

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

**TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**5A320905 «TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOATMAHSULOTLARI  
MATERIALSHUNOSLIGI, EKSPERTIZASI VA SIFATNAZORATI (paxta,  
to'qimachilik va yengil sanoati)» MUTAXASSISLIGI MAGISTRALARI  
UCHUN «MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISHNING ILMIY  
ASOSLARI» FANIDAN**

***LEKSIYA LARKURSI***

## ANNOTATSIYA

Ushbu leksiyalar kursi 5A320905 «To‘qimachilik va yengil sanoatmahsulotlari materialshunosligi, ekspertizasi va sifatnazorati (paxta, to‘qimachilik va yengil sanoati)» mutaxassisligi buycha taxsil olayotgan II-kurs magistratura talabalari uchun «Mahsulot sifatini boshqarishning ilmiy asoslari» fanidan tuzilgan bo‘lib, unda, sifatni boshkarish, nazorat qilish, nazorat diagrammalar yordamida sifat kursatkichlarining o‘zgarishini uzlusiz nazorat kilish va taxlil etish, xorijiy davlatlardatizimli taxlil, texnologik jarayonlarning matematik modellari, amalliy eksperiment o’tkazishning umumiylasalalari va sharoitlari chiziqli modellar, 1-2 darajali, simpleks panjaralari, tik ko‘tarilish, markaziy kompotsiyali, ortogonal, 3-darajali eksperimental regressiya tenglamalar tahlil, optimal qiymatlarni foydali funksiyasi to‘g’risidama lumotlar keltiriladi.

Ushbu ma’ruzalar kursi 2016 yil 07 sentabr 2-raqamli “To‘qimachilik materialshunosligi” kafedrasi majlisida muhokama qilingan.

TTYESI ILMIY USLUBIY KENGASHIDA  
MUHOKAMA QILINGAN VA  
TASDIQLANGAN  
BAYONNOMA «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 yil

**Mualliflar:**

Prof. M.K.Kulmetov  
Dots. T.A.Ochilov

Ushbu ma’ruzalar kursini tuzishda “To‘qimachilik materialshunosligi” kafedrasi Assistentlar: B.T.To’raqulov, I.Roximov, laborantlar: I.A.Yuldashev, M.B.Janieva yordam ko’rsatishgan.

**Taqrizchilar:**

«Paxtasanoat ilmiy markazi» AJ standartlashtirish va metrologiya bo‘limi mudiri, t.f.n. A.A.Axmedov  
«Ipak va yigirish texnologiyasi» kafedrasi professori Q.G‘.G‘ofurov

TTESI BOSMAXONASIDA «\_\_\_\_» NUSXADA  
CHOP ETILDI

## **1-MAVZU: “To‘qimachilik sanoatida mahsulot sifatini boshqarishning ilmiy asoslari” fanining ahamiyati va vazifalari. Mahsulot sifatini boshqarish asoslari.**

Ma’ruza mavzusining rejasi:

- 1) Kirish. Fanning ahamiyati va vazifalari.O‘zbekistonda standartlashtirishning rivojlanishi.
- 2) O‘zbekistonda standartlashtirish Davlat tizimi.
- 3) Sitandartlashtirish va sifat.
- 4) Standartlashtirishning nazariy asoslari

### **Glossariy: Tayanch iboralar.**

**Homo habilis**- Mohir, uquvli inson

**Homo sapiens**-Ongli inson

**Andozalar**- Standartlar.

**Standartlashtirish** - doimiy olib borilayotgan ehtiyojlarni qondirish uchun mehnat, foydalanish obektlarning yaroqliligi, sifatni aniqlash uslub-vositalari, boshqarish bo‘yicha xujjalr tayyorlash, muvofiqlashtirish, tasdiqlash, qo‘llash va boshqa faoliyatlar majmuidir. Standartlashtirish – xaqiqiy mavjud yoki sodir bo‘lishi mumkin bo‘lgan masalalarda barcha tomonidan ko‘p marta foydalanish uchun malum sohadaechishga qaratilgan faoliyat;

**Sfat**- belgilangan va mo‘ljallangan ehtiyojlarni qondirishga qaratilgan standartlashtirish faoliyatini eng muhim natijalar: maxsulot(jarayon xizmatlar)ning o‘z vazifasiga muvofiqlik darajasini“muyoriy xujjat”lar asosida amalga oshirishdir.

Mahsulotning sifat darajasi, texnik mukammallik, iqtisodiy ko‘rsatkichlar.

**Arifmetik progressiya** –Sonlarni ketma-ketlik qatori.

**Geometrik progressiya** – sonlar qatori bo‘lib, navbatdagi xar bir son o‘zidan oldingisiga nisbatdan maxraji (bir son) o‘ziga ko‘paytirish yo‘li bilan olinadi.

### **Asosy masalalar:**

#### **1. Kirish. Fanning ahamiyati va vazifalari. O‘zbekistonda sifatni boshqarishni rivojlantirish.**

“To‘qimasilik sanoatida mahsulot sifatini boshqarishning ilmiy asoslari” fanining asosiy maqsadi – sifatni boshqarish, nazorat qilish, nazorat diogrammalari yordamida sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishini uzluksiz nazorat qilish va tahlil etish, tizimli tahlil, texnologik jarayonlarning matematik ifodasi, matematik modellar, eksperiment o‘tkazishning umumiyl masalalari va sharoitlari to‘g‘risida ma’lumot berish:

Fanniy vazifasi – uni o‘rganuvchilarga:

- mahsulot sifatini boshqarish asoslari, uslublari;
- to‘qimachilik materiallarining sifatini nazorat qilish;
- nazorat diogrammalari yordamida sifat ko‘rsatkichlarning o‘zgarishini uzluksiz nazorat qilish va tahlil etish;

- Pareto va Isakava diogrammalari bo‘yicha tizimli tahlil bo‘yicha muammoli vaziyatni hal qilish;

-texnologik jarayonlarning matematik ifodasi, matematik modellar, eksperement o'tkazishning umumiylarini va sharoitlarni aniq misollarda tahlil qilish;

-parallel eksperimentlar rejalashtirishning asosiy bosqichlari va prinsiplari asosida bajarish;

-natijalarini tahlil qilish, tadqiqot ob'ektlarini dastlabki o'rganish, ko'p omilli eksperiment to'g'risida bo'lishi, ya'ni ushbu fan bo'yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarini magistirlik dissertasiyasini bajarish bilan real sharoitga qo'llash bo'yicha ko'nikmalar qilishdir.

Fanda 40 soat maruza, 40 soat amaliy mashg'ulot va 42 soat mustaqil topshiriqu ajratilgan.

Inson Homo habilis (mohir, uquvli inson) darajasidan Homo sapiens (ongli inson) darajasigacha rivojlanishdagi faoliyatlarining birini endi biz standartlashtirish deb ataymiz. Qadimiy odamlar sovuq iqlim sharoitida hayot uchun kurashishda hayvonlanni ovlashga va yirtqich hayvonlardan saqlanish usulini qidirishga majbur bulganlar. Ovlangan hayvonlar insonga oziq-ovqat va kiyinish uchun teri bergen. Inson o'zining amaliy faoliyatida sinab ko'rgan ovlash usul va uslublarini "og'zaki standartlar" ko'rinishida avloddan-avlodga uzatilib kelgan. Bunda oddiy uzatibgina qolmay, balki bu usullarni doimiy takomillashtira borgan. Bunday amaliyot inson faoliyatining boshqa doiralarida ham qo'llanilgan.

Doimiy oshib borayotgan extiyojlarni qondirish uchun mehnat va ovlash usullarini takrorlash zarur bo'lган, bundagi ko'nikmalarni esa qabila, urug', jamoaning yangidan-yangi azolari o'zlashtirishlari va eslab qolishlari lozim bo'lган. Tajriba va bilimlarni bu xilda uzatish jarayonida yozuvning yo'qligiga qaramay, mehnat usullarini bir xil izohlash, o'zaro munosabatlarda yagona qoidalari, muomalalarda andazalar, ya'nistandartlar paydo bo'la boshlagan.

Shunday qilib, barchahollarda xam muhim masala echila borgan: faoliyatning eng maqbul, barqaror, samarali shakllarini yaratish lozim bo'lган. Agar insonlar turli ko'nikmalar va bilimlarga ega bo'lib, ularni ma'lum qoidalarda, belgilarda, simvollarda, ekvivaleintlarda narsalarning na'munalarida mustaxkamlab saqlab qolganda edi, navbatdagi avlodlar barcha ko'nikmalarni boshidan boshlashga majbur bo'lar edi. Standartlashtirish insoniyatning erishgan yutuqlarini mustahkamlaydi va saqlaydi, tajriba va bilimlarni avloddan-avlodga o'tishini ta'minlaydi.

Tarix ongli insonning standartlashtirish soxasidagi faoliyati natijalariga oid ko'plab moddiy guvoohlarni bizga qoldirgan. Standartlashtirish elementlari O'zbekistan xududidagi me'moriy nodir yodgorliklarda keng qo'llanilgan. Xalq ustalarining mohir qo'llarida standart elementlar jonlangan va insoniyat betakror go'zal yodgorliklar; Samarqanddagi Go'r-Amir maqbarasi va Bibi-Xonim masjidi, Xivadagi Polvon-Maxmud maqbarasi va Tosh-Tovli saroyi, Samarkanddagi Ulugbek madrasasi, Buxorodagi Kalon minorasi, Toshkentdagi Ko'kaldosh madrasasini ko'rib, quvonadi.

O'lhash sohasidagi standartlashtirish insoniyatning misli ko'rilmagan ilmiy-texnikaviy yutug'i g'alabasidir. Inson o'zining butun rivojlanish tarixida juda ko'p turli-tuman o'lchov birliklarini yaratadi.

## **2. O'zbekistonda standartlashtirish Davlat tizimi.**

O'zbekistonda qadoq (taxminan 400g), chaksa (6 kg), pud (16 kg) batmon (10 pud), daxsar (II pud) og'irlik o'lchovlari, ellik (qo'l barmog'inining qalnligi-taxminan 2sm), qarich (katta barmoq va ochilgan jinjiloq o'rtasidagi masofa-taxminan 23 sm), chaqirim (bir kilometrdan bir oz kam), tosh (chaqirimning o'zi )uzunlik o'lchovlari qo'llanilgan.

XVIII asr oxirida fransuz olimlari guruhi tomonidan ishlab chiqarilgan o'lchovlarning metrik tizimi XIX asrning ikkinchiyarmida xalqaro deb tan olindi.

O'zbekistonda o'lhashlar sohasida standartlashtirish ishlarini tashkillashtirish 1923 yilda Toshkentda Turkiston Markaziy o'lchovlar va tarozilar idorasini tuzish bilan boshlandi. Keyinchalik bu idora o'lchovlar va tarozilar palatasiga aylantirildi.

Olma-Ota shahrida Ettisuv qiyoslash palatalari tashkil etildi. Bu qiyoslash palatalari keyinchalik standartlashtirish va metrologiya davlat xizmatlarini - davlat tekshiruv laboratoriyalari (DTL)ni yaratish uchun asos bo'ldi.

1926 yil O'zbekiston Ishchi-Dexkon Inspeksiyasi Xalq Kamissarligi qoshida standartlashtirish bo'yicha idora yaratildi.

1930 yil mart oynda Xalq Komissarlari Soveti (XKS) O'zbekiston SSR XKS huzurida Standartlashtirish qo'mitasini tashkil qildi. Qo'mita huzurida Maxsulot sifati bo'yicha davlat ekspertiza idorasi faoliyat ko'rsatgan . 1933 yilda bu idoraning vazifalari Mahsulot sifati bo'yicha inspeksiyaga topshirildi.

Standartlashtirish buyicha Qo'mita idoralari standartlarning joriy etilishini va ularga rioya qilinishini, meva tozalash, yog' ishlab chiqarish, paxta tozalash, konserva va non zavodlarida, pillakashlik, tikuvchilik va poyavzal fabrikalarida, don omborlari, elevatorlar, qushxonalar, g'isht zavodlarida mahsulot sifatini muttasil tekshirib borgan. Qo'mita shuningdek, respublika uchun xos maxsulotga respublika standartlari (O'zREST)ni ham tasdiqlagan. Shunday qilib, standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirishni ta'minlash, sifatni ta'minlash meyoriy xuquqiy ta'minlash asosan tugallandi. Xozirgi vaqtida asos bo'lувчи meyoriy xujjalarni qo'llanish tajribasini va bozor iqtisodiyotini chuqurlashtirishni hisobga olgan hodda bu xujjalalar jamg'armasini dolbzarplash jarayoni olib borilmokda. Standartlashtirish bo'yicha texnik qo'mitalar, standartlashtirish bo'yicha asosiy tashkilotlar, korxonalar va tashkilotlar tomonidan uch mingdan ortiq respublika meyoriy xujjalari ishlab chiqarildi, bular ichida chigitli paxta, paxta tolasi, oltin va kumush quymalari, gazlamalar, poyavzal, kiyimga oid xujjalalar xam mavjud.[1]

Respublikaning Jahon savdo tashkilotiga kirishiga tayyorlanishi bo'yicha ishlar boshlandi: xalkaro standartlarni qo'llanishi bo'yicha, mamlakatimiz va xorijiy standartlarning statuslarini o'zaro yaqinlashtirish, texnik reglamintlarni qo'llanishi, xalqaro savdoda texnik to'siqlarni bartaraf etish jarayonlarini xuquqiy ta'minlash bo'yichachora tadbirlar amalga oshirilmoqda. Bu maqsadlarda

standartlashtirish xalqaro amalyotini xisobga olgan holda O‘z SDTni takomillashtirish bo‘yicha 2010 yilgacha mo‘ljallangan Konsepsiya va Konsepsiyanı amalga oshirish bo‘yicha Dastur ishlab chiqildi. O‘zSDG asos bo‘luvchi standartlariga standartlashtirish xalqaro amaliyotiga muvofiqo‘zgartirishlar kiritilmoqda.

### **3. O‘zbekistonda standartlashtirishning Davlat tizimi.**

O‘zbekiston standartlashtirish davlat tizimi (O‘z.SDT) standartlashtirish tarmoqlararo tizimi (STT) ning tasnifi bo‘yicha 1-klassga kiradi. STT alohida guruhlarga birlashtirilgan, tarmoqlararo tashkiliy-metodik va umumtexnikaviy asos bo‘luvchi meyoriy xujjatlarmajmuidan iborat. O‘z.SDT, standartlashtirishning asosiy vazifasidan kelib chiqqan holda, faoliyatning barcha sohalarida tartibga, tushirishga qaratilgan ilmiy-texnikaviy faoliyat sifatida standartlashtirish ishlarining o‘zini tashkillashtirish va o‘tkazish tartibini belgilaydi. Bunda O‘zSDT , tizim sifatida, umumiyl holda, "Bir-biri bilan munosabatda va aloqada bo‘lgan, ma’lum bir butunlikni, harakatda yagonalikni tashkil etuvchi elementlarni ma’lum tartibi yoki to‘plami" tizim ta’rifidan kelib chiqadi. Demak, O‘zSDT"ma’lum butunlik, yagonalikdan" iborat bo‘lib, faqat "harakatda", ya’ni doimiy va muttasil ravishda mukammallanish, rivojlanish, dolzarblanish sharoitlarida ishlaydi.

