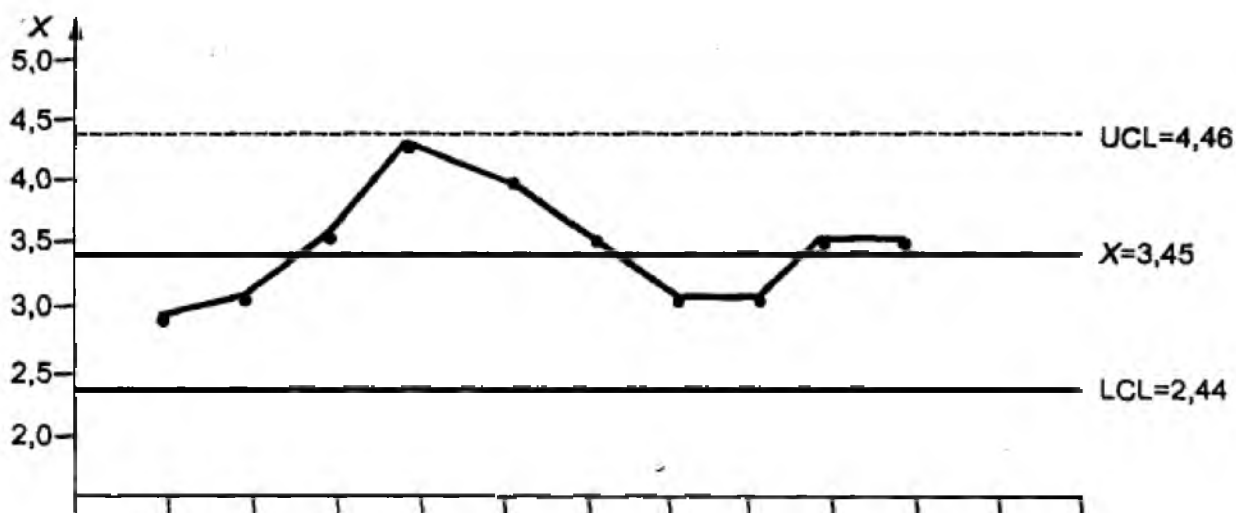
Individual qiymatlar nazorat kartasi X ning chiziqlari:

markaziy chiziq: $\bar{\bar{X}} = 3,45$

$$ULC = \bar{\bar{X}} + E_2 \bar{R} = 3,45 + (2,66 \times 0,38) = 4,46;$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - E_2 \bar{R} = 3,45 - (2,66 \times 0,38) = 2,44.$$

Nazorat chegaralari uchun va E_2 koeffitsiyentning qiymati keltirilgan. U jarayon statistik boshqarilish holatida ekanligini ko'rsatmoqda.



12.4-rasm. 12.3-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra individual qiymatlar nazorat kartasi

Nazorat savollari:

1. $\bar{x}$ va R – kartalar, standart qiymatlar tushunchasiga misollar keltiring.
2. Individual qiymatlar nazorat kartasi ma'lumotlari bo'yicha qayta ko'rilgan $\bar{x}$ va R – kartalarni tushuntiring ?

13 – amaliy mashg'ulot Mediana kartasi

Reja:

1. Mediana kartasi tuzilishi
2. Guruhcha medianasi va o'zgarish kengligi o'rtachasini hisoblash tartibi

Tayanch so'zlar: mediana kartasi, o'zgarish kengligi, jarayon, guruhcha, sifatni boshqarish.

1. Mediana kartasi. Standart qiymatlar berilmaganda

Stanok 0,007 dan 0,016 sm gacha o'rnatilgan qalinlikdagi elektron disklar ishlab chiqaradi. 5 dona hajmdan iborat tanlanma har yarim soatda olinadi va disklar qalinligi 13.1-jadvalda ko'rsatilgani kabi yozib boriladi.

Slyudali disklar qalinligi nazorati ma'lumotlari

13.1-jadval

Guruhcha nomeri	Qalinligi					Mediana Me	O'zgarish kengligi R
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		
1	14	6	12	12	8	12	6
2	11	10	13	8	10	10	5
3	11	12	16	14	9	12	7
4	16	12	17	15	13	15	5
5	15	12	14	10	7	12	8
6	13	8	15	15	8	13	7
7	14	12	13	10	16	13	6
8	11	10	8	16	10	10	8
9	14	10	12	9	7	10	7
10	12	10	12	14	10	12	4
11	10	12	8	10	12	10	4

12	10	10	8	8	10	10	2
13	8	12	10	8	10	10	4
14	13	8	11	14	12	12	6
15	7	8	14	13	11	11	7

Mahsulot sifatini boshqarish uchun mediana kartasidan foydalanishga qaror qilinadi. Mediana va o'zgarish kengligi qiymatlari keltirilgan.

2. Guruhcha medianasi va o'zgarish kengligi o'rtachasini quyidagicha hisoblaymiz:

$$\overline{Me} = \frac{12+10+12+\dots+11}{15} = \frac{172}{15} = 11,47 ,$$

$$\overline{R} = \frac{6+5+7+\dots+7}{15} = \frac{86}{15} = 5,73 .$$

R- karta:

markaziy chiziq: $\overline{R} = 5,73$

$$UCL = D_4 \overline{R} = 2,114 \times 5,73 = 12,11;$$

$$LCL = D_3 \overline{R} = 0 \times 5,73$$

($n < 7$ bo'lgani uchun LCL bo'lmaydi)

D_3 va D_4 doimiyliklarning qiymatlari $n=5$ uchun olinadi. O'zgarish kengligi kartasi statistik boshqalish holatini ko'rsatganligi uchun mediana kartasi nazorat chegaralarini hisoblash mumkin.

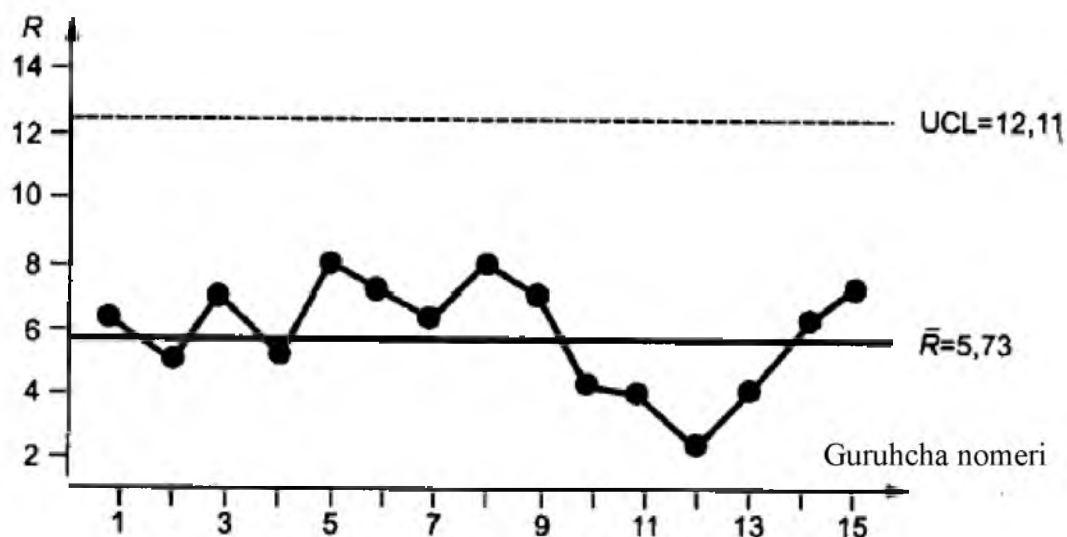
Mediana kartasi:

markaziy chiziq: $\overline{Me} = 11,47$

$$UCL_{Me} = \overline{Me} + A_4 \overline{R} = 11,47 + (0,69 \times 5,73) = 15,42;$$

$$LCL_{Me} = \overline{Me} - A_4 \overline{R} = 11,47 - (0,69 \times 5,73) = 7,52.$$

A_4 ning qiymati $n=5$ uchun olinadi. 13.1- rasmda grafiklar tasvirlangan. Kartadan ko'rinib turibdiki, jarayon statistik boshqarilish holatida.



13.1-rasm. 13.1-jadval ma'lumotlari bo'yicha mediana va o'zgarish kengligi kartalari

Nazorat savollari:

1. Mediana kartasi qanday tuziladi ?
2. Guruhcha medianasi va o'zgarish kengligi o'rtachasining hisoblash tartibi qanday amalga oshiriladi ?

14 – amaliy mashg'ulot

Alternativ ma'lumotlar uchun nazorat kartalariga misollar

Reja:

1. p va np – kartalarni tuzish tartibi
2. O'chirgichlar. Dastlabki ma'lumotlar

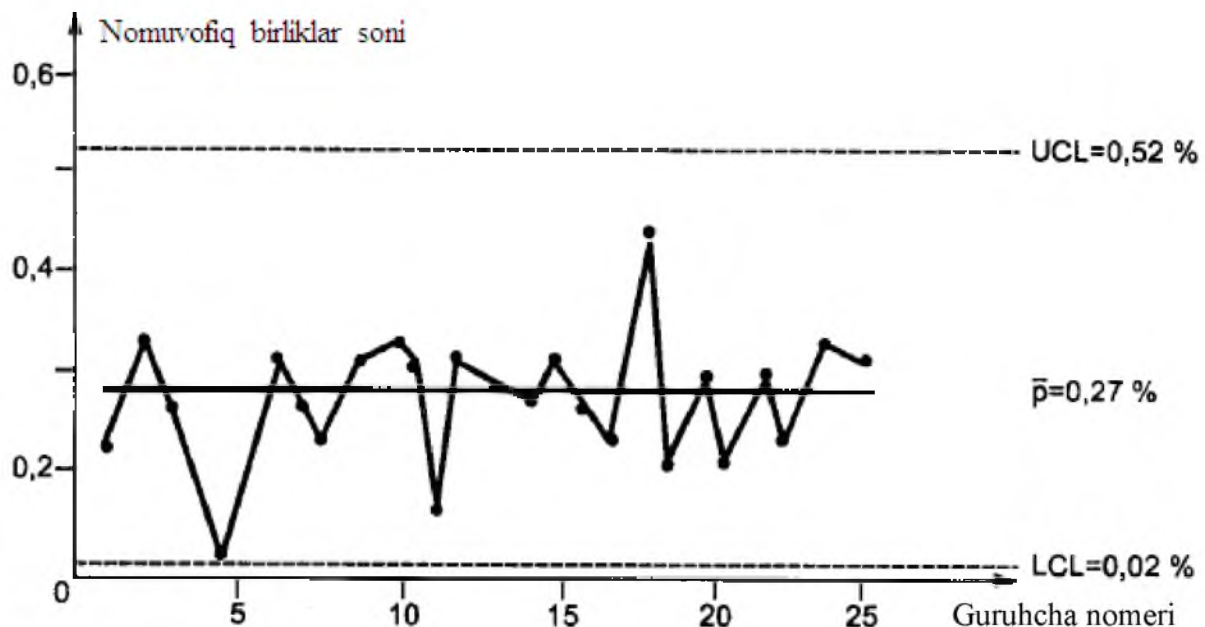
Tayanch so'zlar: sifat, statistika, nazorat kartasi, sifatni boshqarish, standart qiymatlari, o'chirgichlar, dastlabki ma'lumotlar.

1. p va np – kartalar. Standart qiymatlar berilmagan

10-jadvalda avtomatik nazorat qilish qurilmasi bilan uncha katta bo'lmagan o'chirgichlarni yaxlit nazoratida topilgan va nosozlik jihatida qayd etilgan nomuvofiq birliklarni bir soatdagi soni keltirilgan. O'chirgichlar avtomatik yig'ish tarmog'ida ishlab chiqariladi [1]. Nosozlik jiddiy bo'lganligi uchun yig'ish tarmog'ining statistik boshqarish holatidan chiqish

paytini aniqlash uchun nomuvofiq birliklarning foiz ulushi nazorat kartasidan foydalaniladi. *r*-karta har birida 4000 ta o‘chirgich bo‘lgan 25 ta guruhchanning dastlabki ma‘lumotlari asosida olingan.

Markaziy chiziq va nazorat chegaralari quyida hisoblangan va 14.1-rasmda keltirilgan.



14.1-rasm. Ma‘lumotlar asosidagi *r*-karta

***r*-Karta:** markaziy chiziq:

$$\bar{p} = \frac{8+14+\dots+14}{4000 \times 25} = \frac{269}{100000} = 0,0027 = 0,27\%;$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n} = 0,0027 + 3 \sqrt{0,0027(1-0,0027)/4000} = 0,52\%;$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n} = 0,0027 - 3 \sqrt{0,0027(1-0,0027)/4000} = 0,02\%.$$

Karta ko‘rsatishiga qaraganda, nomuvofiqlik foizi juda katta bo‘lgani bilan o‘chirgich sifatli boshqariladigan holatda. Ushbu nazorat chegaralari keyingi guruhchalar uchun ham ishlatilishi mumkin, faqat jarayon o‘zgarsa yoki statistik boshqarilishi holatidan chiqsa, choralar ko‘riladi. Jarayon statistik boshqarilishi holatida bo‘lganida, jarayonni o‘zgartirmasdan turib biron bir takomillashtirish kiritish imkoni deyarli yo‘q.

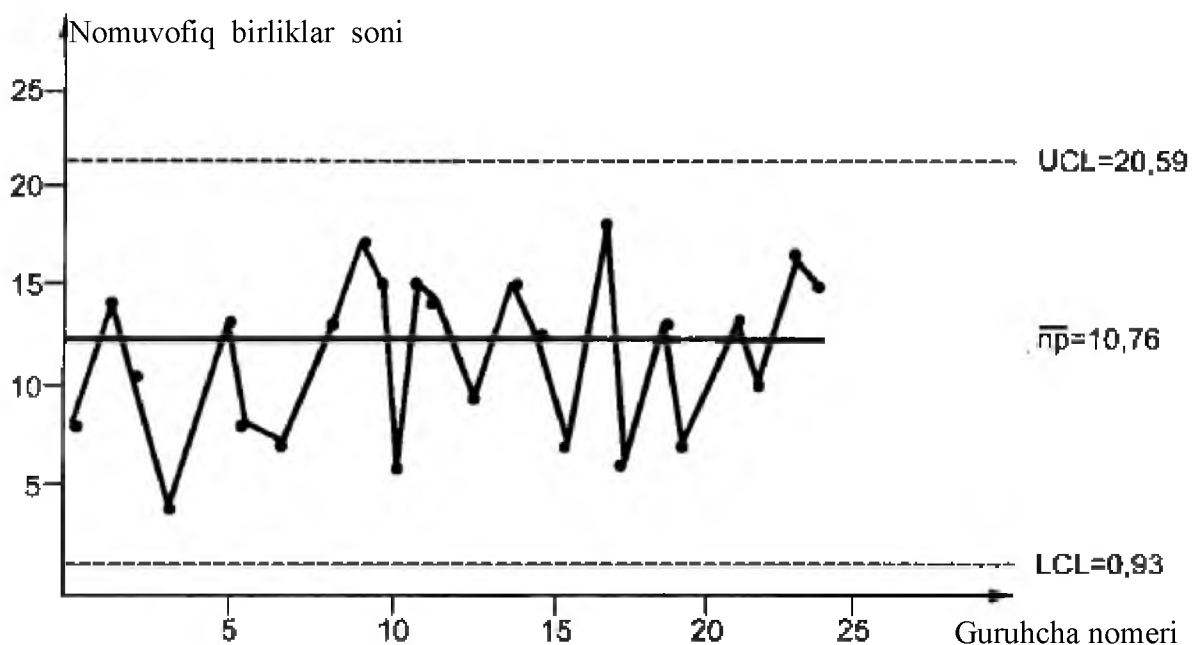
Keltirilgan ma'lumotlar uchun np -karta ham xuddi shu darajada yaroqlidir, chunki barcha tanlanmalarning hajmi bir xil. np -karta uchun hisoblashlar 14.1-jadvalda keltirilgan, karta esa 14.2-rasmda tasvirlangan.

2. O'chirgichlar. Dastlabki ma'lumotlar

np -karta uchun hisoblashlar

14.1-jadval

Guruh- cha nomeri	Nazorat qilinayot gan o'chirgich	Nomuvo- fiq o'chirgich	Nomu- vo- fiqlik foizi	Guruh- cha nomeri	Nazorat qilinayot- gan o'chirgich	Nomuvo- fiq o'chirgich lar soni	Nomu- vo- fiqlik foizi
1	4000	8	0,200	14	4000	8	0,200
2	4000	14	0,350	15	4000	15	0,375
3	4000	10	0,250	16	4000	11	0,275
4	4000	4	0,100	17	4000	9	0,225
5	4000	13	0,325	18	4000	18	0,450
6	4000	9	0,225	19	4000	6	0,150
7	4000	7	0,175	20	4000	12	0,300
8	4000	11	0,275	21	4000	6	0,150
9	4000	15	0,375	22	4000	12	0,300
10	4000	13	0,325	23	4000	8	0,200
11	4000	5	0,126	24	4000	15	0,375
12	4000	14	0,350	25	4000	14	0,350
13	4000	12	0,300	Jami	100000	269	0,269



14.2-rasm. 14.1-jadval ma'lumotlari asosidagi np-karta

Nazorat savollari:

1. p va np – kartalarni tuzish tartibi qanday amalga oshiriladi ?
2. O'chirgichlar va dastlabki ma'lumotlarni tushuntiring ?

15- amaliy mashg'ulot

R-kartalari bilan ishlashga doir misollar bilan tanishish

Reja:

1. r-karta. Standart qiymatlar berilmaganda
2. Tranzistorli R-karta (boshlang'ich ma'lumotlar)
3. s-karta. Standart qiymatlar berilmaganda
4. u-karta

Tayanch so'zlar: guruhcha, mahsulot standart qiymatlar, boshlang'ich ma'lumotlar, markaziy chiziq.

1. r-karta. Standart qiymatlar berilmaganda

Tranzistorlar ishlab chiqaruvchi kompaniyada nomuvofiq birliklar ulushi kartasi r ni yuritishga qaror qilindi. Bir oylik ma'lumotlar yig'ildi va tahlil qilindi. Mahsulotdan har kuni kun oxirida tasodifiy tanlanmalar olinar va nomuvofiqlik birliklar miqdori qayd etilar edi. Uning ma'lumotlari 1-jadvalda keltirilgan.

2. Tranzistorli R-karta (boshlang'ich ma'lumotlar)

Guruhchalar hajmi turlicha bo'lgani uchun UCL va LCL ning qiymatlari har bir guruhcha uchun quyidagi formula bo'yicha alohida hisoblanadi.

$$\bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (15.1)$$

UCL va LCL ning qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan. UCL va LCL ning qiymatlarini har bir guruhcha uchun hisoblash va chiziqlarini tuzish ancha mehnat talab qiladi.

UCL va LCL ning qiymatlari

15.1-jadval

Guruh- cha nomeri	Nazo- rat qilingan birliklar	Nomu vofiq birlik- lar	Nomu vofiq birlik- lar	UCL	LCL	Guruh- cha nomeri	Nazorat qilingan birliklar soni	Nomu vofiq birlikl ar	Nomu vofiq birlikl ar	UCL	LCL
1	158	11	0,070	0,11	0,00	14	145	8	0,055	0,119	0,001
2	140	11	0.079	0.12	0.00	15	160	6	0.038	0.116	0.004
3	140	8	0.057	0.12	0.00	16	165	15	0.091	0.115	0.005
4	155	6	0.039	0.17	0.00	17	136	18	0.132	0.121	0.000
5	160	4	0.025	0.11	0.00	18	153	10	0.065	0.118	0.002
6	144	7	0.049	0.11	0.00	19	150	9	0.060	0.118	0.002
7	139	10	0.072	0.12	0.00	20	148	5	0.034	0.119	0.001
8	151	11	0.073	0.11	0.00	21	135	0	0.000	0.121	0.000
9	163	9	0.055	0.11	0.00	22	165	12	0.073	0.115	0.005
10	148	5	0.038	0.11	0.00	23	143	10	0.070	0.120	0.000
11	150	2	0.013	0.11	0.00	24	138	8	0.058	0.121	0.000
12	153	7	0.046	0.11	0.00	25	144	14	0.097	0.119	0.001
13	149	7	0.047	0.11	0.00	26	161	20	0.124	0.116	0.004
						Jami	3893	233			

Ammo 15.1-jadvaldan №17 va №26 guruhchalar uchun nomuvofiq birliklarning ulushi mos chegaralar ichida emasligi ko'rinib turibdi. Bu ikki guruhcha notasodifiy sabablar ta'sirida qolgani uchun ma'lumotlardan olib tashlandi. Ularni hisoblashlarga kiritilishi o'rtacha qiymat va nazorat chegaralariga salbiy ta'sir qilgan bo'lar edi. Ushbu yuqori qiymatlarning sabablari topilishi va mos to'g'rilovchi amallar ko'rilib ularning yana paydo bo'lishining oldi olinishi kerak. Nomuvofqlik birliklar ulushining o'rtacha qayta ko'rilgan qiymati qolgan 24 guruhcha uchun hisoblangan.

$$\bar{p} = \frac{195}{3596} = 0,054. \quad (15.2)$$

UCL va LCL ni har bir guruh uchun qiymatlari qayta ko‘rilgan $\bar{p}$ qiymat bilan solishtirilganida nomuvofiq birliklarning barcha ulushlari mos nazorat chegaralari ichida joylashishi aniqlandi. Shuning uchun qayta ko‘rilgan qiymat nazorat kartasi tuzishda nomuvofiq birliklar ulushining standart qiymati sifatida qabul qilindi. Shunday qilib, $p_0 = 0,054$.