O‘zSDT meyoriy xujjatlarni rejalashtirish, ishlab chiqarish, kelishish, davlat ro‘yxatidan o‘tkazish,tartibini o‘rgatadi; meyoriy xujjatlarni tekshirish, bekor qilish, qayta ko‘rib chiqish, ularga o‘zgartirishlar kiritish, mahsulot ishlab chiqarishni meyoriy xujjatlar bilan ta’minalash, ishlatish, qayta foydalanish (utilizatsiya); meyoriy xujjatlarning ilmiy-texnikaviy darajasini ekspertizadan o‘tkazish va baholash ishlarini o‘tkazish usullari; xalkaro, davlatlararo, hududiy, xorijiy, standartlarni qo‘llanish usullari va h.k. tartibini o‘rnatadi.[1]

Asos bo‘luvchi standartlar barcha STT dagi, masalan;

- \*Konstruktorlik xujjatlarining yagona tizimi (O‘zKXYAT),
- \*Texnologikxujjatlarningyagonatizimi(O‘zMSKT),
- \*Sertifikatlashtirish milliy tizimi (O‘zSMT),
- \*Texnik-iktisodiy, ijtimoiy axborotlarni tasniflash-kodlash yagona tizimi (O‘zTIIA TKYAT),
- \*O‘lchashlar birligini ta’minalash davlat tizimi (O‘zUDT),
- \*Maxsulot yaratish va ishlab chikarishni tashkil kilish tizimi (O‘zMYAICHT),
  - Akkreditlash tizimi (O‘zAT),
  - \*Mahsulotni sinash tizimi (O‘z.MST),
  - \*Sifat tizimi (O‘zST) faoliyatlarni tartibga soladi.

Xalqaro standartlardan foydalanish maqsadida SDT da Standartlashtirish buyicha xalqaro tashkilot (ISO) va xalqaro elektro texnikkomissiyasi (MEK)ning atrof muhitni boshqarish tizimida, standartlar kataloglarini taqdim etish tartibida va xalqaro va hududiy standartlarni O‘zbekiston standartlari sifatida qabul qilish tartibida to‘rt xil nomli standartlar qabul qilingan. "Standartlashtirish to‘g‘risida" O‘zbekiston Respublikasining qonuniga o‘zgartirishlar kiritish va

standartlashtirishni yanada rivojlantirish va mukammallashtirishga qaratilgan, O'zbekiston Respublikasi Xukumatining standartlashtirish masalalari buyichaqtolar qarorlar {12 avgust 1994Y. №410, 5 yanvar 1998y.№5, 3 oktabr 2002y.№342, 5 avgust 2004y.№373) qabul qilinganligi munosabati bilan asos bo'luvchi meyoriy xujjatlarga keyingi yillarda 50 ga yakin o'zgartirishlar kiritildi.

O'zDst, har qanday tizim kabi, quyidagi muhim asoslarga tayanadi;

- Tashkiliy asoslari;
- Xuquqiy asoslari;
- Tasniflash;
- Atamalar va ta'riflar;
- Asosiy qoidalar;
- Nazariy asoslari.

### **Standartlashtirishning tashkiliy asoslari**

Vazirlar mahkamasining 7 oktabr 2002y №342"Mahsulot vaxizmatlarni standartlashtirishni, metrologiya vasertifikatlashtirish tiziminn takomillashtirish buyichachoratadbirlar to'g'risida" qarorida o'zgarishini topadi.

Qarorda asosiy vazifa-xalqaro amaliyotni xisobga olgan holdastandartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirishnitakomillashtirish, shuningdek xalqaro standartlardan keng foydalanish asosida mamlakatimiz mahsulotlarni sifatini taminlash va raqobatbardoshligini oshirish belgilangan.

Bu maqsadda maxsulot va xizmatlarni, bunga yaqin sohalarni ham standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirishni boshqarish tubdan qayta tashkillashtirildi.O'zdavstandart, standartlashtirish metrologiya va sertifikatlashtirish, O'zbekiston agentligiga o'zgartirildi va unga o'zdavstandartning xuquq va majburiyatlari yuklatildi.

O'zstandart Agentligining asosiy vazifalari quyidagicha belgilanadi;

- Standartlashtirish metrologiya va sertifikatlashtirish sohasidagi qonunlarga rioya qilinishini tekshirish, oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini va xafsizligini ta'minlash va faoliyatning ko'rsatilgan yo'nalishilarida qonun va meyoriy - xuquqiy xujjatlarning bajarilishini ta'minlash;
- Standartlashtirish metrologiya va sertifikatlashtirish sohasida ilmiytadqiqot ishlari asosida yagona texnikaviy siyosatni amalga oshirish;
- Meyoriy xujjatlarni ishlab chiqarish bo'yicha tarmok tuzilmalarni tashki 1 etish.

Qarorda O'zstandart agentligining, uning xududiy idoralarining tashkiliy tuzilmalari, shuningdek agentlik to'g'risidagi nizom tasdiqlandi.

Vazirlar Maxkamasining 5 avgust 2004 yil №373"Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish O'zbekiston Agentligi tuzilmasini takomillashtirish va faoliyatni tashkillashtirish to'g'risida" qarori sharxlari berilgan.

Qaror O'zsatgart Agentlining asosiy vazifalari saqlangan holda uning tuzilmasini takomillashtirish va faoliyatini tashkillashtirishga yo'naltirilgan.

Axborot-ma'lumotnomma markazi tuzildi, xalkaro aloqalar bo'limi sektoriga aylantirildi, axborot texnologiyalarini joriy etish va sifat tizimini joriy etish bo'limlari tugatilib, ularni ishlari tegishli boshqarmalarga berildi. Moliya-iqtisod bo'limi boshqarmaga aylantirildi. Standartlashtirish, metrologiya boshqarmalarida standartlashtirish va standartlar ustidan davlat nazorati bo'limlari birlashtirildi.

Maxsus jamg'arma mablag'larini sarflash yo'nalishlari kengaytirildi; standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish va akkreditlash bo'yicha xalqaro va hududiy tashkilotlar bilan hamkorlik tadbirlariga va bu tashkilotlarga a'zolik badallarini to'lash;davlat nazorati va b.

O'zstandart Agentligi to'g'risida qoida tasdiqlandi. Uning asosiy vazifalari quyidagicha belgilandi;

a) O'zbekiston Respublikasining "Standartlashtirish to'g'risida", "Metrologiya to'g'risida", "Maxsulot xizmatlarni sertifikatlashtirish to'g'risida" Qonunlarni va standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish sohasidagi boshqa qonun va meyoriy-xuquqiy xujjatlarni amalda bajarilishini ta'minlash;

b) xalqaro standartlarni, shu jumladan sifatni boshqarish tizimi bo'yicha standartlarni qo'llanish asosida standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish, maxsulot sifatini va raqobatbardoshligini oshirish sohasida yagona davlat siyosatini amalgaoshiri;

v) standartlashtirish tizimlari, o'lchash birligi, sertifikatlashtirish, akkreditdash va bu sohalardagi ilmiy – texnikaviy axborotlarni tarqatish, shuningdek ularni xalqaro, davlatlararo, xorijiy mamlakatlarning tizimlari bilan uyg'unlashtirish;

g) mahsulot, xizmatlar, ishlarning xavfsizligi va sifatiga talablariga rioya qilinishi va ishonchsiz o'lchov natijdalariningsalbiy oqibatlaridan himoya qilish bo'yicha iste'molchilar ning xuquqlarini ta'minlash bo'yichachora-tadbirlani amalga oshirish;

d) standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish sohasida kadrlar tayyorlash va malakasini oshirish buyicha ishlarni tashkillashtirish.

#### **4. Standartlashtirish va sifat.**

Standartlashtirishxaqiqiy, mayjud yoki sodir bo'lishi mumkin bo'lgan masalani echishga, sifat esa belgilangan va mo'ljallangan ehtiyojlarini qondirishga qaratiladi. Bunda standartlashtirish bo'yicha faoliyatning eng muhim natijalari mahsulot (jarayon, xizmatlar)ning o'z vazifasiga muvofiqlik darajasini oshirish, ya'ni belgilangan va mo'ljallangan ehtiyojlarni qondirishdan iborat bo'ladi. «Meyoriy xujjat» tarkibiga standartlar va texnik shartlar kiradi. Meyoriy xujjatlar faoliyat turlariga oid tavsiflarni o'rnatadi.

Standartlashtirish obekti bo'lmish inson faoliyati soxasi juda keng: fan va texnika, ishlab chikarish-texnikaga mo'ljallangan maxsulotni va xalk iste'moli mollarini ishlab-chikarish; tibbiyot, ta'lim, maishiy, sayohat, transport va x.k. soxhalardagi xizmatlardan iborat. Barcha xollarda ham har qanday sohada faoliyat sifatiga talablar meyoriy xujjatlarda belgilab qo'yiladi. Bunda nafaqat mavjud,

balki mo‘ljallangan vazifaldarni xal etish, ya’ni nafaqat belgilangan, balki mo‘ljallangan ehtiyojlarni ham qondirish ko‘zda tutiladi.

*Maxsulot sifatining darajasi* – baxolanadigan maxsulot sifat ko‘rsatkichlarining qiymatlarini mos ko‘rsatkichlarning asos qiymatlari bilan takkosalashga asoslangan, maxsulot sifatining nisbiy tafsilotidir.

*Maxsulotning texnik saviyasi* – baholanadigan mahsulotning texnik takomillashganini tavsiflovchi ko‘rsatkichlarning qiymatlarini mos ko‘rsatkichlarning asos qiymatlari bilan taqqosalashga asoslangan, maxsulot sifatining nisbiy tafsilotidir.

Bir turli maxsulot guruxlari sifat ko‘rsatkichlarning nomeklaturasi iqtisodiyotning deyarli barcha tarmoqlari bo‘yicha 320dan ortiq sifat ko‘rsatkichlari tizimiga oid xalkaro standartlar – MSKT (to‘rtinchи tarmoqlararo tizim)da belgilangan. Kurilish materiallariga MSKT ni belgilovchiqator O‘zbekiston davlat standartlari tasdiklangan.

Umumiy xolda meyoriy xujjatning ilmiy – texnikaviy darajasini nisbiy baxolash lozim bo‘lgan sifat ko‘rsatkichlarining tafsilotlariga quyidagilar kiradi;

**1. Vazifa ko‘rsatkichlari** – o‘zi bajarishi lozim bo‘lgan asos vazifalarni aniqlovchi mahsulot xossalarni tavsiflaydi va qo‘llanish sohasini belgilaydi.

Vazifa ko‘rsatkichlari uchta kichik guruxga ajratiladi:

a) vazifa va texnik samaradorlik ko‘rsatkichlari –

- \* ish unumi;
- \* gazlamaning puxtaligi;
- \* oziq-ovqat maxsulotlari va b.ning kaloriyalikligi

b) konstruksiya ko‘rsatkichlari-

- \* gabarit o‘lchamlari (eng katta tashqi o‘lchamlari);
- \* yig‘ish koeffitsienti (blokli koeffitsienti);
- \* o‘zaro almashinuvchanlik koeffitsienti va b.;

v) tartib va tuzilma ko‘rsatkichlari -

- \* po‘latda ligirlovchiqo‘shimchalarning foiz miqdori;
- \* kislotalarda turli aralashmilar kotsentratsiyasi;
- \* gazlamalarda sintetik tolalar miqdori;
- \* oziq-ovqat mahsulotlari va b. da foydali moddalar miqdori.

**2. Puxtalik ko‘rsatkichlari.**

a) *buzilmay ishslashlik* – obektning ma’lum vaqt davomida yoki ma’lum xajmdagi ishni bajarish davrida o‘zining ish imkoniyatini uzluksiz saqlash xususiyatini tavsiflaydi.

Buzilmay ishslashlik ko‘rsatkichiga quyidagilar kiradi:

- Buzilmay ishslashlik ehtimoli;
- Buzilish jadalligi;
- Buzilishgacha bajargan o‘rtachi ish hajmi;
- Buzilishgacha bajargan gamma-foiz ish hajmi va b.

b) *ko‘pga chidamlilik (umrboqiylik)* – obektning belgilangan texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash tizimida chekka holatga kelgunchao‘zining ish qobiliyatini saqlash xususiyatini tavsiflaydi.

Ko‘pga chidamlilik ko‘rsatkichlari:

- O‘rtacha ish resursi;
- Belgilangan ish resursi;
- Gamma-foiz resursi;
- Resurs va b.

v) *ta’mirga yaroqlilik* – obektning buzilishlarni oldini olishga va buzilish sabablarini aniqlashga hamda ta’mirlash va texnik xizmat ko’rsatish yo‘li bilan buzilish oqibatlarini bartaraf etishga moslanganlik xususiyatini tavsiflaydi.

Ta’mirga yaroqlilik ko’rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

- Ish qobilyatini tiklash ehtimolligi;
- Ish qobilyatini tiklashga sarflanadigan o‘rtacha vaqt va.b.

Tiklanuvchanlik ko’rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

- Sifat ko’rsatkichining belgilangan qiymatigacha tiklash o‘rtacha vaqt ,
- Tiklash darajasi (tiklangandan keyin sifat ko’rsatkichiqiyatining ushbu sifat ko’rsatkichining belgilangan yoki boshlang‘ich qiymatiga nisbati) va boshqalar.

Izoh – mahsulotlar va materiallar xossalaring saqlash va tashishdan keyin tiklanishga moslanganligitiklanuvchanlik ko’rsatkichlari bilan tavsiflanadi.

g) *saqlanuvchanlik*-obektning tuzuklik va ishga qobilyatlilik holatini yoki mahsulotning iste’mol qilishiga yaroqlilik holatini saqlash davomida va saqlashdan keyin va (yoki) tashilishdan keyin saqlash xususiyatini tavsiflaydi.

Saqlanuvchanlik ko’rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

- Saqlanuvchanlikning o‘rtacha muddati;
- Saqlanuvchanlikninggamma – foizmuddativab.

## **5. Standartlashtirishning nazariy asoslari.**

### **Afzal sonlarning parametrik qatorlari va tizimlari.**

Afzalroq sonlarning parametrik qatorlarini tuzish va tanlash arifmetik va geometrik progressiyalarga asoslangan.

Parametrik qatorlarni ishlab chiqish va foydalanish, eng avval, standartlashtiriladigan qattaliklar va buyumlarning tavsiflari tizimlarida yagona qonuniyatni o‘rganishni talab etadi. Bunday kattaliklar va tavsiflar qatoriga o‘lchamlar, quvvat, aylanish chastotasi, ish unumi, yuk ko’tarish kuchi, kuch, bosim, tezlik kabi parametrler va h.lar kiradi. Bunday tavsiflarni belgilashda o‘zaro bog‘langan, standartlardan reglametlangan sonlarning qatori qo‘llaniladi.

Afzal sonlar tizimi parametrik standartlashtirishni rivojlantirishda asos bo‘ladi. Buning ma’nosи shundaki, parametrler va o‘lchashlarning faqat ma’lum matematik konuniyatga bo‘ysunadigan qiymatlari tanlanadi. Bu mahsulotning o‘lchamlari va parametrlarining nafaqat bir sanoat tarmog‘ida balki xalq xo‘jaligining barcha sohalarida, ayniqsa xalqaro savdo darajasida ham keng ko‘lamda bixillashtirishga imkon beradi. Parametrik qatorlarga quyidagi talablar qo‘yiladi.

- Ishlab chiqarish, foydalanish va ta’mirlash ehtiyojlarni qondiradigan maqsadga muvofiq tabakalashtirish (gradatsiya) tizimidan iborat bo‘lishi lozim ;

- Ham kichik, ham katta qiymatlar tomonidan cheksiz bo‘lishi lozim (kattaliklarning cheksiz kattalashishi yoki kichiklashishi);
- Qatordagi har qanday xat va birliklarning barchao‘n karrali qiymatlarini o‘z ichiga olishi kerak;
- Oddiy, qulay va oson eslab qolinadigan bo‘lishi lozim.

**Arifmetik progressiya** – bu sonlarning ketma ket qatori bo‘lib, bunda qo‘shni ikkita xat qiymatlarining farqi oraliq qatorning butun diapozonida o‘zgarishsiz qoladi.

$$N_n - N_{n-1} = d - \text{const}$$

Misollar:

1-2-3-4-5-6-...

0,3-0,6-0,9-1,2-1,5-...

25-50-75-100-125-...

Arifmetik qatorning asosiy kamchiligi shundaki kattaliklarning kichik qiymatlari joylashgan holda uzilish maqsadga muvafik bo‘lmay katta qiymatlarjoyiga esa qiymatlar ortiqcha zich bo‘ladi (masalan, katta xil o‘lchamlari kichik xil o‘lchamlariga nisbatan katta bo‘ladi). Shuning uchun bu qatorlar standartlashtirishda kam qo‘llaniladi.

Ko‘pincha, pog‘onali-arifmetik qatorlar qo‘llaniladi. Bunday qatorlarda qiymatlar farqi butun qator uchun emas, balki uning bir qismi uchun o‘zgarmas bo‘ladi, ya’ni kichik o‘lchamlar xili uchun qiymatlar oralig‘i kichik, katta o‘lchamlar xili uchun esa katta tanlanadi. Bunda qatordagi alohida qismning gorizontal uchastkalarning xar biri farqlar o‘zgarmas bo‘lgan qiymatlar guruhiga to‘g‘ri keladi.

Standartlashtirishda geometrik progressiya asosida tuzilgan afzal sonlarning qatoridan foydalaniladi. Bular qatorlarning asosiy kamchiliklarini – arifmetik progressiyaga xos notekislikni yuqotadi.

**Geometrik progressiya** – sonlar qatori bo‘lib, bunda navbatdagi bir son o‘zidan oldingi sonni progressiya mahraji deb ataluvchi bir sonning o‘ziga ko‘paytirish yo‘li bilan olinadi.

Masalan, R5qator progressiyasining mahraji  $\varphi = \sqrt[5]{10} = 1.6$ ,

Bunda:

Asosiy qatorlar

$$\varphi = \sqrt[5]{10} = 1.6 \quad 1-1,6-2,5-4-6,3;$$

$$\varphi = \sqrt[10]{10} = 1,25 \quad 1-1,25-1,60-2-2,5-3,15;$$

$$\varphi = \sqrt[20]{10} = 1,12 \quad 1-1,12-1,25-1,6-1,8-2-2,24-2,5-2,8-3,15;$$

$$\varphi = \sqrt[40]{10} = 1,06 \quad 1-1,06-1,12-1,18-1,25-...-2,8-3-3,15;$$

Qo‘shimcha qator

$$\varphi = \sqrt[80]{10} = 1,03 \quad 1-1,03-1,06-1,09-1,12-...-3,15.$$

## ***Standartlashtirish ob'ektlarining parametrlarini optimallashtirish.***

Ob'ekt xossalari tavsiflovchi kattakliklar standartlashtirish ob'ekting parametrlari deb ataladi. Standartlashtirish ob'ektlarning parametrlarini optimallashtirish xalqaro standartlarni qo'llash, standartlashtiriladigan obektlar, parametrining qiymatlarini optimal qiymatlarga yaqinlashtirish hisobiga mahsulotning ilmiy-texnikaviy darajasini va sifatini oshirish maqsadida davlat tarmoq darjasida va korxonalar darjasidagi ob'ektlarga nisbatan bajariladi. Standartlashtirishning tizimliligi, majmuiligi, oldindan tuzilishi va dinamiklik prinsiplari optimallikni ta'minlashning muhim shartidir.

Standartlashtirish obektlarining parametrlari obektning fizik, kimyoviy, texnikaviy, ijtimoiy, estetik, ergonomik va boshqa xossalari tavsiflaydi. Boshqa so'z bilan aytganda, optimallashtirishning eng kam xarajatlar bilan eng ko'p samarani (masalan, ish unumini) ta'minlaydi va h.k.

Optimallashtirish ishlarini o'tkazish uchun quyidagilarni tahlil qilish va belgilash kerak:

- Standartlashtirish obekti ko'rsatkichining asosiy parametri;
- Standartlashtirish obektining o'zaro bog'langan, tobe ko'rsatkichlari va parametrlari;
- ishlab chiqarishdan yoki ko'rsatiladigan xizmatdan kutiladigan (hisoblangan) samara;
- Standartlashtirish obektidan foydalanish yoki iste'mol qilishdan kutiladigan foyda. Bunda ekspluatatsion sarflar (xom ashyo, yoqilg'i-moy materiallari sarfi va b.) hisobga olinadi;
- ob'ektni ishlab chiqish, ishlab chiqarish, foydalanish xarajatlari.

## ***Standartlashtirish obektlarining parametrlarini optimallashtirish metodlari.***

Standartlashtirish ob'ektlarining parametrlarini optimallashtirishda nazariy metodlardan, matematik modellashtirishning nazariy – eksperimental va tajriba-eksperimental metodlaridan foydalanadi.

Optimallashtirishning nazariy metodlariga maqsadni va resurslarga cheklowlarni rasmiylashtirish bilan bog'liq bo'lgan miqdoriy metodlar kiradi.

Bular matematik metodni tuzishda barcha vazniy faktorlar (omillar)ni hisobga oladi va optimallashtirish parametrlarining optimal qiymatlarini hisoblash uchun zarur bog'lanishlarni tavsiflaydi. Optimallashtirishning matematik modelini shakillantirish maqsadlarini va standartlashtirish ob'ekting ish vazifalarini matematik ifodalash yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunda boyliklar, xavfsizlik texnikasi, tabiatni muhofazalash shartlari va talablari va mahsulotning iste'mol xossalari va bozor munosabatlari bilan bog'liq bo'lgan boshqa talablarga asoslanadi.

## ***Birxillashtirish va agregatlash.***

Ishlab chiqarish kuchlarining tahlili, mashina va mexanizmlarni yaratish tajribasini ko'rsatishicha, ish unumini oshirish, yangi texnikani yaratish va o'zlashtirish muddatlarini qisqartirish, tannarxini kamaytirish, mashinasozlik mahsulotining texnik darajasini, sifatini, puxtaligini va uzoqqa chidamlilagini oshirish uchun keng ko'lamba birxillashtirish va agregatlash va bular asosida

yuqorida ko'rsatilgan vazifalarni hal etish muhim vositasi sifatida ixtisoslashtirilgan ishlab chiqarishlarni yaratish zarur. Mahsulotni sifatini va raqobatbardoshligini oshirish muammosini muvaffaqiyatlari hal etishga buyumni maqbul darajada bixillashtirish va standartlashtirish hisobiga erishish mumkin. Bunday bixillashtirish va standartlashtirish buyumni tayyorlash va uni tiklashda na'munaviy texnologik jarayonlardan, asbob, moslama va jihozlardan foydalanishga imkon beradi. Maqbul darajada bixillashtirish va standartlashtirish ilmiy-tadqiqot va tajriba-eksperimental ishlarni o'tkazishga, chizmalarni, texnologik jarayonlarni ishlab chiqishga, ularni xillashtirish, moslamalarni va nostonard jihozlarni tayyorlash, xizmat ko'rsatish, mashinalarni ta'minlash va ishlatish xarajatlarini, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashga mehnat sarfini, mahsulot tannarxini kamaytirishga, ishlab chiqarish siklining davom etish vaqtini qisqartirishga imkon beradi.

**Bixillashtirish-** bir xil vazifasini bajaruvchi obektlarni o'rnatilgan belgisi bo'yicha bixillashtirish bilan bog'liq bo'lgan faoliyat va ob'ektlarning samaraliqo'llanishlari to'g'risidagi ma'lumotlar asosida bu obektlarning sonini maqbul darajada qisqartirish.

*Bixillashtirish maqsadi* quyidagilardan iborat:

-ishlab chiqish, ishlab chiqarishni tayyorlash, tayyorlash, texnik xizmat ko'rsatish va buyumlarni tamirlashga vaqtlnarni qisqartirish xisobiga ilmiy-texnikaviy rivojlanish sur'atlarini tezlashtirish;

-loyihalash va ishlab chiqarish bosqichlarida buyumlarning yuqori sifatini va ular tarkibiy qismlarining o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash uchun etarli sharoitlar yaratish;

-buyumlarni loyixalash va tayyorlash xarajatlarini kamaytirish;

-mamlakat mudofaasi talablarini ta'minlash.

Buyumlarni yoki ulardagi tarkibiy qismlarni bixillashtirish va standartlashtirish darajasi quyidagi ko'rsatkichlar yordamida aniqlanadi;

- $qo'llanuvchanlik$  koeffitsinti  $K$ , takrorlanuvchanlik koeffitsienti  $K_t$ , loyixalararo bixillashtirish koeffitsienti  $K_{lb}$ .

*Qo'llanuvchanlik koeffitsienti* buyumdagagi tarkibiy qismlar xil o'lchamlarining umumiyligi soniga foizlardagi nisbati bo'lib, ishlab chiqiladigan buyumdagagi tarkibiy qismlarning konstruktiv o'zaro mos kelishuvchanlik darajasini tavsiflaydi:

$$\kappa_{np} = \frac{n - n_0}{n} \cdot 100\% , (1.1)$$

Bunda  $n$  - buyumdagagi tarkibiy qismlar xil o'lchamlarning umumiyligi soni;

$n_0$  - buyumdagagi original tarkibiy qismlar xil o'lchamlarining soni.

*Takrorlanuvchanlik koeffitsienti* buyumdagagi takrorlanuvchi tarkibiy qismlar sonining undagi tarkibiy qismlar sonining umumiyligi soniga nisbati (buyumlarning takrorlanuvchi tarkibiy qismlar bilan to'yinganligi) foizlarda aniqlanadi va buyumning loyiha ichida bixillashtirilgan darajasini, shuningdek ushbu buyum ichida tarkibiy qismlarning o'zaro almashinuvchanlik imkoniyatini ham ifodalaydi:

$$\kappa_n = \frac{N - n_0}{N - 1} \cdot 100\% (1.2)$$

bunda N- buyumdagи tarkibiy qismlarning umumiy soni.

Loyihalararo birxillashtirish koeffitsienti birxillashtirish hisobiga qisqartirilgan tarkibiy qismlar xil o'lchamlari sonining birgalikda tayyorlanadigan yoki foydalanadigan buyumlar tarkibiy qismlari xil o'lchamlarining eng ko'p qisqartirilishi mumkin bo'lgan soniga nisbati kabi foizlarda aniqlanadi.

$$\kappa_{np} = \frac{\sum_{i=1}^H n_i - Q}{\sum_{i=1}^H n_i - n_{\max}} \cdot 100\% \quad (1.3)$$

bunda: N- ko'rileyotgan loyihalarning (buyumlarning) umumiy soni;

$n_i$  – loyihadagi tarkibiy qismlar xil o'lchamlarining soni;

$n_{\max}$ -loyiha tarkibiy qismlari xil o'lchamlarining eng ko'p soni;

$Q = \sum_{j=i}^m q_j - H$  loyihalarda tuzilgan guruhda qo'llaniladigan tarkibiy qismlari xil o'lchamlarining umumiy soni;

$q_i$  - nomli tarkibiy qism xil o'lchamlarining soni;

$m$  - ko'rileyotgan loyihalar tarkibiy qismlari nomlarining umumiy soni.

Agar ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari sifatida solishtirma kapital xarajatlar olinsa, bu holda birxillashtirish va standartlashtirishning maqbul darajasi 67%, agar samarali yoki samaradorlik yoki birxillashtirish va standartlashtirish darajasi olinsa, bu holda maqbul optimal darajasi taxminan 65% bo'ladi. Bu daraja eng katta tejamkorlikni taminlaydi.

### **Nazorat savollari.**

1. Standartlashtirish atamasi nimani ifodalaydi?
2. Standartlashtirish faoliyati eng muhim natijalarini izohlang?
3. Standartlashtirish va sifatni boshqarishning nazariy asoslarida e'tiborga olinuvchi parametrik qatorlar nima?
4. Sifat atamasini tushintiring?
5. Arifmetik proressiyaning sifatini boshqarishda qo'llanilishi?
6. Geometrik progressiya mohiyatini tushintiring?
7. Sifat ko'rsatkichlari nomeklaturasi nima?
8. Sifatning vazifa ko'rsatkichlarini tahlash nima?
9. Sifatni puxtalik ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
10. Standartlashtirish obektlari parametrlerini optimallashtirish metodlarini tushintiring?

### **Adabiyot:**

1. Abduvaliev.A.A va "Standartlashtirish, metodlari, sertifikatlashtirish, sifat" T.SMSITI,2008

## **2-MAVZU: “Barchahayotiy bosqichlarda mahsulot sifatini boshqarish.**

Ma’ruza mavzusining rejasi:

- 1)Mahsulot sifatiniboshqarishning rivojlanishi ierarhiyasi.
- 2) Mehnat vositalari va iste’molchining bahosi. Funksional struktura.
- 3) Tadqiqot va loyihalash bosqichlari texnik ob’ektlarning mezonlari.
- 4)Loyihalash va ishlab chiqarish bosqichida sifatni boshqarish tadbir rangalari.

### **Glossarii: Tayanch iboralar.**

**Ierarxiya**-jarayon va shartli(boshqarishning) rivojlanish bosqichlari (Evolusiyasi) ning grafikaviy ifodasi;

**BMT** – benuqson mehnat Saratov tizimi.

**BBSPT** – birinchi buralishdan boshlab sifat puxtalik ishonchlik, bog‘liqlik.

**TO** – **TEXNIK OB’EKT** – inson tomonidan yaratilgan yoki amalda ma’lum ehtiyojlarni qanoatlantiradigan mavjud avtomatik qurilmalardir.