Yuqorida aytilgani kabi, o‘zgaruvchan hajmli guruhchalarning har biri uchun yuqori nazorat chegarasini mos kelishi – ko‘p mehnat talab qiladigan murakkab jarayon. Guruhchalar hajmi tanlanmaning 150 ga teng o‘rtacha qiymatidan uncha farq qilmaganligi uchun qayta ko‘rilgan r karta ($p_0 = 0,054$ dan foydalanilgan), $n=150$ ga teng guruhchalarning o‘rtacha hajmlilari uchun yuqori nazorat chegaralari bilan birga tuzilishi mumkin. Shunda qayta ko‘rilgan r karta chiziqlarini hisoblash mumkin bo‘ladi.

Qayta ko‘rilgan r-karta:

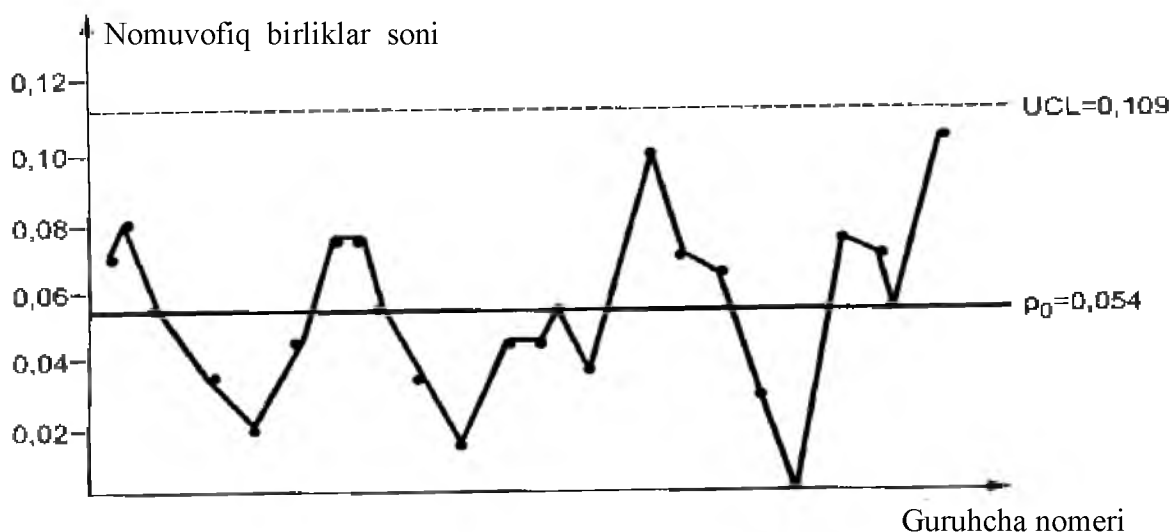
Markaziy chiziq: $p_0 = 0,054$

$$UCL = p_0 + 3 \sqrt{\frac{p_0 (1 - p_0)}{n}} = 0,054 + 3 \sqrt{\frac{0,054 \times 0,0946}{150}} = 0,109 ;$$

$$LCL = p_0 - 3 \sqrt{\frac{p_0 (1 - p_0)}{n}} = 0,054 - 3 \sqrt{\frac{0,054 \times 0,0946}{150}}$$

(manfiy qiymatlarga ruxsat berilmagani uchun pastki chegara bo‘lmaydi)

15.1-rasmdagi karta jarayon statistik boshqarilish holatida ekanligini ko‘rsatmoqda.



15.1-rasm. 15.1-jadval ma'lumotlariga asosan qaytarilgan r-karta

3. s-karta. Standart qiymatlar berilmagan

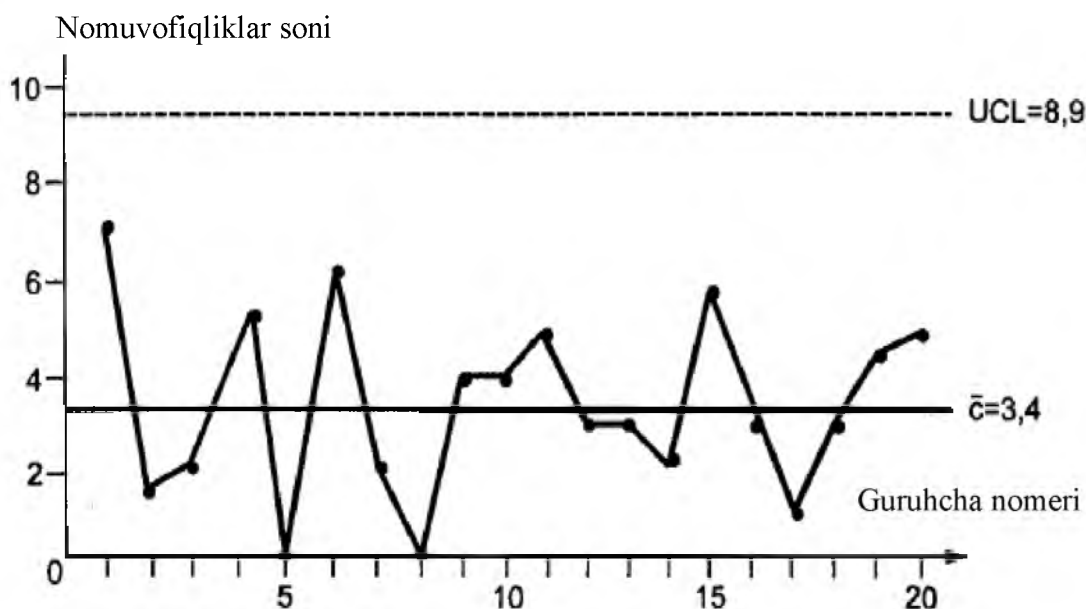
Video kassetalar ishlab chiqaruvchisi vidiolentadagi nuqtaviy nomuvofiqliklarni boshqarmoqchi. Videolenta 4000 metr uzunlikda ishlab chiqariladi. Dastlabki ma'lumotlar bitta ishlab chiqarish jarayonida ishlab chiqarilgan har biri 350 metrdan bo'lgan 20 ta o'ram yuzasi ketma-ketlikda o'rganilgandagi nuqtaviy nomuvofiqliklar sonini ko'rsatyapti va bunda lentaning faqat bir tomonigina o'rganilgan.

Bu jarayonni boshqarish uchun s-kartani qo'llash va nuqtaviy nomuvofiqliklarni yozib borishga qaror qilingan. 20 ta o'ram uchun ma'lumotlar 2-jadvalda berilgan va s-kartani tayyorlash uchun boshlang'ich ma'lumotlar sifatida qabul qilingan.

Videolenta. Boshlang'ich ma'lumotlar.

15.2-jadval

o'ram	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jami
Nuqtaviy nomuvofiqliklar	7	1	2	5	0	6	2	0	4	4	6	3	3	3	1	6	3	1	5	6	68



15.2-rasm. 15.2-jadval ma'lumotlari asosidagi s-karta
Dastlabki ma'lumotlar jarayon statistik boshqarilish holatida
ekanligini ko'rsatmoqda

4. u-karta. Bir birlikka to'g'ri keluvchi nomuvofiqliklar soni

Shina ishlab chiqaruvchi zavodda har yarim soatda 15 ta shina nazorat qilinadi va nomuvofiqliklarning umumiy soni hamda bir birlikka to'g'ri keluvchi nomuvofiqlik soni yozib boriladi.

Jarayon holatini aniqlash maqsadida bir birlikka to'g'ri keluvchi nomuvofiqliklar soni uchun u-kartani qo'llashga qaror qilindi. Ma'lumotlar 15.3-jadvalda keltirilgan.

Shina ishlab chiqaruvchi zavod. Bir birlikka to'g'ri keluvchi nomuvofiqliklar soni (har birining hajmi 15 donadan bo'lgan 14 ta guruhcha tekshirildi)

15.3-jadval

Guruhcha nomeri	Nomuvofiqliklar soni s	Bir birlikka to'g'ri keluvchi	Guruhcha nomeri	Nomuvofiqliklar soni s	Bir birlikka to'g'ri keluvchi
1	4	0,27	9	2	0,13
2	5	0,33	10	4	0,27
3	3	0,20	11	7	0,47
4	6	0,40	12	5	0,33
5	2	0,13	13	2	0,13
6	1	0,07	14	3	0,20
7	5	0,33	Jami	55	
8	6	0,40			

Uning o'rtacha qiymati 15.3-jadval bo'yicha nomuvofiqliklar umumiy sonini (s-qiymatlari qatoridan) nazorat qilingan birliklarning umumiy soniga (ya'ni 14*15) bo'lish orqali topildi.

$$\bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n} = \frac{55}{14 \times 15} = 0,26 .$$

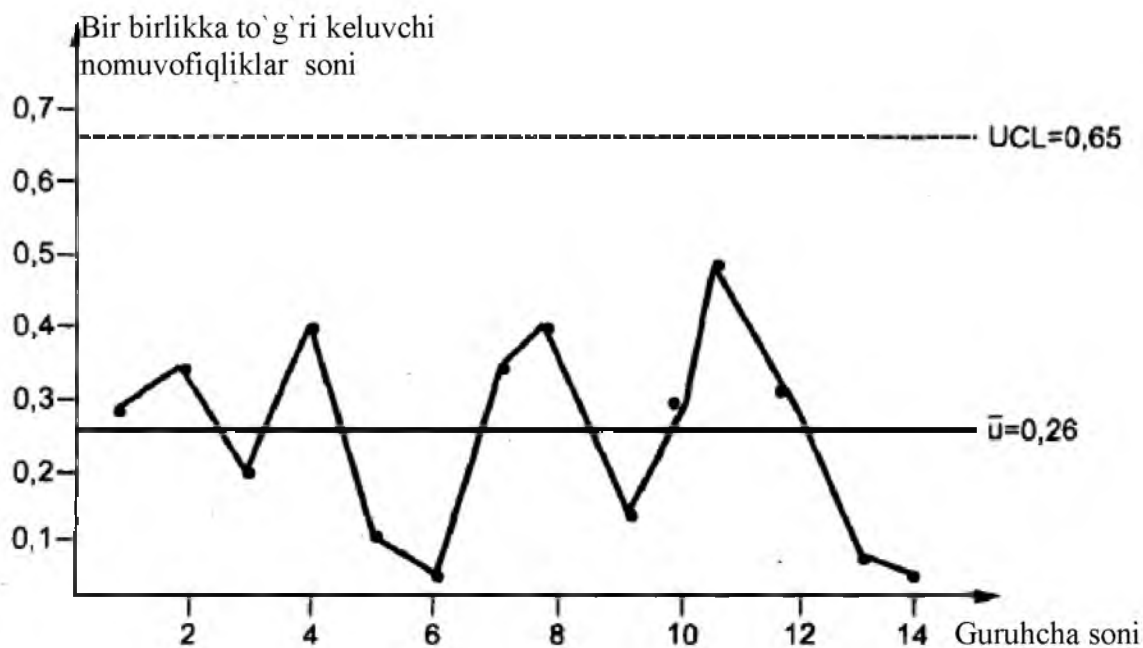
u – karta:

$$UCL = \bar{u} + 3 \sqrt{\bar{u} / n} = 0,26 + 3 \sqrt{0,26 / 15} = 0,65 ;$$

$$LCL = \bar{u} - 3 \sqrt{\bar{u} / n} = 0,26 - 3 \sqrt{0,26 / 15}$$

(manfiy qiymatlar mumkin emasligi uchun pastki chegara bo'lmaydi).

15.3-rasmda nazorat chegaralari va ba'zi ma'lumotlar berilgan. Karta jarayon statistik boshqarilish holatida ekanligini ko'rsatmoqda.



15.3-rasm. Karta jarayon statistik boshqarilish holatida ekanligini ko'rsatmoqda

Shuni qayd etish kerakki, guruhchalar hajmi bir xil bo'lganligi uchun s – kartani ham qo'llasa bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. r-karta. Standart qiymatlar berilmaganda mahsulot ishlab chiqarish jarayoni qanday amalga oshiriladi?
2. r va s kartalariga misol keltiring ?

16- amaliy mashg'ulot

Bashorat qilishning statistik usullari

Reja:

1. Bashoratning statistik usullari
2. Vaqtinchali qatorlar analizi (tahlili)

Tayanch so'zlar: nazorat, boshqarish, statistik usullar, nazorat kartasi, bashorat, sifatni boshqarish, tahlil, mahsulot, trend.

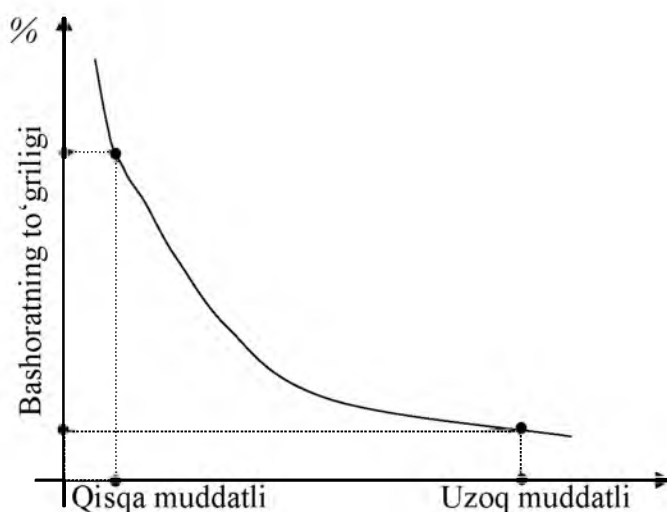
1. Bashoratning statistik usullari

Mahsulotning hayotiy jarayonidagi u yoki bu hodisasini bashorat qilish vaqti bilan uzluksiz bog'liqdir. Kelajakda mavjud hodisani tatbiq etishga ta'sir qiladigan shart - sharoit va omillarni aniq nazarda tutolmaslikni hisobga olib, bashorat qilish ehtimollik jarayoni hisoblanadi. Bashoratning muammolarini yangi mahsulotning ishlab chiqarish bosqichlari mobaynida kuzatib boriladi. Ular orasida:

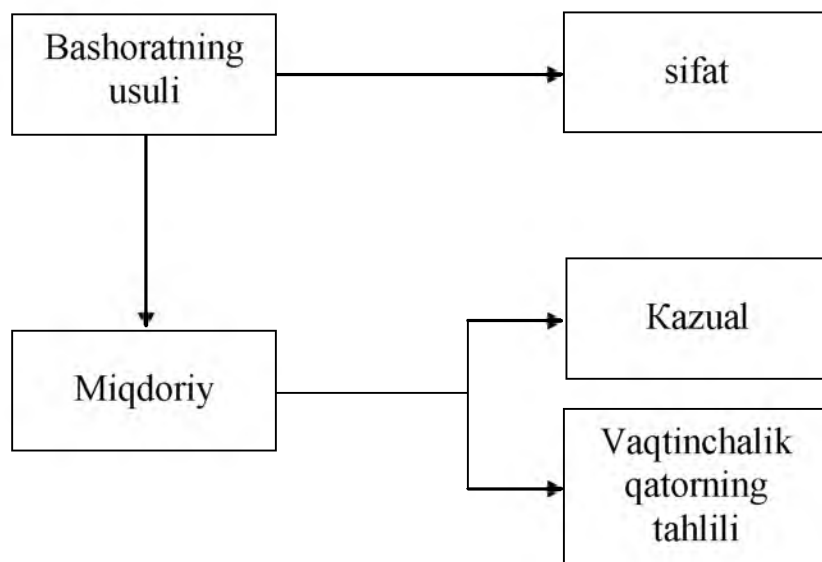
- mahsulotni bozorda sotish xarakteristikalarining bashorati;
- mahsulotning ishonchlilik bog'lamlari va tuzilishi, undan foydalanish bashorati;
- mahsulot ishlab chiqarish tizimi barqarorligining bashorati;
- butlovchi xomashyo va materiallarning sifat barqarorligining bashorati;
- mahsulotni sotish va boshqalarning bashorati.

Bashorat usullarini tanlash ko'pgina omillarga, shu bilan birga o'tgan (eski) ma'lumotlar yig'indisining hajmiga bashoratning kerakli aniqligiga, bashoratni tuzish uchun vaqt va harajatlarning narxiga va boshqalarga ham bog'liq. Vaqtdagi bashoratni qisqa muddat (bir yilgacha), o'rtacha muddat (uch yilgacha) va uzoq muddatli (uch yildan ortiq) larga bo'linadi. Ma'lumki, haqiqiy jarayonni bashoratdan ajratuvchi bashoratning aniqligi ko'proq bo'ladi [3].

Bashoratning ko'pgina usullari boshlang'ich ma'lumotlar soni yetarli bo'lishini talab qiladi, ular mavjud bo'lmasa ishlab bo'lmaydi. Bashoratni tuzishning mavjud bo'lgan usullarini ikki guruhga ajratish mumkin, % sifat va miqdoriy (16.1-rasm).



16.1 – rasm. Bashoratning muddatiga bog'liq bashoratning aniqligi



16.2-rasm. Bashoratlash usulining klassifikatsiyasi

Bashoratning sifatli usullari ma'lum bir sohada bilimga ega bo'lgan mutaxassislarning fikridan foydalanilgan holda quriladi.

Miqdoriy usullar ma'lumotlarning soniy massivlarini qayta ishlashga asoslanadi va kazual (yoki sabab-taxminiy) yoki vaqtinchalik qatorlar tahlil usullarga bo'linadi. Kazual usullar bashoratning o'zaro bog'langan omillar katta sonlar bilan bog'liqligida qo'llanadi. Matematik (tenglik yoki tengsizlik) va boshqa bog'liqliklarning o'zaro aloqadorligini izlab topish kazual usulining ma'nosini keltirib chiqaradi. Vaqtinchalik (dinamik yoki xronologik) tahlil qatorlar vaqtidagi alohida ko'rsatkichlarni ketma-ket baholash bilan bog'liq. Masalan, maqsulotning narxi yoki sotilish hajmining bashorati.

Muvofiq usulni tanlashda bashoratni ishlab chiquvchilar tomonidan boshqarilishi kerak bo'lgan asosiy kriteriylardan biri bashoratning narxi hisoblanadi. Xarajatlarning ikkinchi qismi tashkilotning byudjeti uchun ko'proq sezilarli bo'ladi.

2. Vaqtinchalik qatorlar analizi (tahlili)

Vaqtinchalik qator ikki turga ajratiladi:

– momentli, $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ko'rilayotgan ko'rsatkichlarning miqdori vaqtining ma'lum bir momentiga munosibli $T(t_1, t_2, t_n) > tn-1$ ga; – oraliq (interval) mos keladigan vaqt oraliqlari ko'rsatilganda: $(t_0-n_1), (t_1-t_2) \dots (t_{n-1}-t_n)$. Vaqtinchali qatorlar ko'p hollarda jadvallar yoki grafiklar (16.1-jadval) yordamida beriladi.