**TO** – funksiyalari-extiyoji;

**TF** – texnik funksiyalar;

**FS** – funksional strukturasi;

**FPD** – (XFP) xarkatlanish fizik prinsipi;

**TR** – (TE) texnik echim.

### ***1. Mahsulot sifatini boshqarishning rivojlanishi.***

Tadqiqot va rivojlanish boskichlari o’tgan mavzuda Abduvaliev A.A tomonidan ifodalangan Insonni Homo habilis (Mohir, uquvli inson), Homo sapiens (Ongli inson) darajasigacha rivojlanish savoliga javob beradi. Xozirgi kun rivojlanish bosqichida insonning injenerlik ijodiyoti metodologiyasi nazariy jihatdan asoslangan va tizimlashtirilgan xar qanday ilmiy-texnikaviy-ijodiy bilim soxalari ma’lum bloklarga birlashtirilgan; gumanitar soha, ilmiy-texnik, fundamental, ixtisosliklar bo'yicha va h.z. ilmiy faoliyatning har qanday soha bo'yichashakllanish va rivojlanishi aniq belgilangan tushunchalar, atamalar, yondoshuvlar, echimlar asosida bloklardan tashkil topgan qurilmalar doirasida amalga oshiriladi.

Injenerlik ijodiyoti (IT) samarasi ko‘proq yangi, takomillashtirilgan ilmiy-texnik, texnologik texnologiyalarda, uslublarda (TO) namoyon bo‘ladi.

### ***Texnik obektlar rivojlanish ierarxiyasi.***

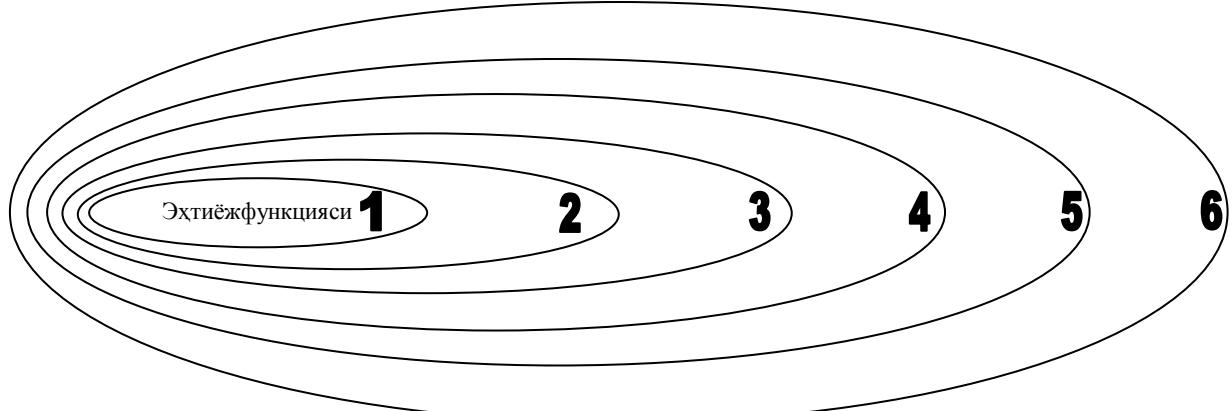
Texnik obekt (TO) deb, inson tomonidan yoki amaldagi mavjud avtomatlar yordamida belgilangan vazifalarni ma’lum iste’mol ehtiyojlarini qoniqtiradigan qurilma yoki mahsulotga aytildi.

TO ierarxiyasi tavsifiga ko‘ra har bir obektning ko‘rsatkichlari oldingisiga ko‘ra to‘liqroq yoki mukammalroq ekanligini ta’kidlash lozim. Har bir keladigan ifoda oldingi ifodani qamraydi.

TO xususiyatlari quyidagicha ifodalanadi (belgilanadi). (1-rasmga qarang):

- 1) TO- ehtiyoji yoki funksiyasi;

- 2) TF- texnik funksiya;
- 3) FS- funksional struktura;
- 4) FPD- harakat (jarayonning fizik prinsipi fizicheskiy prinsip deystviya)
- 5) TR- texnik echim;
- 6) Loyiha, ishlanma uslubi.....



1-rasm. Texnik obektlar ierarxiyasi.

## **2.TO ehtiyoji, vazifasi, maqsadi va shakllanishi.**

$P = (G, D, H)$  -ehtiyojni 3 komponentli(norasmiy) ifodasi.

bu yerda;**D**-istalgan natijaga keltirish uchun faoliyat (harakat) turi (saralash, aralashdirish, yigirish);

**G**-(obektga yo'naltirilgan)harakat yo'nalishi – (sifatni aniqlash, boshqarish);

**H**- Dharakat o'ziga xosliklari, (cheгаравиёлиги ёки мақсадли функциялар)

### **Texnik funksiya.**

Obektning texnik funksiyasi quyidagi ma'lumotlarni ifodalaydi;

- istemolchi talabini qondiruvchi ehtiyoj;
- fizik jarayonlar yordamida amalga oshiriladigan, olinadigan ehtiyoj funksiyasi;

$$F = (P \cdot a),$$

bu yerda; **P** – qanoatlantiradigan ehtiyoj,

**a** – cheгаравиёлиги ёки о'згариш ко'лами;

- fizikaviy tadbir (operatsiya)larning(Q) oqimi.

### **Q-(at-e-st)**

bu yerda; At, Ct – mos ravishda kiruvchi va chiquvchi oqimlar, energiya ёки signallar..., e- operatsiyalarda At va Ct lar o'zgarishi koeffitsentlari ёки o'zgarmaslar.

MISOL;

<b>At</b>	<b>E</b>	<b>Ct</b>
Yuk avtomobili	(Yonuvchi) yoqilg'i	Yukharakatlanishi
Paxta	Paxtani terish, Dastlabki ishlash	Paxta tolasi

### Funksional struktura (FS).

Ko‘pchilik (TO)lar mакtab elementlaridan tashkil topadi, ular bo‘laklarga ajratilishi mumkin. TO har bir elementi ma’lum bir operatsiya (FO) (jarayon)larni bajaradi. Ularni konstruksiv va oqimli Fslarga ajratiladi.

Konstruktiv FS yo’naltirilgan grafalardan tashkil topadi, ularning ordinatasi daelementlar (omillar) nomlari, kordinata oraliqlari daelement funksiyalari ifodalanadi. Oqimli funksional strukturada yuqori qismida TO elementlari, yontomonlarida kiruvchi At yoki chiquvchi Ct oqimlar bo‘ladi.

MISOL. Fizikaviyta’sirlar (effektlar) ifodasi.

Fiziko-texnik Effekt nomi	A	V	S
Guk qonuni	Kuch	Qattiq jism	Chizikli deformatsiya
Uzilishdagi Cho‘zilish, %	Deformatsiya (Yuk ta’siri)	To‘qimachilik materiali	Uzilishdagi cho‘zilish diagrammasi

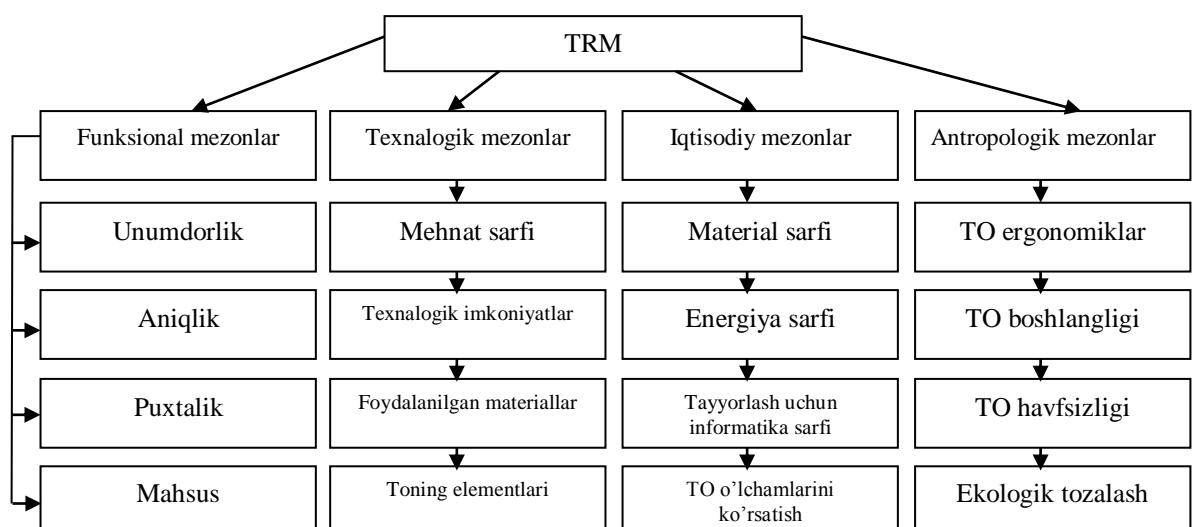
### Harakat(jarayon)ning fizik prinsipi (FPD).

FPD yo’naltirilgan graflar bo‘lib, uning yuqori qismida fizik ob’ektlar nomi – V, yon tomonlarida kiruvchi A va chiquvchi parametr oqimi S, (moddalar, energiya, signal...).

Bu FPD – TO ning prinsipyal sxemasi yoki echimning algoritmi hisoblanadi, asosiy konstruktiv elementlar, oqimlar yo’nalishlari, asosiy fizika-texnik effektlarni o‘z ichiga oladi.

### 3.Texnik ob’ektlarningrivojlanish mezonlari (KRT)-(TRM).

Bu quyidagi sxemada yoritilgan;



2-rasm KRT-(TRM) sxemasi.

a) funksional mezonlar;

1. ish unum dorligi- doimo o'lchanadi va xisoblash mumkin. Ular mexanizatsiyalashtirish, avtomatlashtirish, uzlusizlik mezonlarini qamraydi.

2. Aniqlik – maxsus adabiyotlardan foydalanib aniqlanadi.

3. Puxtalik- (rad qilinmaslik, uzoqqa chidamlilik, saqlanishi, qayta tiklanishda yaroqlilik).

b) texnologik mezonlar;;

1. Mehnat sarfi- quyidagicha aniqlanadi;

$$K_t - T_s / Q,$$

bu yerda  $T_s$  – mehnat sarflari yig‘indisi,  $Q$ -jarayonning samaradorligi.

2. Texnologik imkoniyatlar quyidagicha aniqlanadi.

$$\kappa_{np} = \frac{K_c A_c + K_y A_y + K_{n1} A_{n1} + K_{n2} A_{n2} + K_{n3} A_{n3}}{A_c + A_y + A_{n1} + A_{n2} + A_{n3}},$$

bu yerda  $A_s$ -standart materiallar (sotib olinadigan detallar);

$A_u$ - unifikatsiyalashtirilgan (takomillashtirilgan) elementlar;

$A_{N1}$ - yasalish oson bo‘lgan elementlar;  $A_{N2}$ -original elementar, ularni tayyorlash prinsipial qiyinchiliklar bilan bajariladi;

$K_s, K_u, K_{n1}, K_{n2}, K_{n3}$ , -ulushlarini ifodalovchi koeffitsientlar;

bu yerda  $\kappa_c = 1; K_c > K_y > K_{n1} > K_{n2} \dots$

3. Texnologik imkoniyatlar- (TV) texnikada meroslik (nasledstvennost) olishni ifodalaydi.

Foydalanilgan materiallar –  $K_{im}$  quyidagicha topiladi.

$$\kappa_{im} = \frac{G}{P},$$

Bu yerda;  $G$  – buyum massasi;  $P$  – sarflangan xom ashyo massasi.

4, TO nielementlarga ajratish – harbir TO sezilarli kam bo‘lgan elementlar soni (qismlar detallar)dan iborat bo‘lishi kerak. Bu tizimnm puhtaligini kamaytirmasligi kerak.

v) Iqtisodiy mezonlar;

1. Materiallar sarfi;  $\kappa_s = \frac{G}{Q}$  ( $G$ -material og‘irligi,  $Q$ -samarasi)

2. energiya sarfi;  $\kappa_s = \frac{W_n + E}{TQ}$  ; bunda  $W_n$  – to‘liq energiya,  $E$  – TOga ketgan energiya sarfi;  $T$  – TO dan foydalanish vaqt. Buni foydali faoliyat koeffitsienti desa ham bo‘ladi:  $\kappa_s = \frac{W_0}{W_3}$ ; (bu yerda  $W_3$ -umumiyl,  $W_0$ -boshang‘ich energiyalar sarfi).

3. Informatik ta’milot sarfi;  $\kappa_{H.O} = \frac{S}{Q}$  ; bu yerda  $S$ -axborot materiallarini tayyorlash xarajati (xisoblash, dasturlash..)

4. O‘lcham ko’rsatkichlari;  $\kappa_r = \frac{V}{Q}$  ; bu yerda  $V$ -buyum hajmi,  
g) Antropologik mezonlar.

1. Ergonomikligi – inson - mashina tizimining shu tizimning maksimal samaradorligiganisbati bilan aniqlanadi.

2. Chiroylligi (bashangligi) – TO ning insonga estetik ta’siri.

3. Xavfsizlik mezoni;  $K_0 = \sum_{i=1}^n B_i \cdot V_i \frac{S_i}{S_{in}}$ ; bu yerda n-xavfli omillar soni;  $V_i$  – havflilik darajasi bo‘yicha koeffitsient;  $S_i$  – olish bo‘yicha havfli omilning  $S_i H$  – material kattaligiga nisbati.

4. Ekologik mezon;  $K_{ek} = (SH + SK) / SO$ ,  
bu yerda  $SH$  – bir yoki bir qancha ruxsat etilmagan ifloslanishlarga omillar maydoni;

$SK$  – mavjud kritik ifloslanishlar maydonlarining umumiyligi maydon  $SO$  ga nisbati kabi o‘zgarishdir.

4 TO rivojlanish ierarxiyasiga ko‘ra dastlabki tadqiqotlar, loyhalashni bir qancha bosqichlari, TO larni loyhalash, ishlab chiqarish omillarini topish, samaralivariantlarni tanlash va qo‘llash, hamda tizimlashtirish asosida takomillashganini belgilash lozim.

### **Nazorat savollari.**

1. Ierarxiya –nima degani?
2. MSBni qanday tasavvur qilasiz?
3. Injenerlik ijodiyoti qanday ta’siflanadi?
4. Texnikobektlarrivojlanishi ierarxiyasinitushuntiring?
5. Texnik funksiyaga misol keltiring?
6. Funksional strukturani qanday tushinasiz?
7. Texnik ob’ektlarni rivojlanishi me’zonlarini izohlang?
8. Texnologik imkoniyatlar deganda nimani tushinasiz?
9. Harqanday mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga misol keltiring?
10. Mahsulotning texnik darajasi qanday aniqlanadi?

### **ADABIYOTLAR.**

1. A.A. Abduvaliev “Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish, sifat” T.SMSITI, 2008
2. Перучудов Л.В, Саидов М.У, Аликулов Д.Е «Методология научного творчества» Т.Молия, год-2002.

### **3-MAVZU: “Mahsulot sifatini boshqarish uslublari.**

Ma’ruza mavzusining 1)Mahsulot sifatini boshqarish ishlarida ob’ektlarning ta’siri.  
rejasiga:  
2)Tizimli yondashishning rivojlanish bosqichlari.  
3)Tizimli boshqarish grafik usulining tahlil.  
4)Mahsulot sifatiga ta’sir etuvchi omillar tahlili.