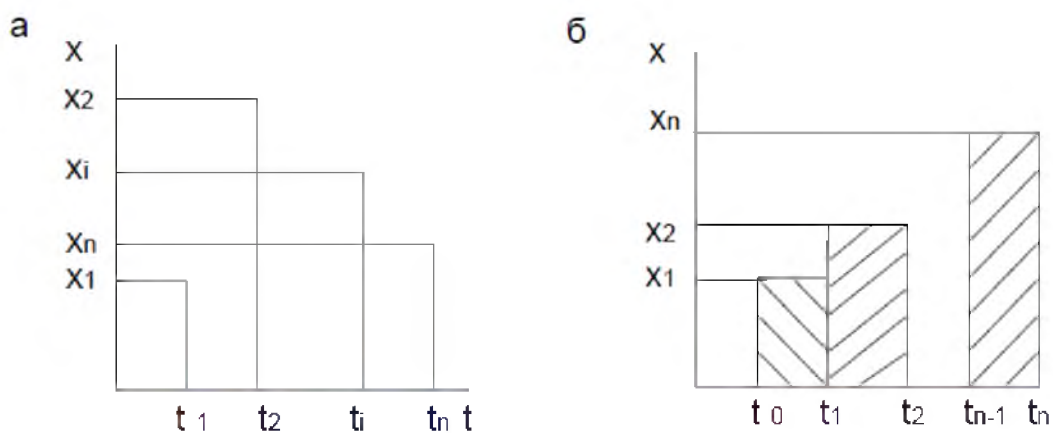
Vaqtinchali qatorlar

16.1-jadval

Vaqt momenti	t_1	t_2		t_n
Ko'rsatkichning miqdori	x_1	x_2		x_n

Bashorat masalalarida vaqtinchali qatorlar real qiymatlar (miqdorlar) ning soni ahamiyatli bo'lganda foydalaniladi. Vaqtinchalik qatorning tahlili yo'q joydan qo'shimcha amallarning yo'qligida nima sodir bo'lishi mumkinligini tahlil qilish imkonini beradi.

Hayotda real kuzatilayotgan jarayonlarning rivojlanishi ba'zi bir barqaror tendensiyalardan (trendlar) va ba'zi bir tasodifiy tashkil etuvchidan tashkil topadi.

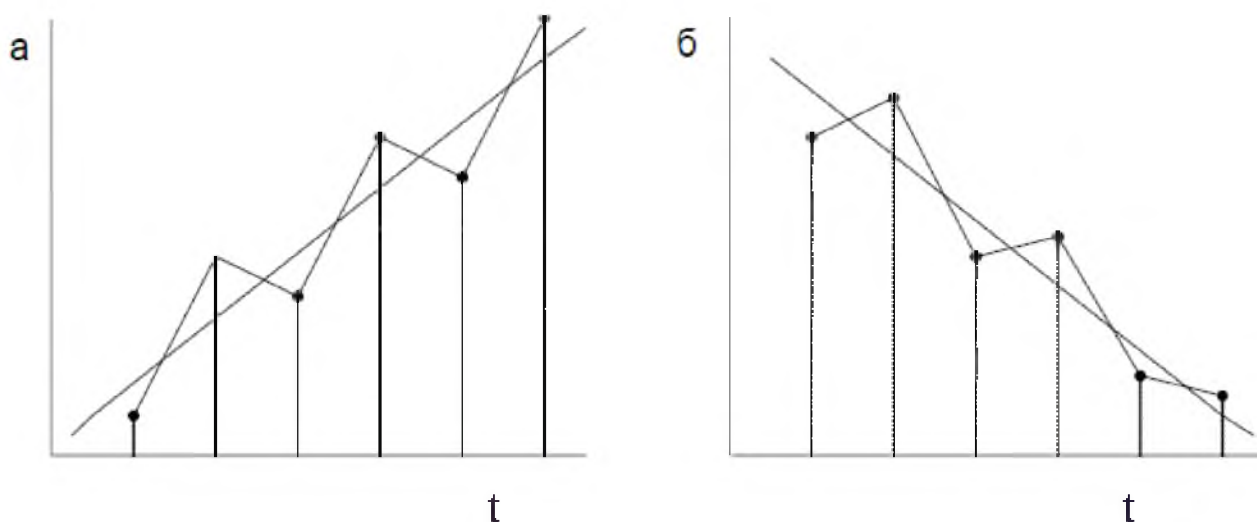


16.3-rasm. Momentli (a) va oraliq (b) vaqtinchalik qatorlar

Bu trend chizig'ining atrofidagi ko'rsatkichlar qiymati tebranishida aks ettiriladi (16.4-rasm). Qiyshiq trendlar umumiy tendensiyalarni ajratgan holda ko'rsatkichlarning dinamik qatorlar qiymatini tekislaydi.

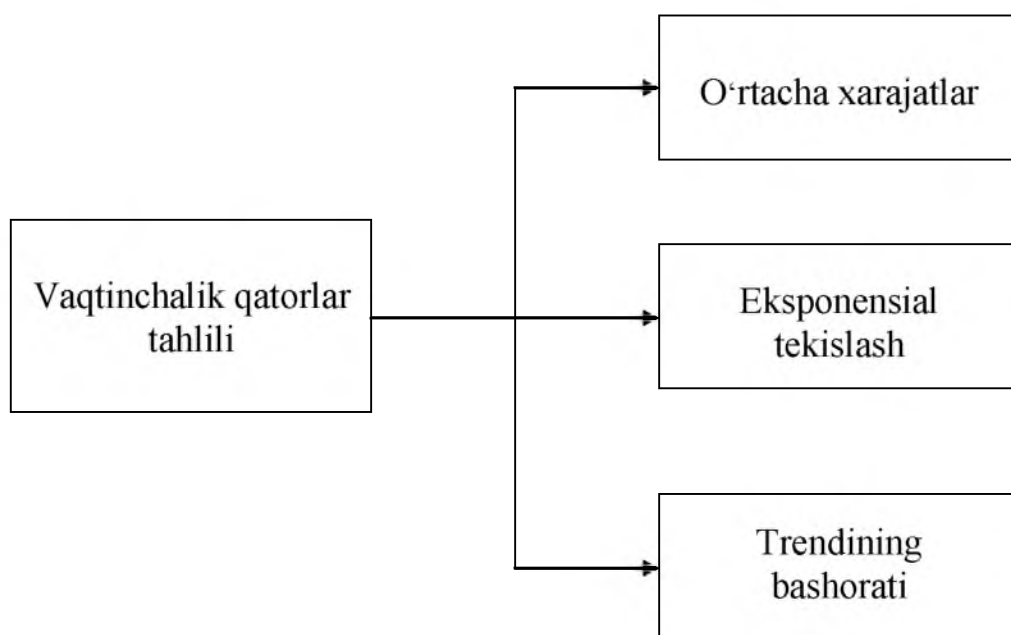
Aynan qiyshiq trendning tanlovi o'z-o'zidan keyin masala bo'lib hisoblansa ham ko'p hollarda natijalarini aniqlaydi.

Trendga yangi mavsumiy va siklik tashkil etuvchilar ta'sir etishi mumkin. Siklik tashkil etuvchilar mavsumiylardan amplitudaning uzoq davomiyligi va doimiy emasligi bilan ajralib turadi. Odatda, mavsumiy tashkil etuvchilar kun va haftalar bilan o'lchanadi, sikli esa – yil va boshqalar. Ushbu ishda keyinchalik sodda bayon uchun siklik tashkil etuvchilar ko'rib o'tilmaydi. Bir vaqtning o'zida trend chiziqli bog'liqlik bilan xarakterlanishini ham qabul qilamiz.



16.4-rasm. Mahsulotning hayotiy sikli boshi va oxirida sotilish trendlari

Vaqtinchalik qatorlar ta'limining uchta usulini misollarda ko'rib chiqamiz (16.5-rasm).



16.5-rasm. Vaqtinchalik qatorlar tahlili usullari klassifikatsiyasi

Misol. Faraz qilaylik, sexda tayyorlangan mahsulotlar deffektlarini aniqlash quyidagi vaqtinchali qator bilan qurilsin (16.2-jadval).

Xuddi shu vaqtinchalik qatorni qisqaroq qilib (16.3-jadval), vaqtni kunning tartib raqami bilan almashtirib jadval ko'rinishida ko'rib o'tamiz.

t – kunning tartib raqami;

x – deffektlar soni.

Vaqtinchalik qator

16.2-jadval

Oy	Hafta kunlari	Deffektlar soni
3 aprel	dushanba	10
4 aprel	seshanba	6
5 aprel	chorshanba	5
6 aprel	payshanba	11
7 aprel	juma	9
8 aprel	shanba	8
9 aprel	yakshanba	7

Vaqtning kunning tartib raqami bilan almashtirilishi

16.3-jadval

T	1	2	3	4	5	6	7
X	10	6	5	11	9	8	7

Nazorat savollari:

1. Bashoratning statistik usullari.
2. Vaqtinchali qatorlar analizi qanday topiladi ?
3. Vaqtinchalik qatorlar tahlili usullarining klassifikatsiyasini tushuntirib bering ?

17- amaliy mashg'ulot

Bashorat qilish ehtimollik jarayoni

Reja:

1. O'rtacha qo'zg'aluvchan usul
2. Eksponensial to'g'rilash usuli
3. Trendning loyihalash usuli

Tayanch so'zlar: bashorat, guruhcha, mahsulot standart qiymatlar, boshlang'ich ma'lumot, eksponensial usul, trend.

1. O'rtacha qo'zg'aluvchan usul

Bu usul o'rtaning harakatchan (sirpanuvchan) usuli va taqqoslangan (sirpanuvchan) o'rtalarga ajratiladi.

a) o'rtaning harakatchan (sirpanuvchan) usuli. Bu usul shundan iboratki, vaqtni bashorat qilayotgan momentida ko'rsatkich hisobi bir necha kun oldin bu ko'rsatkichning miqdori o'rtalashgan bosim orqali quriladi.