#### **Glossariy: Tayanch iboralar.**

**SMT**- “ISO9001 sereyali sifat menejmenti tizimi”;

**MSBKT** – “Mahsulot sifatini boshqarish kompleks tizimi”

**YUSBKPOTT**- “Yuqori sifat, boyliklarni ko‘paytirish va puxtalikni oshirishni ta’minalash tizimi” (Toshkent aviatsiya zavodi).

**YUSPTT** – “Yuqori sifat va puxtalikni ta’minalash tizimi” (Toshkent Elektro texnika zavodi);

**1.** Mahsulotning har qanday turi uchun quyidagi sifat ko‘rsatkichlari o‘rnatalgan;

1.Mahsulotdan vazifa bo‘yicha foydalanilganda foydali samarani tasvirlovchi va uning qo‘llanish doirasini aniqlovchi vazifa ko‘rsatkichlari;

2.Mahsulotdan muayyansharoitda foydalanilganda puxtalik va ko‘pga chidamlilik (umirboqiylik) ko‘rsatkichlari;

3.Mahsulotni tayyorlash va ta’minalashda mehnatning yuqori unimdon bo‘lishini ta’minalash uchun konstrutiv-texnologik echimlarning samaradorligini tafsiflovchi texnologiya bopli ko‘rsatkichlari;

4.Mahsulotning ma’nodorlik, originallik, uyg‘unlashtiruvchanlik yaxlitlik, muhitga va stilga muvofiqligi va b.. xossalari tavsiflovchi estetik ko‘rsatkichlar;

5.Mahsulotda standartlashtirilgan buyumlardan foydalanganlik darajasini va tarkibiy qismlarning bixillashtirilganlik darajasini tavsiflovchi standartlashtirish bixillashtirish ko‘rsatkichlari;

6.Vatanda va xorijda patent bilan himoyalanganlik, shuningdek mahsulotning patent sofligini tavsiflovchi patent-huquqiy ko‘rsatkichlar;

7.Mahsulotni yaratishga, tayyorlashga va foydalanishga (iste’mol kilishga) xarajatlarni, shuningdek foydalanishni iqtisodiy samarmendorligini aks ettiruvchi iqtisodiy ko‘rsatkichlar.

Iste’mol mahsulotlari uchun subektiv baholash qo‘llaniladi. Mahsulot assortimenti alohida ahamiyatga ega. Mahsulot assortimenti uning navi va sifatini ham tavsiflaydi. Oziq-ovqat mahsulotlari uchun yog‘lik, mazadorlik, to‘yimlilik; kiyim va pardoz-andoz mollari uchun puxtalik, chidamlilik, xushbichimli, xizmat muddati, fason bichimi model, rangi, modaga muvofiqligi , g‘ijimlanmaslik, bo‘yoqni mustahkamligi,

Kvalametriya – sifatni baholashning amaliy vazifalari:

- sifat ko‘rsatkichlarining sonli qiymatlarini aniqlash, ularni hisoblash uchun boshlang‘ich ma’lumotlarni yig‘ish va ishlov berish metodlarini yaratish va bunday hisoblarning aniqligiga talablarni o‘rnatish;

- standartlashtirishda mahsulot turlari va sifat ko'rsatkichlarining optimal maqbul qiymatlarini aniqlash metodlarini yaratish;
- mahsulot sifatini oshirishni oldindan bashorat qilish varejelashtirishda va standartlashtirishda sifat ko'rsatkichlarini tanlashni asoslash va tartibini o'rnatish;
- baholash natijalarining ishonchlilik va boshqalardir.

**Sifat-** Xususiy tavsiotlar majmuining talablarga muvofiqlik darajasi.

**Mahsulot xossasi** – Sifatning boshlang'ich tavsioti, ya'ni mahsulotni yaratish, foydalanish (iste'mol qilish)da namoyon bo'ladigan obektiv xususiyatlar.

**Mahsulot sifat darajasi** – baholanadigan mahsulotning sifat ko'rsatkichlari qiymatlarini mos ko'rsatkichlarining tayanch (bazaviy) qiymatlariga taqqoslashga asoslangan mahsulot sifatining nisbiy tafsiloti.

**Mahsulotning texnik darajasi** – Baholanadigan mahsulotning texnik mukammalligini tavsiylovchi ko'rsatkichlar qiymatlarining mos tayanch qiymatlariga taqqoslashga asoslanganmahsulot sifatining nisbiy tafsiloti.

**Texnik mukammallik** – mahsulotni yaratishda qabul qilingan texnik echimning iste'molchi nuqtai nazaridan qanchalik muvaffaqiyatli ekanligini aniqlovchi mahsulot xossasi.

**Iqtisodiy ko'rsatkichlari** – mahsulotni yaratish va ekspluatatsiya qilish (iste'mol qilish)ga moddiy-texnik boyliklar sarfini aks ettiruvchi ko'rsatkichlar guruhi.

Mahsulot sifati darajasini baholashning differensial, kompleks va aralash metodlari farqlanadi.

2. 2001-yilda A.V.Glichevning «Osnoviupravleniya kachestvom produksii» (qayta ishlangan va to'ldirilgan ikkinchi nashri. Mokva, RIA «Standarti i kachestvo», 2001) nashrdan chiqqankitobining asosiy nizomlari tizimlar keltiriladi.

### ***1. Tizimli yondashishning rivojlanish bosqichlari.***

Sifatni boshqarishga navbatmanavbat yondashish evolyusiyasini proffessor K.Lisetski. K. Adametskiy nomidagi Polsha iqtisod Akademiyasi tomonidan grafik usulda juda muvoffaqiyatli tasvirlangan.

Grafikni tahlil qilishda quyidagi ikki xolati yuzagachiqadi;

1- 1970dan 1998yilgacha davrda sifatni boshqarishni muayyanshakllari metodlari keltirilmagan. 1987-yilda 9000 seriyali ISO xalqaro standartlarning qabul qilinganligi to'g'risida eslatilmagan.

2- Sobiq Sovet Ittifoqi olimlari va mutaxassislarinig bu sohadagi yutuqlari to'g'risida eslatilmagan («Nol nuqsonlar» tizimi mua lliflarining biri- B.A. Dubovikov bundan mustasno).

3- Sobiq sovet olimlari va mutaxassislarining ilmiy ishlari kollektiv mehnat natijasi sifatida mamlakatda amaliy qo'llanish uchun davlat standartlariga va meyoriy – metodik materiallar tarkibiga kiritilgan. Maxsus adabiyotlarda bu ishlarning faqat kam qismi aks ettirilgan. Shuning uchun jahon ilmiy-texnik jamoasi, shu jumladan K. Lisetski ham etarli axborotga ega emas edi.

A.V.Glichev quyidagi mavzularga va ishlanmalarga mualliflariga asosan 3.1-jadvaldasifatni boshqarish evolyusiyasiga tizimliyondashgan.

1.	1903	Boshqarishning ilmiyaslari (F.Teylor, K.Adametski)
2.	1915	Fazoviy vaqtbo‘yichataqsimlanish (F.iL. Gilberg, G. Ford)
3.	1916	Idora qilish nazariyasi (X. Faylor)
4.	1922	Amaldorlikni ideal turi (M.Veber)
5.	1931	Matematik modellarni birinchiqo‘llanishi (V. Shuxart)
6.	1940	Oddiy stantistik metodlarni qo‘llanishi (E.Deming)
7.	1950	Sifatni stantistik tekshirish (E.Deming, I. Djuran)
8.	1956	Sifatni boshqarish tizimi (A.Feygenbaum)
9.	1960	Sifatga yaponcha yondashish (CWQC) (K.Isikava, G.Taguti)
10.	1965	«Nolnuqsonlar» (F. Krosbi, T. Katarbinski, B. Dubovikov, I. Xalpin)
11.	1970	Sifat sikllari (K.Isikava)
12.	1980	Ommaviy sifatga borish
13.	1987	Sifat menejmenti tizimi, sifatini ta’minlash tizimi
14.	1988	Biznes jarayoning «Reinjiniringi» (M.Xammer)
15.	1989	TKM strategiya (I.Okland)

Bularga quyidagilarni qo‘shib tahlil qilish lozim:

1955y.- Benuqson mehnat Saratov tizimi – (BMT) yoki mahsulotni benuqson tayyorlash tizimi (B.A.Dubovikov).

1958y – «Birinchi buyumlardan boshlab sifat, puxtalik, ishonchlilik, boylik» - BBSPB (T.Seyfi).

1971y – Motoresursni oshirish buyicha ishlarni ilmiy tashkil etish Yaroslavl tizimi – MOIT (V.Doletskiy).

1975y – Sifatni boshqarish kompleks tizimi SBKT (A.V.Glichev, E.T.Udovchenko).

1977y -Sifatni boshqarish tarmoq(korporativ) tizimi (Y.Nikitin, V.Proleyko va b.).

1978y. – Mahsulot sifatini boshqarish yagona davlat tizimi (asosiy prinsiplari) (V.V.Boyssov, M.I.Kruglov va b.).

1980y. – GOST «Sanoat birlashmasi va korxonani boshqarish» (M.I.Kruglov, A.V.Glichev va b.).

1987y. – 9000 seriali ISO sifat tizimlari bo‘yicha standartlari.

«Mahsulotni benuqson tayyorlash va uni birinchi taqdimda topshirish» va «Mahsulot sifatini boshqarish kompleks tizimi» (MSBKT) tizimiga asosan «Mahsulot sifatini boshqarish va boyliklardan samarali foydalanishni boshqarish kompleks tizimi» ishlab chiqildi (MSB va BSF KT) va Dnepropetrovsk oblasti korxonalarida muvaffaqiyatli foydalanildi, shuningdek «Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish kompleks tizimi» ISO KT ishlab chiqildi va Krosnadar o‘lkasi korxonalarida muvoffaqqiyatli foydalanildi.

O‘zbekistonda ham ikkita tizim ishlab chiqilib, muvoffaqqiyatli foydalanilgan; Chkalov nomidagi Toshkent aviatsia zavodida «Yuqori sifat, boyliqlarni ko‘paytirish va puxtalikni oshirishni ta’minlash tizimi»

(YUSBKPOTT) va Toshkent elektro texneka zavodida «Yuqori sifat va puxtalikni ta'minlash tizimi» (YUSPTT)

Bu tizimlar yuqorida keltirilgan sabablarga ko'ra K.Lisetsking grafigiga qo'shilmagan.

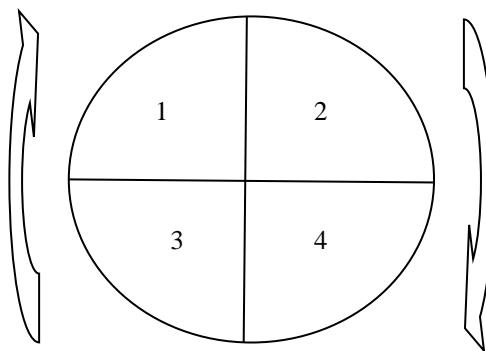
### Sifatni tekshirishdan sifat tizimlariga o'tish.

AQSH da sifatni tekshirish to'g'risida ilk ma'lumotlar 1924yilga oid bo'lgan. Bunda «Bell telefon» kompaniyasining laboratoriyasida doktor V.A.Shyuxart sanoat mahsulotining sifatini tahlil qilish uchun statistik tekshirish kartasini birinchi bo'lib qo'llandi. 1931y. da V.A.Shyuxart «Sanoat mahsulotini sifatini iqtisodiy tekshirish» nomli kitobini nashr etdi. Bu kitobda sifatni tekshirishning iqtisodiy jabxalari ko'rib chiqilgan. [1]

E.Deming oddiy statistik metodlaring nazariy asoslarini va E.Deming, Dj.Djuruan jarayonini statistik tekshirish nazariy asoslari ustida ish olib borgan.

Sifatni yaxshilash buyicha ishlar navbatini grafik usulda tasvirlashga urinishlar bo'lgan. 1950y.da statistik metodlar bo'yicha Amerika olimi va mutaxasisi E.Deming yapon mataxassislari uchun o'tkazgan seminarida sifat tizimining modelini umumiyoq ko'rinishda namoish qildi. (3-rasm). Sifat tizimini birinchi modeli.

Sifatni yaxshilash bo'yicha ishlar navbatini grafik usulda tasvirlashga urinishlar bo'lgan. 1950 y. Da statistik metodlar bo'yicha Amerika olimi va mutaxasisi E. Deming yapon mutaxassislari uchun o'tkazilgan seminarlarida sifat tizimining modelini umumiyoq ko'rinishda namoyish qildi (3-rasm)



Mahsulot sifatiga oid fikrlar.

Mahsulot sifati uchun mas'ullik xissiyoti.

E.Deming o'z modelini quyidagicha tavsiflagan.

«Bu doigramma, menimcha, tushinish uchun juda oddiy, men uni to'rt sektorga ajratilgan «g'ildirak» ko'rinishida yozdim. G'ildirak «mahsulot sifatiga oid fikrlar» va «mahsulot sifati uchun mas'ullik sezgisi chizig'i bo'ylab g'ildiraydi. Eng muhimi shundaki g'ildirakning barcha to'rt qismi bir – biri bilan bevosita bog'langan bo'lib, uning boshi va oxiri yo'q. Aynan shu sababli ham men doira yasadim»».

Seminarda keltirilgan sifatni boshqarish tizimi prinsipi va fikriga minnaddorchilik uchun Yaponiyada Deming nomidagi milliy mukofot ta'sis etildi. Yapon mataxassislari birinchi modelda mahsulot sifatini yaxshilash bo'yicha

ishlarni tashkillashtirishga tizimli yondashish g‘oyasini ko‘rdi, ta’kidladi va o‘z faoliyatlarida ishlab chiqib, foydalana boshladi. AQSH da ham shunday mukofot-Malkolim Boldrkidj nomidagi milliy mukofot, Sifat bo‘yicha Evropa mukofoti, Rossiya Federatsiyasi Hukumatining mukofoti ta’sis etildi va b.

Mahsulotni benuqson tayyorlashda (MBT) va uni TTB ga yoki buyurtmachiga birinchi taqdimdayoq topshirish Saratov tizimi Saratov samaliyotsozlik zavodida 1955 yilda ishlab chiqildi va joriy etildi. Hisob vaqtı smena, hafta, oy ichida mahsulotni birinchi taqdimdayoq topshirish foizi bilan tavsiflanadigan mehnat sifatini baholash tizimi asosida sifat ko‘rsatkichi quyidagicha aniqlanadi:

$$K = \frac{P_T}{H_T} \cdot 100\% ,$$

Bunda  $H_T - T$  vaqt ichida birinchi taqdimdayoq TTB qabul qilgan maxsulot miqdori;

$N_T - T$  vaqt ichida TTB ga taqdim etilgan mahsulot miqdori.

Bunda alohida ishchi, brigada, uchastka, sexning mehnat sifati baholangan, baho natijasi bo‘yicha mukofot miqdori aniqlangan. Saratov tizimining O‘zbekistonning 24xalq xo‘jaligi tarmoqlari qo‘llagan. Ayniqsa, bu tizim elektrotexnika, elektron va yengil sanoat korxonalarida samarali ishladi. Masalan Toshkent radiodetallar zavodida birinchi taqdimdayoq buyumlarning 99.5 foizi, “Toshkent kabel”, elektron texnika, “Qizil Tong” tikuvchilik fabrikasi, Olmaliq mebel fabrikasi – 95% TTBga topshirilgan. Keyinchalik O‘zbekiston korxonalari benuqson mehnat tizimiga o‘tdi. Bu tizim Saratov tizimining “Lvov varianti” nomi bilan ma’lum bo‘lib, Lvov telegraf apparatlari zavodida yaratilgan.

BMTda mexnat sifatida asosiy ko‘rsatkichi TTB ga va buyurtmachiga birinchi taqdimda topshirilgan mehnat sifatining umumlashtirilgan me’zoni ( $K_{ms}$ )dan iborat:

$$K_{mc} = K_o - \sum_{1-n}^n K_{ku}$$

bunda  $K_{mc}$  - mehnat sifati koeffitsienti;

$K_o$  - mehnat sifati meyori deb qabul qilingan va odatda birga teng koeffitsient;

$n$  - mehnat sifati koeffitsenti pasaytirishda foydalanadigan ko‘rsatkichlarni umumiyl soni;

$K_{ku}$  - mehnat sifatiga o‘rnatilgan talablarni  $i$ -ko‘rsatkich bo‘yicha buzganligi uchun bahoni kamaytirish koeffitsienti.

Keyinchalik mamlakatimiz korxonalarida mehnat sifatining umumlashtirilgan koeffitsientini hisoblashda nafaqat ijobjiy kamchiliklarni tavsiflovchi ko‘rsatkichlar, balki mehnat sifatiga o‘rnatilgan talablardan ortiq ishga ijobjiy natijalarni aks ettiruvchi ko‘rsatkichlar ham xisobga olina boshladi. Bu holda;

$$K_{mc} = K_o + \sum_{m=1}^m K_{ni} + \sum_{i=1}^n K_{ko}$$

bunda  $m$ - mehnat sifati koeffitsientini oshirishda foydalanadigan ko'rsatkichlarning umumiy soni:

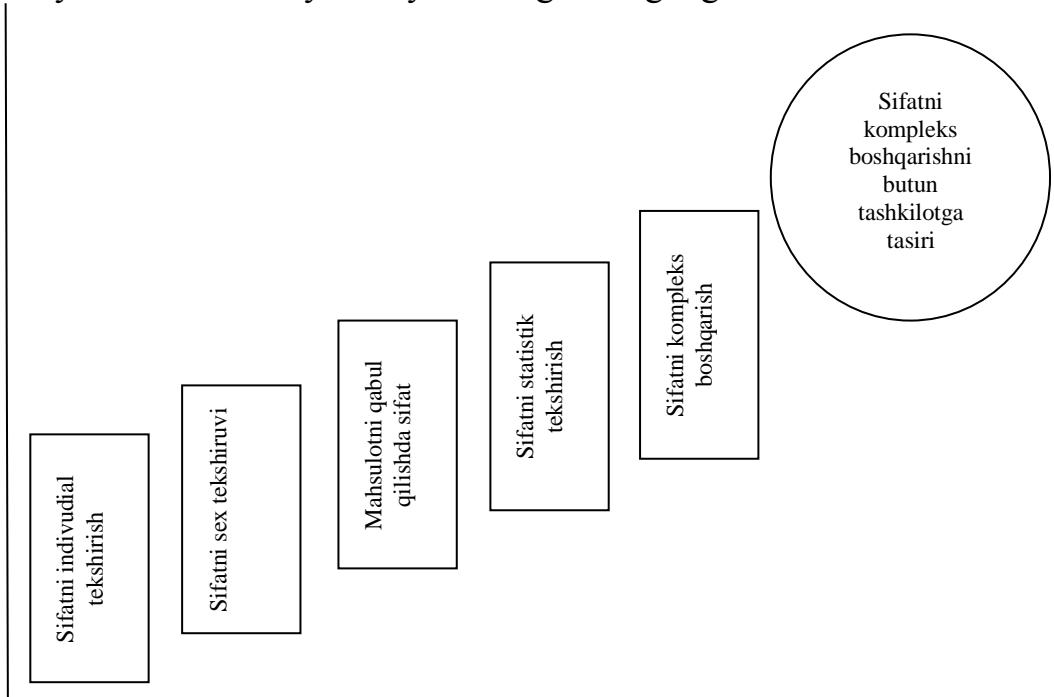
$K_{ni}$ - mehnat sifatiga o'rnatilgan talablardan oshganlik uchun bahoni oshirish koeffitsienti:

Bunda mehnat sifati koeffitsienti birdan katta bo'lishi mumkin.

**3. Sifatni boshqarish tizimi.** A.Feygenbaum zamonaviy ishlab chiqarish va iste'mol sharoitlarida "sifat" tushunchasi bilan bog'liq bo'lgan masalalar doirasini quyidagicha ifodalaydi: "Chiqarilayotgan mahsulot assortimenti muttasil kengayayotgan sharoitlarda iste'molchi, yangi uy bekasi bo'ladimi, yoki sanoat korparatsiyasi, universal do'konlar tarmog'i yoki vazirligimi, mahsulotning sotib olishning maqsadga muvofiqligini sifatga qarab aniqlaydi. Mahsulot sifatini boshqarish kompleks tizimlari puxta ishlab chiqilgan va samarali ishlaganda firmaning rentabelligini va katta foya ko'rishini ta'minlaydi".

Demak, "Sifat mohiyati tashkillashtirish boshqarish samaradorligining ko'rsatkichidan iborat".

A.Feygenbaumning aniqlashicha, sifatni boshqarish evolyusiyasi XX asrga xos xususiyat bo'ldi. Bunda sifatni boshqarishga yondashishda assosiyo'zgarishlar taxminan har 20 yilda sodir bo'ldi (4-rasm). A.V.Glichevning fikricha, A.Feygenbaum sifatini boshqarish shakllari va metodlarning izchillik bilan integratsiyalanishi umumiy tamoyilini to'g'ri belgilagan.



4-rasm. Sifatni boshkarish evolyusiyasi.

Sifatni boshqarishni rivojlantirishning birinchi bosqichi XIX asrga xos sifatni individual tekshirish qo'llanilgan. Bularning tepasida sifatni maqsadli tekshiruvchi sex ustasi turgan, ishlab chiqarish mukammallashishi bilan mahsulotni qabul qilishda sifatni tekshirish usuli kiritildi. Uchinchi bosqich davomida 60-yillarga to'g'ri keladi – sifatni statistik asboblari: yaroqsizlikka chiqarish tekshiruvi kartalari va tekshirish kartalari bilan qurollandi.

AQSH olimlari va mutaxasislarining fikricha, yaxshi tashkillashtirilgan va samaralisifatni boshqarish tizimi so‘zsiz bir shart bilan yaratilishi mumkin – bu ishni shaxsan korxonarahbari boshqarishi lozim.

#### **4. Sifatni ta’minlash Toshkent tizimi**

Benuqson mehnat tizimini O‘zbekiston korxonaoarining ish amaliyotiga jadal joriy etishning ikki bosqichini ko‘rish mumkin. Shunday qilib, benuqson mehnat tizimidastlabki saratov variantda O‘zbekiston sanoatida 1964-yildan boshlab keng ko‘lamda qo‘lana boshladи. 1959-yida Chklov nomidagi Toshkent aviatsiya zavodi bo‘yicha buyruq bilan sifatni yaxshilash va maxsulotni birinchi taqdimdan topshirish tizimi joriy etildi.

Tizimining asosiy maqsadlari quyidagilar:

I-mashinalarning konstruksiyasinitakomillashtirish:

II-texnologik jarayonlarni takomillashtirish:

III-ishlab chiqarishni tashkillashtirishni takomillashtirish:

IV-ishlab chiqarish madaniyati va sanoat estetikasini oshirish:

V-detallar uzellar va agregatlarni yuqori sifatli tayyorlashni ta’minlash:

VI-ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida tekshiruvning ob’ektiv metodlarini joriy etish:

VII- buyumlardan foydalanish texnik darajasini oshirish:

Ettita eng muhim masalalarning har biri korxonaning o‘zaro bog‘langan uchastkalarida ishlar kompleksini o‘z ichiga oladi, bu uchastkalar kelishilgan tadbirlarni asosiy masalasini hal etishga – sifatni yaxshilashga, boylikni ko‘paytirishga va puxtalikni oshirishga yo‘naltiradi.

Toshkentelektron texnika zavodida yuqori sifat va puxtalikni ta’minlash tizimi (YUSPTT) yaratildi va joriy etildi. Bu tizimning asosiy maqsadi ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida detallar, uzellar, tayyor buyumlarning yuqori sifatli tayyorlanishini ta’minlash va sifatni statistik tekshirish metodlarini joriy etishdan iborat. Mehnat va mahsulot sifatini boshqarish muammosiga tizimli yondashish O‘zbekistonning boshqa korxonalarida ham keng qo‘llanilgan.

Mahsulot sifatini boshqarish kompleks tizimi hozir ISO 9000 seriyalarida o‘z aksini topgan va SMT- sifat menejmenti tizimi O‘zbekiston korxonalarida keng qo‘llanilmoqda.

4. Mahsulot sifati birlik ko‘rsatkichlarining qiymatlaring tayanch birlik ko‘rsatkichlar bilan taqqoslashda asoslangan mahsulotning sifat darajasini baholash metodi deffirensial metod deb ataladi. Sifat ko‘rsatkichlarining nisbiy qiymatlari quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi.

Mahsulot sifati darajasini baholashning differensial kompleks va aralash metodlari farqlanadi.

Mahsulot sifati birlik ko‘rsatkichlarining qiymatlarini tayanch birlik ko‘rsatkichlari bilan taqqoslashga asoslangan mahsulotning cifat darajasini baholash metodi differensial metod deb ataladi. Sifat ko‘rsatkichlarning nisbiy qiymatlari quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$K_i = \frac{K_i}{K_{ia}} \quad (24)$$

yoki

$$K_i = \frac{K_{ia}}{K_i} \quad (25)$$

bunda  $K_i$  – har bir ko'rsatkichning nisbiy qiymati;

$K_i$  – baholashdagi mahsulot i-ko'rsatkichining absalyut qiymati;

$K_{ia}$  – analog i-ko'rsatkichining tayanch qiymati;

i – 1,2,3...n;

n – mahsulot sifati baholanadigan ko'rsatkichlarning soni.

Agar ko'rsatkichning kattalashishi mahsulot texnik darajasining (tezlik, ish unumi, quvvat va x.z.) oshganligini ifodalaydigan bo'lsa, nisbiy ko'rsatkich (24) formula aniqlanadi. Material sarfi, energitek sarfi, zararli aralashmalarning borligi va x.z. ko'rsatkichlar ko'rilmiga nisbiy ko'rsatkich (25) formula bo'yicha aniqlanadi.

Xisoblashda uchta vaziyat sodir bo'lishi mumkin.

- 1) Ko'rsatkichlarning barcha nisbiy qiymatlari birga teng yoki katta, bu holda – baholanayotgan mahsulotning texnik darjasasi tayanch ko'rsatkichga teng yoki undan yuqori bo'ladi;
- 2) Ko'rsatkichlaning barcha nisbiy qiymatlari birdan kichik – baholanayotgan mahsulotning texnik darjasasi tayanch ko'rsatkichidan past;
- 3) Ko'rsatkichlar nisbiy qiymatlarining bir qismi birdan katta yoki birga teng, yana bir qismi birdan kichik. Bu xolda baholashning kompleks metodi qo'llaniladi.

#### Boshlang'ich ma'lumotlar

Sifat ko'rsatkichlari	$K_i$ qiymati	$K_{ia}$ tayanch qiymati	k nisbiy qiymati
<b>1 vazifa ko'rsatkichlari</b>			
Uzilish yuklamasi, kkg			
-tanda	41.0	48.0	0.9
-arqoq	22.0	27.0	0.8
Yuvilgandan keyingi kirishi %;			
-tanda	5.0	4.7	0.9
-arqoq	2.0	1.5	0.8
Ta'sirga chidamlilik, ballar:			
-terlashda	4	5	0.8
-sovun	4	5	0.8
-suv	4	5	0.8
-quruq ishqalanish	4	5	0.8
-ho'l ishqalanish	4	5	0.8
Tekislik bo'yicha ishqalanib yonilishga chidamlilik, sikl	400.0	600.0	0.7
<b>2 Estetik ko'rsatkichlar</b>			

Rangdorlik, ballar	18	20	0.9
Bezakligi, ballar	10	12	0.9
Tuzilmasi, ballar	7	8	0.9

Baholash natijalariga ko'ra, baholanayotgan matoning sifat darajasi tayanch sifatdan past.

Uchinchi vaziyat sodir bo'lganda nisbiy ko'rsatkichlarning bir qismi birdan katta yoki teng, boshqa qismi birdan kichik, kompleks baholashda quyidagi formula bo'yicha bajariladi:

$$K_k = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n},$$

ya'ni sifat ko'rsatkichlarning o'rta arifmetik qiymati aniqlanadi.

Mahsulotning bir nechta xossalaring tavsiflovchi sifat ko'rsatkichlari kompleks ko'rsatkich deb ataladi.

Murakkab mahsulotning sifat darajasining baholash uchun juda ko'p birlik ko'rsatkichlarni xisobga olish to'g'ri keladi, bu esa baholashni qiyinlashtiradi. Bunday hollarda umumlashtirilgan ko'rsatkich bo'yicha baholash maqsadga muvofiq bo'ladi. Umumlashtirilgan ko'rsatkich quyidagilar bilan ifodalanadi:

- Mahsulotning asosiy vazifasi aks ettiruvchi asosiy ko'rsatkich;
- Mahsulot sifatining integral ko'rsatkichi.

#### Nazorat savollari va topshiriqlar.

1. Sifatni boshqarishda tizimli yondashuvni tushintiring?
2. Tizimli yondashishning rivojlanish bosqichlari nimalardan iborat?
3. Tizimli boshqarishni grafik usulini tahlil qiling?
4. Sifatni boshqarish evolyusiyasini tushintiring?
5. Sifatni tekshirishdan sifat tizimlariga o'tishning mohiyatini izohlang?
6. Sifat tizimining birinchi modeli qanday?
7. Maxsulotni benuqson tayyorlash tizimini tushintiring?
8. Sifatni ta'minlash Toshkent tizimini tushintiring?
9. Mahsulot sifatini boshqarish kompleks tizimini ta'riflang?