Faraz qilaylik, bizda faqat birinchi uch kun uchun ko‘rsatkichlar ma’lumoti mavjud. Haftaning to‘rtinchi kuniga (6 aprel, payshanba) bashorat qilinayotgan nuqsonlar sonining hisoblaylik. Buning uchun o‘tgan uch kun uchun nuqsonlar sonining o‘rtacha qiymatini (miqdorini) aniqlaymiz [5].

$$f_4 = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{10 + 6 + 5}{3} = 7 \quad (17.1)$$

Umumiy holda bashoratning hisob formulasi quyidagicha ko‘rinishda bo‘ladi:

$$f_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{k-i} \quad (17.2)$$

bu yerda: $X_{k-1} - t_{k-1}$ vaqt momentidagi ko‘rsatkichning real (haqiqiy) miqdori, N – vaqt momentining (oldingi) soni,

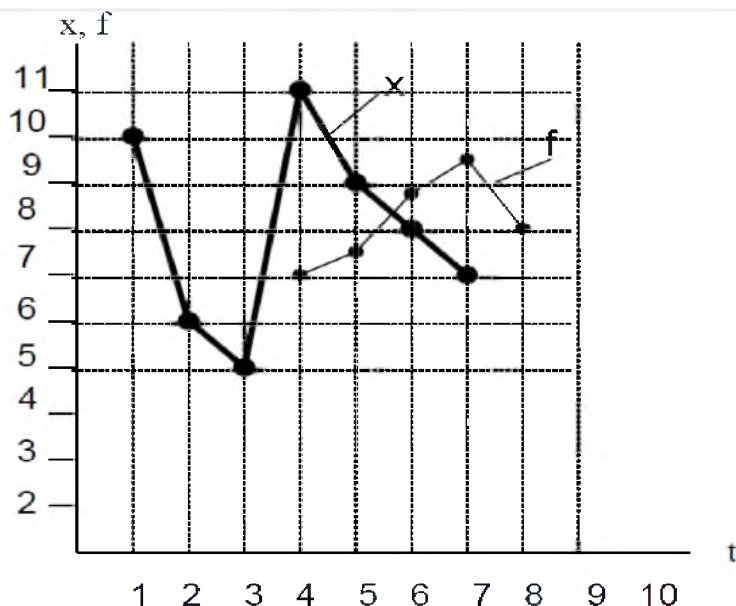
$X_{k-1} - t_{k-1}$ - vaqt momentidagi bashorati.

Keyingi haftaning dushanba kunigacha har kunga analog bashoratlar qilamiz va uni 1-jadvalda ko‘ramiz.

Analog bashoratlar

17.1-jadval

T	1	2	3	4	5	6	7	8
X	10	6	5	11	9	8	7	-
F	-	-	-	7,0	7,3	8,3	9,3	8,0



17.1 – rasm. O‘rtaning harakatchan usuli bo‘yicha qator (x) va bashorat (f) ning grafigi

Bashoratning aniqligini baholaymiz [1]. Kuzatuv bilan qamrab olingan dinamik qatorning har qanday bo‘lagini tanlovga o‘xshatish mumkin. Har

bir vaqtincha intervalda qator uzunligi yoki kuzatish zichligining ko'payishi yoki kamayishi ko'rsatkichlarning kuzatish hajmini yoki kuzatish zichligining qiymatini o'zgartiradi.

Shu bilan birga, qatorning har bir bo'lagi uchun "o'rta" ning qiymatini ba'zi bir "haqiqiy" o'rtani tanlovchi baholash sifatida qarash mumkin. Buni hisobga olib, "tanlovchi" o'rtaning xatoligini va ishonchlilik intervallarini aniqlash mumkin. Katta bo'lmagan kuzatishlar sonida uning ishonchlilik chegaralari $f_{\max}$ va $f_{\min}$ da Student taqsimotidan foydalanib baholaymiz. Ilgarilayotgan t momentga x qatorlar bo'lagining o'rtacha miqdorini hisobga olib, f_k bashoratning miqdori hisoblanadi. O'rtacha tanlanuvchi ishonchlilik chegarasi uchun tenglik quyidagi ko'rinishga ega.

$$f_{k \max / \min} = f_k \pm \nu_s \cdot S_x, \quad (17.3)$$

bu yerda ν_s - $(n-1)$ erkinlik darajalari va R ehtimollikning ishonchlilik darajasi bilan Student statistikasi jadvaliy miqdori, S_x - "o'rtacha" (bashorat)ning o'rtacha kvadratik xatoligi.

$$\bar{S}_x = \frac{S_x}{\sqrt{n}} \quad (17.4)$$

O'z navbatida n tanlanmasining o'rtacha kvadratik og'ishi S_x quyidagiga teng:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x - x_i)^2}{n - 1}} \quad (17.5)$$

Keltirilgan tengliklardan 6 aprel, payshanbaga defektlar sonini ishonchlilik chegaralarini va bashoratning $\bar{S}_x$ xatoligini aniqlaymiz. (3) tenglikdan $n=3$ ga teng bo'lganda, $\bar{S}_x = 1,52$ ga ega bo'lamiz.

Iшонchlilik ehtimollik $R = 0,90$ deb qilamiz. Shunda $\nu_s = 1,9$. Bunda (1) formuladan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} f_{k \max} &= 7 + 1,9 \cdot 1,52 = 9,9, \\ f_{k \min} &= 4,1 \end{aligned} \quad (17.6)$$

1,6-rasmda ko'rinib turganidek, keltirilgan intervallardan birinchi uchta kuzatishlar bo'yicha bashoratni hisoblashda, dushanba 3 aprel va payshanba 6 aprelda sex ishchilari tomonidan yo'l qo'yilgan defektlar soni ko'rsatkichlari tushmagan. Bu bizning tomondan kuzatishlarning past ishonchlilik ehtimolligining hisobini qabul qilganimiz bilan bog'liq. Hisoblar shuni ko'rsatadiki, 11 defektlarda bashoratning yuqori chegarasi ishonchlilik ehtimolligi $R = 0,94$ bo'lganda olingan bo'lishi mumkin.

b) O‘rtaning taqqoslangan (sirpanishi) usuli o‘rtalashtirish usuli bilan bashoratni tashkil etishda tez-tez kuzatish olib borishga to‘g‘ri keladi. Foydalanilgan real ko‘rsatkichlarning ta‘sir darajasi bir xil bo‘lib chiqadi, bunda odatda “yangi” ma’lumotlar og‘irlikka ega.

ξ_i og‘irlik ko‘rsatkichini (1) formulaga kiritilganini hisobga olib,

$$f_k = \frac{\sum_{i=1}^n \xi_i \cdot X_{k-1}}{\sum_{i=1}^n \xi_i} \quad (17.7)$$

Bugungi ko‘rsatkichning og‘irligi 0,6 ga, kechagi 0,3 ga, o‘tgan kunniki – 0,1 ga teng bo‘lganligi sharoitida bashoratning soniy qiymatining hisobini o‘tkazamiz. Bunda (5) formula bo‘yicha quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$f_4 = \frac{10 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,6}{0,6 + 0,3 + 0,1} = 5,8 \quad (17.8)$$

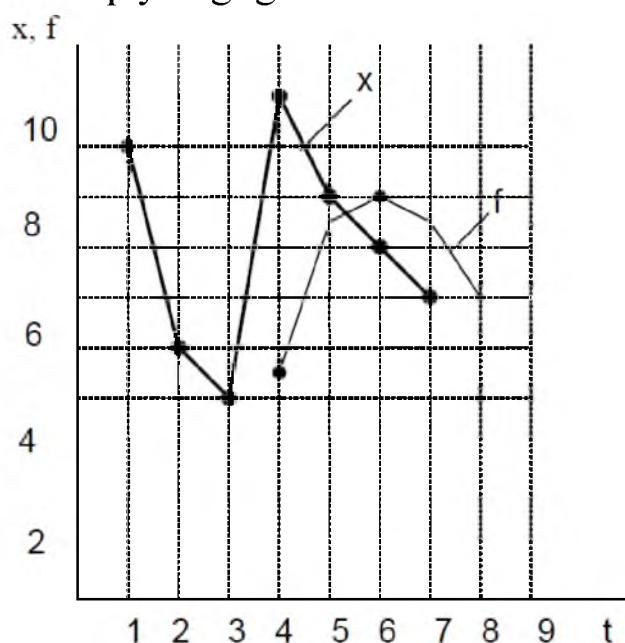
17.2 – jadvalga 10 aprelgacha bo‘lgan bashoratlar hisobining natijalarini kiritamiz.

Bashoratlar hisobining natijalari

17.2-jadval

T	1	2	3	4	5	6	7	8
X	10	6	5	11	9	8	7	-
F	-	-	-	5,8	8,7	9,2	8,6	7,5

Olingan natijalarni quyidagi grafikda aks ettiramiz:



17.2– rasm. O‘rtaning solishtirish usuli bo‘yicha vaqtinchalik qator (x) va bashorat (f) ning grafigi

2. Eksponensial to'g'rilash usuli

Eksponensial to'g'rilash usuli bilan bashoratda real ko'rsatkichdan oldingi bashoratning og'ishi hisobga olinadi, hisobning o'zi esa quyidagi formula bilan aniqlanadi (o'tkaziladi):

$$f_k = f_{k-1} + \beta (x_{k-1} - f_{k-1}), \quad (17.9)$$

bu yerda, β - doimiy to'g'rilash ($0 < \beta < 1$) β koeffitsiyent odatda, amaliy faoliyatni hisobga olgan holda sinov va xatolik usuli bilan tanlanadi.

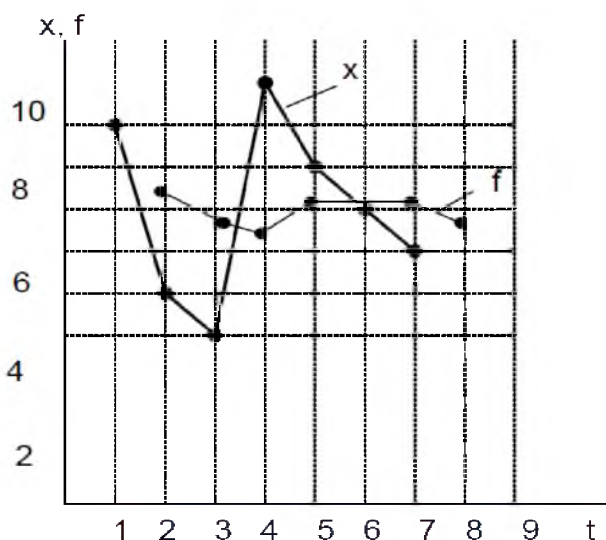
Faraz qilaylik, sexdagi ishning birinchi kuniga defektlar bashorati 8 ga teng. Shunda har bir keyingi kunning bashoratini oldingi kun bo'yicha hisoblab topish mumkin. Hisobning natijalarini 17.3-jadvalga kiritamiz:

Hisobning natijalari

17.3-jadval

T	1	2	3	4	5	6	7	8
X	10	6	5	11	9	8	7	-
F	8	8,4	7,9	7,3	8,1	8,3	8,2	7,9

Olingan natijalarni (17.3-rasmda) grafikda ham aks ettiramiz. Grafikda ko'rinib turibdiki, bashorat qilinayotgan trend ancha to'g'rilangan.



17.3-rasm. Bashorat qilinayotgan trend to'g'rilangan holatda

3. Trendni loyihalash usuli

Bu usulning asosiy fikri bo'lib to'g'ri burchak hosil qilish hisoblanadi. U "o'rtachada" berilgan vaqtinchalik qatorning nuqtalar massividan kamroq og'adi, bu quyidagi tenglik bilan yoziladi:

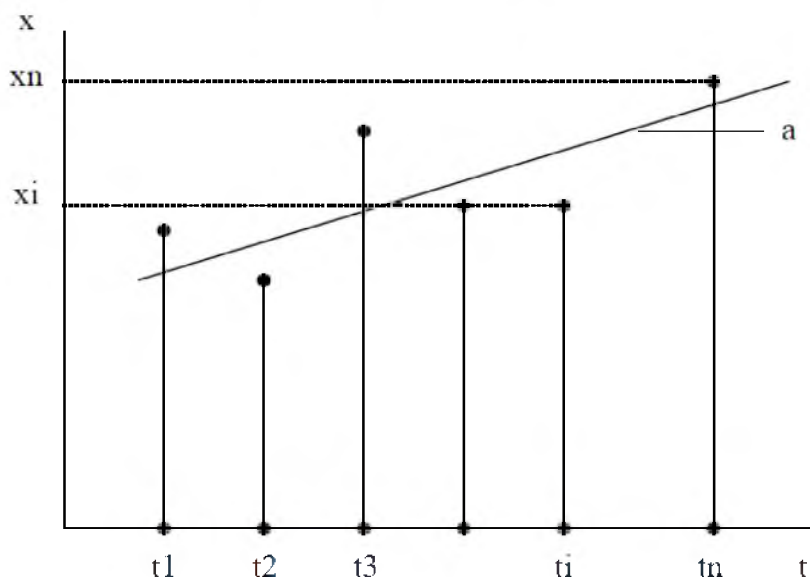
$$X = at + b \quad (17.10)$$

bu yerda, a , b – doimiy koeffitsiyentlar.

a va b koeffitsiyentlarning hisobi kichik kvadratlar usuli bo'yicha olib boriladi, ya'ni tenglik tizimi hisoblanadi:

$$a \cdot \sum_{i=1}^n t_i + b_n = \sum_{i=1}^n X_i$$

$$a \cdot \sum_{i=1}^n t_i + b \sum_{i=1}^n t_i X_i = \sum_{i=1}^n t_i X_i$$



17.4-rasm. (a) trendning regression tendensiyasi

Bu tizim yana yechimga ega.

Koeffitsiyentlarni hisoblash uchun (17.4-jadval) hisoblash jadvalini to'ldiramiz:

Koeffitsiyentlarni hisoblash

17.4-jadval

t_i	x_i	$t_i - x_i$	t_i^2
1	10	10	1
2	6	12	4
3	5	15	9
4	11	44	16
5	9	45	25
6	8	48	36
7	7	49	49
$\Sigma=28$	$\Sigma=56$	$\Sigma=233$	$\Sigma=140$

tenglikni yeching

$$28a+7b=56$$

$$140a+28b=233$$

$a = -0,04$, $b=8,14$ doimiy koeffitsiyentlarning qiymatini beradi.

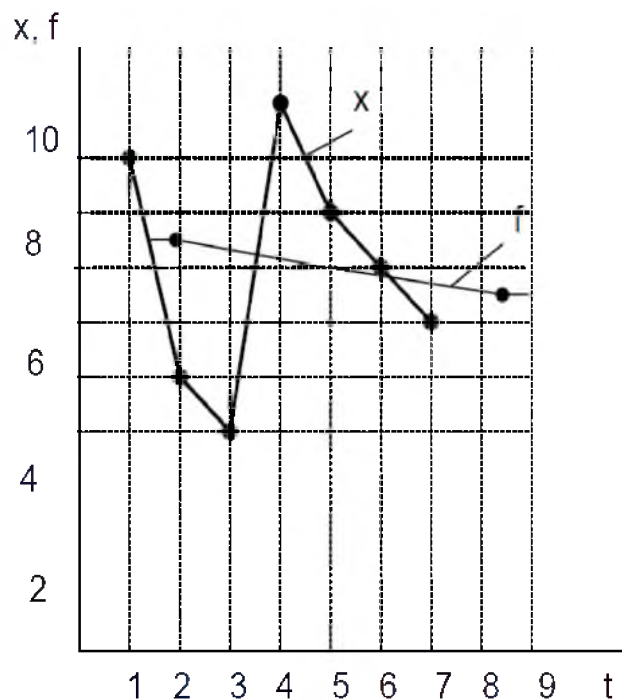
Shunday qilib, (7) tenglik, dinamik qatorga tegishli istalgan vaqt momentiga (sexdagi) defektlar sonining bashoratini berish imkoniyatiga ega. Bu regressiya tengligi bo'lib hisoblanadi va quyidagi ko'rinishga ega:

$$X = -0,04t + 8,14$$

Misol qilib, ishlab chiqarishning sakkizinchi kuniga defektli buyumlar sonining bashorati

$$f_8 = -0,04 \cdot 8 + 8,14 = 7,82$$

Real ko'rsatkichlar va bashoratning massivini grafikda aks ettiramiz (17.5-rasm)



17.5-rasm. Trendni proyeksiyalash usuli bo'yicha (x) vaqtinchalik qator va (f) bashorat grafigi

18- amaliy mashg'ulot

Bashorat kazual usulining klassifikatsiyasi

Reja:

1. Bashoratning kazual usuli
2. Bashoratning sifatli usuli

Tayanch so'zlar: bashorat, guruhcha, mahsulot, kazual usullar, standart qiymatlar, boshlang'ich ma'lumot, miqdoriy ma'lumotlar, regression usul.

1. Bashoratning kazual usuli

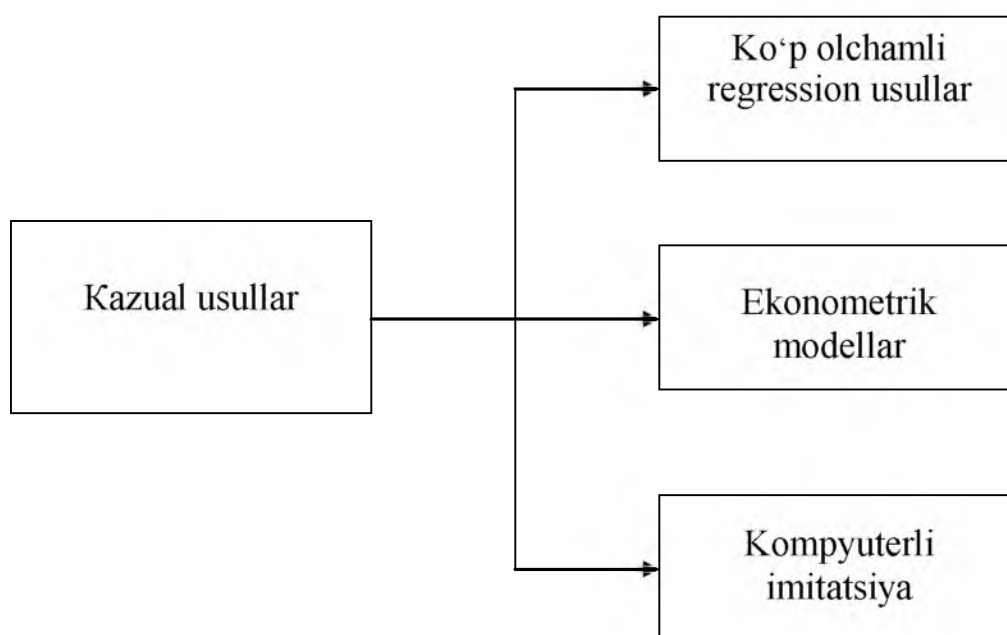
Kazual usullari uzoq muddatli va o'rtacha muddatli bashorat uchun foydalaniladi.

Kazual usulning 3 ta ko'rinishini belgilaymiz (18.1-rasm):

- ko'p o'lchashli regression usullari (modellari). Bashoratga ta'sir ko'rsatuvchi kattaliklar (faktorlar) ning o'zaro regression bog'liqligini belgilaydi;

- iqtisodiy o'lchashli usullar. Obyektlar (odatda iqtisobiy) va jarayonlar (tipik model mingta tenglikdan iborat) orasidagi qonuniylikni va o'zaro aloqaning miqdoriy ta'rifini beradi [6].

- kompyuterli imitatsiya. Imitatsion modellar – bu reallik va oddiy matematik modellar orasidagi oraliq qatorlardir. Kompyuterda miqdoriy yechimlar analitik bashoratning aniqligini yaxshilash (oshirish) imkonini beradi.



18.1-rasm. Bashorat kazual usuli klassifikatsiyasi

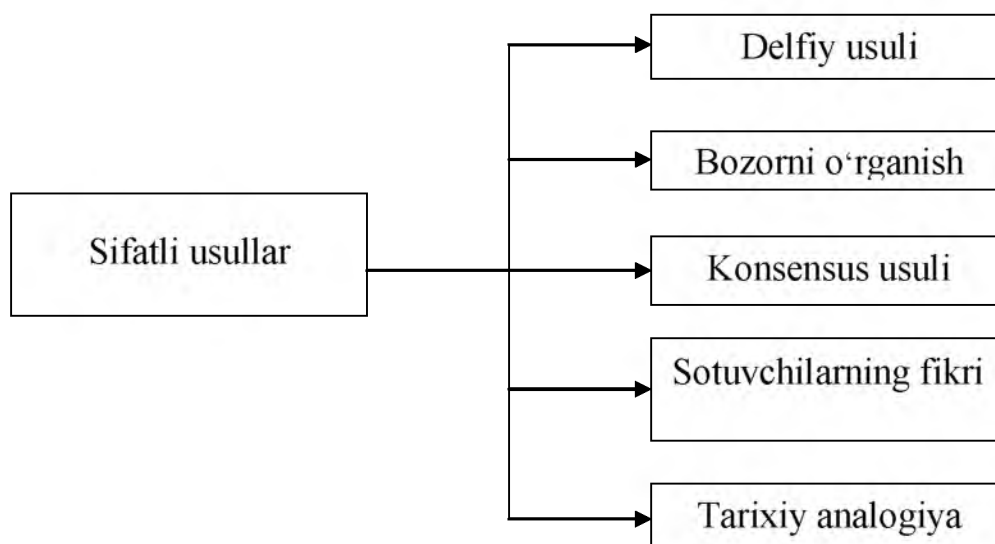
2. Bashoratning sifatli usuli

Miqdoriy ma'lumotlar (yoki ularni olish qimmat turuvchi ish hisoblansa) yo'qligida bashoratning sifatli usulidan foydalaniladi.