#### Adabiyot.

1. Abduvaliev A.A. va boshqalar "Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish, sifat" Toshkent 2008y.

#### **4-MAVZU: “To‘qimachilik materiallarining sifatini nazorat qilish.**

- Ma’ruza mavzusining 1) Mahsulot sifatning asosiy statistik tadqiqot uslublari..**
- 2) O‘rtacha sifat ko‘rsatkichlarni meyoriy bilan solishtirish.**
- 3) To‘qimachilik materiallar sifatini xossalarning notekislik sifat ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholash.**
- 4) material sifat ko‘rsatkichlarining namunaviy xatoligi.**

#### **Glossary: Tayanch iboralar.**

*Raqobat-bardosh mahsulot, istemolchilar talabini qondiruvchiyuqori sifatli mahsulot, fan-texnikaning sifatga ta’siri, mahsulot sifati nazorati, uzlusiz statistik nazorat, o‘rtacha qiymat nazorat diagrammalari, notekis ko‘rsatkichlar bo‘yicha nazorat diagrammalari, ruxsat etilgan maydon, buyumlarning nuqsonli ulushlari nazorat diagrammalari.*

Respublikamiz rivojlanish konsepsiyasiga asosiy masalalar qatorida ichki bozor va eksport sektorlarimizni sifatli mahsulotlar bilan ta’minalash jahon bozorida raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish ta’kidlangan. Fan-texnika rivojlanishi sifatni yaxshilashda asosiy omillardan xisoblanadi, mahsulot miqdorini oshiradi. Maxsulot sifati bo‘yicha tariflar, uning ahamiyati qator adabiyotlar va o‘tilgan fanlarimizda o‘z aksini topgan.

#### **4.1 Mahsulot sifatning asosiy statistik tadqiqot uslublari.**

Mahsulot sifatini yaxshilash va ularning assortemintlarini kengaytirish hozirgi bozor iqtisodiyotining asosiy vazifalaridan biri xisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar maxkamasining qator qarorlariga binoan keyingi yillarda Respublikamiz oldida turgan engdolzarb masalalardan biri sifatida aholini moddiy va ma’naviy jihatdan rag‘batlantirish, korxona va sanoat korxonalarini zamonaviy boshqarish uslublari asosida mahalliy xom ashyodan samarali foydalanish, eksportbop mahsulotlar ulushini oshirish kabi muammolar qo‘yilmoqda. 2017 yilning boshlarida mingdan ortiq kichik va o‘rta beznis bilan shug‘ullanuvchiyangi turdag‘i korxonalar o‘z ish faoliyatini boshladilar va Respublikamiz bozorlarida mahsulot ishlab chiqarish xajmi kengaydi, ham yangi ishchio‘rinlari yaratildi. Hozirgi paytda xususiy sektorda yaratilayotgan sifatli mahsulotlar ko‘lami ortib bormoqda. Shunday qilib, mahsulot sifatini ta’minalash, yaxshilash va raqobatbardoshligini oshirish masalasi respublikamiz iqtisodiyotini yanada ham rivojlantirish uchun katta ahamiyatga egadir.

“O‘zpaxtasanoateksportxolding” kompaniyasi O‘zbekiston “Sifat” markazi O‘zbekyengilsanoat AK korxonalari bu vazifalarni bajarishda tinimsiz izlanishmoqda. Yangi qayta ishlovchi quvvatlarni ko‘paytirish, ko‘p mehnat talab qiladigan ip yigirish, to‘qish va pardozlash korxonalarini, tikuv trikotaj ishlab chiqarishlari, yengil sanoat tayyor mahsulotlarini zamon talablariga javob beradigan texnologik jarayonlarni yuqori sifatini ta’minlovchi sifat menejmenti

tizimini qo'llash choralarini ko'rilmoxda. To'qimachilik materiallarning sifatini yaxshilash uchun qator amaliy ishlar olib borilmoxda, halqaro ISO tashkilotga 1994 yilda a'zo bo'lgan O'zbekistonda metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish bo'yicha asosiy talablarini bajarish borasida "Sifat" tizimi joriy etildi.

**Mahsulot sifati** – mahsulotning jami xossalari bo'lib, materialning qayta ishlatilish davridagi iste'molchilar talabini qondirish demakdir. Ko'pgina ilmiy ishlar va adabiyotlarda "sifat" tushunchasi kengroq ishlatiladi va unga berilayotgan ta'riflar ham turlichadir. Ba'zida, prof. A.N.Solovyov "sifat" tushinchasini quyidagicha ifodalaydi:

"*Material sifati* – bu talab xossalariga bog'liq bo'lib, materialning qayta ishlanishi va ishlatilishi uchun yaroqliligi demakdir".

**Mahsulotning sifat ko'rsatkichi** – GOST 15467-70 standartiga binoan mahsulot xossasining miqdoriy xususiyati bo'lib, sifat tarkibiga kiradi, ya'ni uni yaratish va ishlatish, hamda iste'molchilarga etkazishdagi talabini qondirishdir.

To'qimachilik materiallarining sifat ko'rsatkichlari bo'yicha talab shartlari standartlar, texnik shartlar yoki qandaydir bir meyoriy-texnik xujjatlarda keltirilgan bo'ladi.

Barcha mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari ifodalanishi bo'yicha **o'chamli va o'chamsiz** (nisbiy yoki balli) bo'linadi.

*Sifatni baholash darajasi* – bu jarayonlarning jami bo'lib, o'ziga sifat ko'rsatkichlarining nomenklaturasini qo'shami va mahsulot sifatini boshqarishda ularning sonli qiymatini, shu bilan birgalikda bazaviy va nisbiy ko'rsatkichlarni aniqlaydi.

To'qimachilik materiallarning sifatini baholashning bir qancha uslublari mavjud bo'lib, ularga eksperimental, organoleptik, ekspert, sotsiologik, xisoblash, differensial, kompleks va aralash kabilar kiradi.

Bu hollarda bir qancha kompleks baholash yoki alohida differensial ko'rsatkich bilan kompleks baholash birgalikda ishlatiladi, hamda mahsulotning sifat bosqichini, navini va boshqarishni amalga oshirishga imkon tug'diradi. To'qimachilik materiallari uchun ba'zida kompleks sifat ko'rsatkichilaridan eng yomoni bo'yicha baholanadi, keyin esa bu bahoni boshqa ko'rsatkichlarning qiymatlari bo'yicha aniqlashtiriladi.

Mahsulot sifatini oshirish uchun ishlab chiqarish jarayonida sifatga bevosita va bilvosita ta'sir etuvchi barcha omillar diqqat bilan o'rganib chiqilishi va ularni ta'sir darajasi tahlil etilishi zarur. Mahsulot sifatiga ta'sir etuvchi omillarni atroflicha tahlil qilish va sifatni pasaytirishga sabab bo'ladigan omillarni aniqlashni bir qancha usullari mavjudligi avvalgi ma'ruzada batafsil ko'rsatilgan.

Sifatni ifodasi aniqlashlar, turli qiymatlar, grafalar, bog'lanishlar, diagrammalar, o'zgarish elementlari va boshqa xususiyatlari bilan belgilanadi, aniqlanadi, nazorat qilinadi va boshqariladi. Bular ishlab chiqaruvchilar, iste'molchilar, iqtisodiyot uchun zaruriy ko'rsatkichlardan hisoblanadi.

#### **4.2 O'tacha sifat kursatkichlarni meyoriy bilan solishtirish.**

O'rtacha sifat kursatkichlarni meyorlaribilan taqqoslash uchun mahsulot to'dasidan olingan na'munalarni sinash orqali na'munaviy xatolik hamda ishonch

ehtimolligi (oraliqlari) hisoblanib baholanadi. Buning uchun ko‘p bosqichli va bir bosqichli na’munalar olish uslublaridan foydalaniladi. Ko‘p bosqichli na’munalar ( $m$ ) to‘dadan olinadi, har bir sinov na’munalar ( $n$ ) sinov o‘tkaziladi, ularning bosh (yig‘ma) ko‘rsatkichlari aniqlanadi: - o‘rtacha qiymatlari-  $\overline{M_{B1}}, \overline{M_{B2}} \dots \overline{M_{Bm}}$ ,

- O‘rtacha kvadratik og‘ishlar  $\overline{\delta_{B1}}, \overline{\delta_{B2}} \dots \overline{\delta_{Bm}}$ ,
- Kvadratik notikisliklar (variatsiya koeffetsentlari)  $\overline{C_{B1}}, \overline{C_{B2}} \dots \overline{C_{Bm}}$ ,
- O‘zgarish chegaralari  $\overline{R_{B1}}, \overline{R_{B2}} \dots \overline{R_{Bm}}$ ,
- Namunaviy xarakteristikalarining o‘rtacha qiymatlari hisoblanadi:
- $\overline{\overline{M_B}} = \frac{\overline{M_{B1}} + \overline{M_{B2}} + \dots + \overline{M_{Bm}}}{m}$
- $\overline{\overline{\delta_B}} = \frac{\overline{\delta_{B1}} + \overline{\delta_{B2}} + \dots + \overline{\delta_{Bm}}}{m}; \overline{C_B} = (C_{B1} + C_{B2} + \dots + C_{Bm}) : m;$   
 $\overline{R_B} = (R_{B1} + R_{B2} + \dots + R_{Bm}) : m$

Agar  $n < 30$ , bo‘lsa siljimagan  $H^{\overline{\delta_B}}$  va  $H^{\overline{C_B}}$  quyidagicha topiladi:  $n\overline{\delta_e} = \frac{\overline{\delta_e}}{a_n} \sqrt{\frac{n}{n-1}}$  ;

$$n\overline{C_e} = \frac{\overline{C_e}}{a_n} \sqrt{\frac{n}{n-1}} ,$$

bu yerda  $a_n$  – siljiganlik uchun tuzatish koeffetsenti, u sinovlar soni ( $n$ ) ga bog‘liq:

$n$	2	3	4	5	10	20	25	30 va katta
$a_n$	0.798	0.886	0.920	0.940	0.973	0.987	0.990	1

Sinovlar soni etarli darajada ko‘p (ya’ni ehtimollik noma’lum) bo‘lsa,  $\overline{M_r} \approx \overline{\overline{M_B}}$  ;

$$\delta_r \approx H\overline{\delta_e} = \frac{\overline{\delta_e}}{a_n} \sqrt{\frac{n}{n-1}}; C_r = \frac{\overline{\delta_r}}{\overline{M_r}} * 100 \cong \frac{H\overline{\delta_e}}{\overline{\overline{M_B}}} * 100; R_r = \frac{\overline{R_n}}{d_n}$$

(agar  $n \leq 10$  bo‘lsa)

bu yerda  $d_n$  quyidagi jadvaldan olinadi;

$n$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_n$	1.128	1.693	2.059	2.326	2.534	2.704	2.847	2.970	3.078
$v_n$	0.756	0.525	0.427	0.371	0.325	0.308	0.288	0.272	0.250

Ishonch oralig‘i odatda  $\alpha = 0.95$ , u ehtimollik darajasi  $t$ , hamda jadvaldagি  $d_n$ , ahamiyatlik darajasi  $v_n$  larga bog‘liq.

#### 4.3. To‘qimachilik materiallar sifatini xossalarning notekislik sifat ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholash.

To‘qimachilik sanoatida ayniqsa yigirish jarayonida o‘timlar ko‘p va ularda uzluksizlik ustivorlik qiladi. Ichki va tashqi nazorat qilib bo‘lmaydigan lekin jarayonga, ip va yarim mahsulot sifatiga ta’sir etuvchi omillar ham ko‘p. Ularni ta’sir darajasi vaqt o‘tishi mobaynida yoki jarayoni parametrlaridan og‘ish farqlarining yarim mahsulot va ip sifat ko‘rsatkichlarini o‘zgartiradi, ya’ni yigirish mahsulotlari notekisligi xosil bo‘ladi. Bunga omillar kompleks ta’sir ko‘rsatadi;

x/a sifati, mashina mexanizmlar holati, mehnatni tashkel etish, ishchi xodimlar malakasi, sexdag'i t, γ rejimi va h.zolar.

Yigirish – ehtimollikxarakteriga ega, shuning uchun notekislikni aniqlashda statistik ehtimollik xarakteristikalaridan foydalaniladi:

- Matematik qutilish;  $[m_x(t)]$ ;
- Kvadratik og'ish, dispersiya, va ularning hosilalari, chiziqli notekislik, kvadratik notekislik;

Matematik qutilish.

$$m_{x(t)} = \frac{1}{T} \int_0^T X(t) dt ;$$

bu yerda T – vaqt oralig‘ida o‘tadigan mahsulot uzunligi, x(t) – ta’sodify funksiya,

Uzluksiz aniqlanadigan o‘rtacha kvadratik og‘ish;

$$\partial_{x(t)} = \sqrt{x(t) - \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt}$$

Diskret holatda kvadrant og‘ish;

$$\partial_{(x)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} ; \text{agar } n \geq 30$$

bu yerda  $X_i$  – tasodify qiymatlar,  $\bar{X}$  – tadqiq qilinayotgan ko‘rsatkich o‘rtachasi; n – sinovlar soni.

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} , \text{ agar } n \leq 30$$

Dispersiya  $D = \delta_x^2 = (\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / n)$  agar  $n \geq 30$  va  $n \leq 30 / n-1$

Kvadratik notekislik  $C^2 = \frac{\delta}{X} * 100\% ;$

Ip sifat ko‘rsatkichi;  $CK = \frac{P_0}{C\{P\}}$

bu yerda  $P_0$  ipning nisbiy uzilish kuchi, cN/teks va C{P} – uzilish kuchi bo‘yicha kvadratik noteksligi. Mahsulot notekisligi – salbiy ko‘rsatkich – texnik iqtisodiy ko‘rsatkichlarga, fizik-mexanik xossalalariga, keyingi jarayonlarga, salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Ip notekisligi paydo bo’lish sabablari:

- Texnologik jarayonlarni barqaror emasligi,
- Ipni tashkil etuvchi tolalar xossalaring notekisligi,
- Aralashmani noto‘g‘ri tanlanishi,
- Jarayonlarning (titish-savash-aratashirish, kardali tarash)ning nozosligi,
- Texnologik mashinalar shaylash parametrlaring (E,R,P) noto‘g‘ri tanlanishi va h.zo.

Yigirishda notekislik murakkab jarayon hisoblanadi va o‘timlarda turlicha darajada o‘zgaradi. Mahsulot tuzilishda uzunlik bo‘yicha, ko‘ndalang kesimi bo‘yicha strukturaviy notekislikni xosil qiladi.

Xossalar bo‘yicha strukturali notekislikquyidagi turlari bilan xarakterlanadi;

- Davriy....
- Nodavriy....
- Funksional.....
- Ayrim joylari bo‘yicha...

Mahsulot notekislik darajasini baholashda;

- Ichki (bitta sig‘im bo‘yicha, idish yoki o‘rama)
- Tashqi (mahsulot turli xarakteristikalarini o‘rtachalari bo‘yicha notekislik)
- Umumiy (barcha sig‘imlar, urchuqlar bo‘yicha).