Har bir usulni qisqacha ko'rib chiqamiz.

a) Delfiy usuli – ekspert baholash usuli o'zida har xil lekin, o'zaro aloqador sohadagi ekspertlar guruhining roziligiga olib kelish imkonini berish protsedurasini aks ettiradi. Bu usul bo'yicha bashoratni tuzish ustida ishlar keyingi ko'rinishda tashkillashtiriladi. Har xil ekspertga qaralayotgan muammo bo'yicha savolnomalar tarqatiladi. Ekspertlarning javobi keyingi savolnomani tayyorlash asosiga qo'yiladi (odatda 3-4 kirishlar), bu ekspertlar bir yechimga (diskusiyaning ochilishga tahdid qo'yish) kelmaguncha davom etadi.

b) Bozorni o'rganish – iste'molchini kutish modeli. Keyingi statistik qayta ishlash bilan iste'molchilarning har xil ko'rinishdagi so'rovlar asosida bashorat ko'riladi.



18.2-rasm. Bashoratning sifatli usuli klassifikatsiyasi

v) hakamlar fikri yoki konsensus usuli.

“Aqliy” hujum jarayonida ekspertlar guruhining fikrlarini birlashtirishdan va o'rtalashtirishdan iborat.

g) sotuvchilarning majmuaviy fikri. Bu usulda tashkilotlarda sotish bo'yicha mutaxassislar va savdo agentlarining fikrlari tanlanadi.

d) tarixiy analogiya. Oldin uchraganlarga yaqin o'zining xarakteristikallari bo'yicha bashorat hodisalarini berish holatlarida foydalaniladi.

ILOVA - A

(tavsiya etiladi)

Maqbul guruhchalarni shakllantirishga misol

Shuxart nazorat kartasining asosiy vazifasi tahlil qilinayotgan davrda texnologik jarayondagi o'zgarishlarning muhim sabablarini aniqlashdir. Muhim sabablar belgilarini aniqlash uchun guruhcha ichidagi o'zgaruvchanlik guruhchalar orasidagi o'zgaruvchanlik bilan solishtiriladi. Bunda o'zgaruvchanlikni baholash chegaralari (nazorat chegaralari) guruhcha ichidagi o'zgaruvchanlik asosidagina hisoblanadi. Guruhcha ichidagi o'zgaruvchanlik tasodifiy sabablar bilan, guruhchalar orasidagi esa muhim sabablar bilan asoslanadi. Shunday qilib, guruhchani shakllantirish usuli olinadigan natijalarning interpretatsiyasiga ahamiyatli tarzda ta'sir qiladi. Ma'lumotlarni turli usullar bilan tahlil qilish imkoniyati "tanlanma" va "maqbul guruhcha" kabi farqli tushunchalarni paydo bo'lishiga olib keladi.

Bir qator hollarda, masalan, faqat bitta qurilma, bitta odam va hokazo bo'lganda "tanlanma" va "maqbul guruhcha" tushunchalari ustma – ust tushishi mumkin. Agar jarayonning har bir (mahsulot parametrlarini o'lchash) natijasi uchun yana bir qator faktorlar (ko'p oqimli texnologik jarayon qurilmasi, nomeri, operator yoki sozlovchi familiyasi, sikl nomeri va hokazolar) qayd etilsa, unda jarayondan oldin olingan bitta tanlanma uchun maqbul guruhchani shakllantirishning bir nechta (masalan, qurilmalar bo'yicha, operatorlar bo'yicha yoki sikl nomeri bo'yicha) usullari mavjud.

Bunda nazorat kartlari tahlili natijalari interpretatsiyasi qo'llanilgan maqbul guruhchalarni shakllantirish usulini hisobga olishi kerak.

Quyida zagatovkani (yarim tayyor mahsulot) bir nechta bir xil qurilmalarda (ko'p shpindelli stanok) parallel qayta ishlash texnologik jarayoni ma'lumotlari misol qilib olingan, bunda texnologik jarayonning qo'shimcha faktorlari ham (shpindel raqami, qurilmaning ishlash sikli, tanlanmaning olinish vaqti) qayd etilgan. Har soatda mahsulotning bir donasidan tanlanma olinib, 4 ta shpindel bilan stanokning 5 ta ishlash sikli, ya'ni: A, B, V, G, D da mahsulot shakllantiriladi. 20 ta ketma-ket buyumdan bir soatlik tanlanmaning qo'shimcha faktorlarini ko'rsatgan holdagi ma'lumotlari (detal o'lchamining nominaldan mikrometrlardagi og'ish qiymati) A.1 jadvalda keltirilgan.

Bir soatlik tanlanma (detal o'lchamining nominal qiymatdan
mikrometrlarda og'ishi) ma'lumotlari

A.1-jadval

Shpindel nomeri	Bir birlikka to'g'ri keluvchi nomuvofiqliklar soni				
	A	B	V	G	D
1	9	14	16	14	18
2	12	14	12	16	16
3	10	12	12	10	11
4	12	14	12	10	16

Keltirilgan tanlanmalar maqbul guruhchalarni shakllantirishning turli usullarida o'zgarish manbalarini ifodalaydi, ushbu holatda ular uchta.

1-usul. Tanlanma ustun bo'yicha ma'lumotlar asosida maqbul guruhchalarga shakllantirishda guruhcha ichki o'zgaruvchanligi stanok shpindellari orasidagi o'zgaruvchanlikni

2-usul. Qator ma'lumotlari bo'yicha maqbul guruhchalar shakllantirilganligida har bir shpindel uchun 4 ta guruhcha to'plamiga (har birida 5 donadan bo'lgan 20 ta guruhcha mavjud) ega bo'lamiz.

3-usul. Bir soatdagi barcha sikl va shpindellardan 20 donadan mahsulot guruhchalari shakllantirilganida guruh ichki o'zgaruvchanligi barcha shpindellar va sikllar orasidagi o'zgaruvchanlikni jamlaydi, guruhchalararo o'zgaruvchanlik esa ketma-ket soatlar orasidagi (har birida 20 tadan mahsulot bo'lgan 20 guruhcha mavjud) o'zgaruvchanlikni ifodalaydi.

Shunday qilib, tanlanma olishning bitta usulida nazorat kartalari uchun olinadigan maqbul guruhchalarni shakllantirishning uchta usuliga va shu uchta usulda interpretatsiyasiga ega bo'lamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Aitken. A, Homgren. J. Handbook on improving quality by analysis of process variables. Eurostat. 2012-320 p.
2. C.Douglas. Introduction to statistical quality control. Wiley. 2009-225 p.
3. M.Joseph, A.Blanton. Jurons quality handbook. Godfraystat. 2010-251 p.
4. Гиссин. У.С. Управление качеством продукции: Учебное пособие. – Ростов н/д: Феникс, 2004. – 256 с.
5. Ермолаев. О.Ю. Математическая статистика для психологов: Учебник. – М.: Московский психолого-социальный институт, Флинта, 2013. – 336 с.
6. Ефимов. В.В. Спираль качества. – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 232 с.
7. Лapidус. В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях / Гос. ун-т управления. Нац. фонд подготовки кадров. – М: ОАО Типография Новости 2000. – 432 с.
8. Григорьев В.М. Полховская. Т.М. и др. Менеджмент качества и сертификация: Учебное пособие (В 2-х т.). Т.1. Ю.П. Адлер, – М.: Изд-во МИСиС и С-Центр сертификации, 2005. – 152 с.
9. Строителев. В.Н. Статистические методы – основной инструмент специалиста в области качества // Качество, инновации, образование. 2002, №1, с. 11-17.
10. Дальский. А.М. Технология машиностроения: В 2-х т. Т.1. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. – 564 с.
11. Фомин. В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Курс лекций. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Изд-во ЭКМОС, 2012. – 320 с.
12. Кумэ Х. Статистические методы повышения качества – М.: Финансы и статистика, 2005. – 243 с.
13. ГОСТ 18242 –92. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
14. ГОСТ 20736 –95. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля.

MUNDARIJA

1 – amaliy mashgʻulot	
Sifatni boshqarishinig statistik usullarida Shuxart nazorat kartalari-ning qoʻllanilishi	3
2 – amaliy mashgʻulot	
Sifatni boshqarishning statistik usullarida Shuxart nazorat kartalari asoslari.....	6
3- amaliy mashgʻulot	
Nazorat kartalarining turlari.....	10
4- amaliy mashgʻulot	
Miqdoriy maʼlumotlar uchun nazorat kartasi.....	11
5 – amaliy mashgʻulot	
Jarayonni boshqarish va jarayon imkoniyatlari.....	15
6 - amaliy mashgʻulot.	
Strukturani maxsus asboblarga tekshirish.....	20
7 – amaliy mashgʻulot	
Jarayonni takomillashtirish strategiyasi va jarayon imkoniyatlari.....	23
8 – amaliy mashgʻulot	
Alternativ maʼlumotlar uchun nazorat kartalari.....	25
9 – amaliy mashgʻulot	
Nazorat kartalari kiritilishidan oldingi choralar.....	28
10 – amaliy mashgʻulot	
Nazorat kartalaridagi guruhchalarni tanlash.....	29
11 – amaliy mashgʻulot	
Nazorat kartasini tuzish.....	31
12 – amaliy mashgʻulot	
Miqdoriy maʼlumotlar uchun nazorat kartalariga misollar.....	33
13 – amaliy mashgʻulot	
Mediana kartasi.....	42
14 – amaliy mashgʻulot	
Alternativ maʼlumotlar uchun nazorat kartalariga misollar.....	44
15 – amaliy mashgʻulot	
R-kartalari bilan ishlashga doir misollar bilan tanishish	47
16 – amaliy mashgʻulot	
Bashorat qilishning statistik usullari.....	52
17 – amaliy mashgʻulot	
Bashorat qilish ehtimollik jarayoni	57

18 – amaliy mashg‘ulot

Bashoratning kazual usulining klassifikatsiyasi64

Foydalanilgan adabiyotlar.....68

Qaydlar uchun

Tuzuvchilar: Magrupova M.T., Usmanova H.A.

“Sifatni boshqarishning statistik usullari”

Amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish uchun uslubiy ko‘rsatma.

Muharrir:

Sidikova K.A.

Musahhih:

Miryusupova Z.M.