Chiziqiy zichligi bo‘yicha  $C_{(T)}$  eng muhim turlari xisoblanadi. Gipotetik notekislik qirqimlari bo‘yicha tolalar sonining Puasson taqsimlanishga mos qiymatlari ( $C_g$ ):

$$C_g = 100 \sqrt{1 + \left( \frac{C_d}{100} \right)^2 / \sqrt{m}} = 100 \sqrt{1 + 4 \left( \frac{C_d}{100} \right)^2 / \sqrt{m}}$$

bu yerda  $C_q = 2C_d$  -ko‘ndalang kesimida tolalar soni bo‘yicha kvadratek notekislik;

$$\bar{m} = \frac{T}{T_B} - \text{tolalar soni};$$

$C_d$  – diametri bo‘yicha kvadratik notekislik.

1-formula Martindeyl formulasi deyiladi, undagi chegaraviy shartlar:  $T_r \neq f(L_r)$  Amaldagi tola geometrik ko‘rsatkichlari matematik ifodasi bilan korrelyativ bog‘lanishda, ya’ni  $C_r = 100K/\sqrt{m}$  bu yerda K-tola turiga mos koeffentsent (paxta tolasi uchun 1.06, (agar  $C_f=35\%$ ; jun uchun  $K=1,12$ , agar  $C_q=50\%$ , viskoza uchun  $K=1.02$ , zig‘ir tolasi uchun 1.3)). O‘timlar bo‘yicha notekislik darajasining o‘zgarishi:  $I = \frac{C_\phi}{C_r} = C_\phi^2 \sqrt{m} - 100K$

To‘qimachilik mahsulotlari sifatini baholashda Puasson taqsimlanishdan tashqari normal (Gauss) taqsimlanishi,  $K = \sqrt{1 + (C_q/100)^2}$ , logarifmik NTQ, eksponensial, Gumbel, Veybulla taqsimlanishlari, mezonlari asosida baholanadi.

#### **4.4 Material sifat ko‘rsatkichlarining namunaviy xatoligi**

Bir bosqichli tanlanmada mahsulot to‘dasidan bir dona namuna olinadi, namunaviy yig‘ma xarakteristikalar bo‘yicha na’munaviyxatolik hisoblanadi va ishonch ehtimolligi  $\alpha$  tanlanadi.

To‘daning o‘rtacha arifmetik qiymati quyidagi oraliqda:

$$P(\bar{M}_B - m_M \leq \bar{M}_B + m_M) = \alpha;$$

bu yerda  $m_M$  - na’muna xatoligi (namunaviy xatolik):

$$m_M = \frac{t \cdot \delta_e}{\sqrt{n-1}} \sqrt{\frac{1 - \frac{n}{N}}{1 - \frac{1}{N}}};$$

bu yerda  $t$ -ishonchlik darajasi,  $n$  sinovlar soni bo'yicha  $\alpha = 0.955$  bo'lganda quyidagi qiymatlarga ega:

$n$	3	4	5	10	20	30 va ko'p
$t$	4.5	3.5	2.9	2.3	2.1	2.0

$\delta_B$  - o'rtacha kvadratik og'ish;

$n$ -jami mahsulotda obektlar soni,

agar  $N \geq 20n$  bo'lsa  $\sqrt{\frac{1 - \frac{n}{N}}{1 - \frac{1}{N}}} \approx 1$  ga teng, u holda  $m_M = \frac{t \delta_e}{\sqrt{n-1}}$  ko'rinishda

xisoblanadi. Jami (to'da) mahsulot o'rtachasi ko'pincha  $\bar{M}_r = \bar{M}_B + m_M$  ko'rinishda qo'llanadi.

O'rtacha kvadratik og'ish agar  $n \leq 30$  bo'lsa,

$$P\left(\frac{\delta_B \sqrt{n}}{x_2} \leq \delta_T \leq \frac{\delta_B \sqrt{n}}{x_1}\right) = \alpha = \alpha_1 - \alpha_2;$$

bu yerda  $\alpha_1 = 0.975$  va  $\alpha_2 = 0.025$  holat uchun

$n$	3	4	5	10	20	30
$x_1^2$	0.05	0.22	0.48	2.70	8.91	16.0
$x_2^2$	7.38	9.35	11.1	19.0	32.9	45.7

$n \geq 30$  bo'lganda boshqacha formula qo'llaniladi.  $\alpha_1 = 0.955$  uchun  $m_\delta = \frac{2\delta_e}{\sqrt{2n}}$ .

Variatsiya koeffitsienti  $C_T n \geq 30$  va  $n \leq 20n$  holat uchun  $C_0 = 20\%$  va  $\alpha = 0.955$

$$\text{bo'lsa } m_c = \frac{2C_e}{\sqrt{2n}};$$

Agar  $C_0 = 20\%$  va  $\alpha = 0.955$  da  $m_c = \frac{2C_e}{\sqrt{2n}} \sqrt{1 + (0.01C_B)^2}$  misollar amaliy mashg'ulotda ko'rildi.

### Nazorat savollari va topshiriqlar:

1. Sifat tushinchasini tariflang?
2. Yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarishning ahamiyati nimalardan iborat?
3. O'rtacha ko'rsatkichlarni meyorlar bilan taqqoslashni tushintiring?
4. To'qimachilik mahsulotlari notekislik ko'rsatkichlari bo'yicha qanday baholanadi?
5. Material sifat ko'rsatkichlari namunaviy xatoliklari qanday topiladi?

## **ADABIYOTLAR.**

1. А.А.Абдувалиев “Стандартлаштириш, метрологика, сертификация, сифат” Т.СМСИТИ, 2008

2. Перучудов Л.В., Сайдов М.У., Аликулов Д.Е «Методология научного творчества» Т.Молия, год-2002.

### **5-mavzu: Aniq nazorat diagrammasi bo`yicha sifat ko`rsatkichlarining o`zgarishini uzlusiz nazorat qilish va tahlil etish.**

#### **REJA**

1. Sifat ko`rsatkichlarining sonliy qiymati
2. Tehnologik jarayon ko`rsatkichlarining tasodifiy sabablari
3. Uzlusiz nazorat statistik uslublari va tahlili
4. O`rtacha sifat ko`rsatkichlarining nazorat diagrammasi
- 5.Tadqiqot natijalarining anqlik nazorat diagrammasi

#### **Tayanch iboralar (Glossariy)**

Mahsulot sifat ko`rsatkichlarining miqdoriy tafsiloti, sifat – iqtisodiy ko`rsatkich, sifat ko`rsatkichlarning sonli qiymatlari, uzlusiz texnologik jarayon, notekislikning o`zgarishi, notekislik turlari, notekislikni baholash usullari, uzlusiz nazoratning statistik usullari, o`rtacha sifat ko`rsatkichlarning nazorat diagrammasi, nazorat diogrammasi ordinata qiymatlari nazorat maydoni, ogohlantiruvchi maydon, ishonchli og`ishdagi maydon, nuqsonli maydon.

1. Sifat nazoratining rivojlanishi 1960 yildan keyin boshqaruv a`zolariga yaqindan muvofiqlashtiruvchi tadbirdarga navbat keldi. Bu sifat nazoratining yozma boshqaruv tizimli tarizda sifat tizimini alohida mahsulot turlari yoki guruhlari, hamda qayta ishlash texnologik jarayonlari ishning uzlusiz nazorati, nazorat diogrammalari bilan uslublari va o`lchash xatoliklari bog`liq [3].

Mahsulot sifatini tashkil etuvchi xossalaring miqdoriy tafsiloti, mahsulotning yaratilish va foydalanish ma'lum sharoitlarga nisbatan uning sifat ko`rsatkichini ifodalaydi. Mahsulot sifatining darajasi ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstrukturlik ishlari jarayonida parametrlari sonli qiymatlarining turli tahlillari asosida ehtimollik-ishonchlik nazoratlari bo`yicha o`rnataladi, ishlab chiqarish jarayonida, ta'minlanadi va foydalanishda saqlanadi. Sifat iqtisodiy ko`rsatkich, bu mehnat unumдорligi, bu ishlab chiqarishning barcha texnik iqtisodiy ko`rsatkichlar zanjirining asosiy zvenosidir sifatni tizimli boshqarish turlicha funksional grafiklar (masalan yapon olimi Kafu Isakava sabablar oqibatlar diogrammalari, italiyalik

Rachemoning raretoziidlari va b.) modellari bular chiquvchi omilga ta'sir etuvchi turli omillarni ta'sir guruhlari bo'yicha birlashtirish tizimligi turadi.

Amaliyotdan bizga ma'lumki sifat ko'rsatkichining sonli qiymati yoki texnologik jarayon ko'rsatkichlari har doim vaqt davomida ko'p yoki kam oraliqda o'zgarib turadi. Bu sistematik va tasodifiy sabablarini keltirib chiqaradi. Sistematik sabablar bir yoqlama mahsulot sifat ko'rsatkichlarining og'ishi yoki texnologik jarayon ko'rsatkichlari bo'lib, ular bartaraf etilishi mumkin [1].

2. Tasodifiy sabablar ko'pincha ko'p sonli bo'lib, turli tomonli tebranishlarni keltirib chiqaradi, lekin ularni bartaraf qilish qiyinroqdir.

3. Uzluksiz nazoratning statistik uslublari va tahlili faqatgina chidamli jarayonlarda ishlatiladi. SHu sababli, materialning sifati yoki texnologik jarayon ko'rsatkichlarining o'zgarishida, sistematik va tasodifiy sabablari ta'sir etib turganda, nazorat va tahlilning statistik uslublarining qo'llanilishi uchun qo'shimcha sistematik sabablar kerak bo'ladi, ya'ni keyin chidamli jarayonning asosiy statistik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun kerak bo'ladi. Masalan, yigirish jarayonidagi cho'zish asbobi o'zgargan vaqtda ipning chiziqiy zichligini statistik nazorat qilish uchun ko'rsatkichlarini hisoblash kerak emas [1].

Belgilangan oraliqda aniq diagrammani qurish uchun belgilangan hajmda tadqiqot qilinayotgan materialdan  $n$  ta namuna tanlash kerak. Har bir namuna bo'yicha sifat ko'rsatkichlarini o'lchash natijalari kuzatish jurnalida yoziladi, undan keyin bu natijalar bo'yicha jami xususiyatlari aniqlanadi. O'rtacha arifmetik  $\bar{M}_B$ ,  $n \leq 10$  sinovlar sonida o'zgarish ko'lami  $R_n$  yoki  $n > 10$  da o'rtacha kvadratik og'ish  $\sigma_B$ .

$\bar{M}_B$ ,  $R_n$  va  $\sigma_B$  yoki  $C_B$  har bir tanlangan jami xususiyatlari bo'yicha o'zgarishli nazorat diagrammasi quriladi. Ordinata o'qiga jami xususiyatlarining nazorat qiymatlari, hamda diagrammada uch yoki beshta ko'ndalang nazorat chiziqlar va ruxsat etilish chiziqlari joylashtiriladi. Ordinalarning nazorat chiziqlari standart va me'yoriy shartlarga, hamda sifat ko'rsatkichlarining notekisligiga asosan aniqlanadi [2].

#### 4. O'rtacha sifat ko'rsatkichining nazorat diagrammasi

O'rtacha sifat ko'rsatkichining nazorat diagrammasi quyidagi tartibda quriladi.

Ordinata o'qlari o'tkaziladi, absissa o'qi bo'yicha tanlash tartibi yoki namuna tanlash vaqtida, ordinata o'qi bo'yicha alohida  ${}_1\bar{M}_B, {}_2\bar{M}_B, {}_3\bar{M}_B, \dots$  tanlashdagi nazorat qilinayotgan xossalaringning o'rtachaga bog'liqligi joylashtiriladi (5.1 va 5.2-rasmlar).

Nazorat qilinayotgan sifat ko'rsatkichi va notekisligining standartdagi o'rtacha me'yori  $\bar{M}_s$  notekislik koeffisienti  $H_s$  yoki ordinatadagi nazorat chizig'ining kvadratik notekisligi  $C_s$  quyidagi formulalar yordamida topiladi.

$$\text{markaziy chiziq- } z = \bar{M}_s; \quad (5.1)$$

$$\text{tashqi pastki oraliq- } e_H = \bar{M}_s - A\sigma_s; \quad (5.2)$$

$$\text{tashqi yuqori oraliq- } e_B = \bar{M}_s + A\sigma_s; \quad (5.3)$$

bu erda:  $A = \frac{3}{\sqrt{n}}$ ;  $n$ -tanlanma hajmi.

$$\sigma_s = 0,01C_s\bar{M}_s \approx 0,0125H_s\bar{M}_s. \quad (5.4)$$

Agar o'rtacha  $\bar{M}_s$  va kvadratik notekislik  $C_s$  me'yorga ega bo'lmasa, unda aralashmada to'g'rilash ishlarini hisobga olgan holdagi o'rtacha namunaviy xususiyatlariga bog'liq ko'rsatkichlar almashtiriladi. Bu holatda beshta nazorat chizig'i bilan qurilgan diagramma quyidagi tartibda bajariladi.

$m \geq 25$  namuna bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichlarga bog'liq bo'lgan nuqtalar joylashtirilsa, nazorat qilinuvchi belgilarning umumiyligi o'rtacha qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\overline{\overline{M}}_B = \frac{{}_1\bar{M}_B + {}_2\bar{M}_B + \dots + {}_m\bar{M}_B}{m} \quad (5.5)$$

$\overline{\overline{M}}_B \approx \bar{M}_r = z$  ko'rsatkichlar markaziy chiziq ordinatalari uchun qo'llaniladi.

Ba'zida,  $D_H$  va  $D_B$  ordinatalar orqali ruxsat etish chizig'i o'tkaziladi.

Aloida tanlash  $n \leq 10$  dagi sinov sonlarida tadqiq qilinayotgan material xossalaringning notekisligining o'zgarish ko'lami  ${}_1R_n, {}_2R_n, {}_3R_n, \dots, {}_mR_n$  aniqlanadi,

hamda  $R = M_{\max} - M_{\min}$  formula bo'yicha har bir tanlash uchun hisoblanadi. Keyin, o'zgarish ko'laming o'rtachasi topiladi.

$$R_n = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m} \quad (5.6)$$

Undan tashqari,  $\sigma_e = \frac{\bar{R}_n}{d_n}$  formula bo'yicha to'da xususiyatidagi  $\sigma_e$  ga bog'liq siljimagan o'rtacha kvadratik og'ish  ${}_{H_B} \sigma_B$  belgilanadi.

Alohida tanlash  $n > 10$  dagi sinov sonlarida tadqiq qilinayotgan belgilar notekisligining o'rtacha kvadratik og'ishi  ${}_1 \sigma_B, {}_2 \sigma_B, \dots, {}_m \sigma_B$  aniqlanadi, hamda

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_i - \bar{M}_B)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}} \text{ formula bo'yicha har bir namuna uchun hisoblanadi.}$$

Bu og'ishda o'rtacha qiymat  $\bar{\sigma}_B$ ,  ${}_{H_B} \sigma_B = \frac{\sigma_B}{a_n} \sqrt{\frac{n}{n-1}}$  formulaga qo'yilib,  ${}_{H_B} \sigma_B \approx \sigma_e$  siljimagan o'lchamlari hisoblanadi.

Agar nazorat chizig'idagi ordinata qiymatlari o'rtacha  $\bar{M}_s$  va kvadratik notekislik  $C_s$  me'yorga teng bo'lmasa, unda quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi.

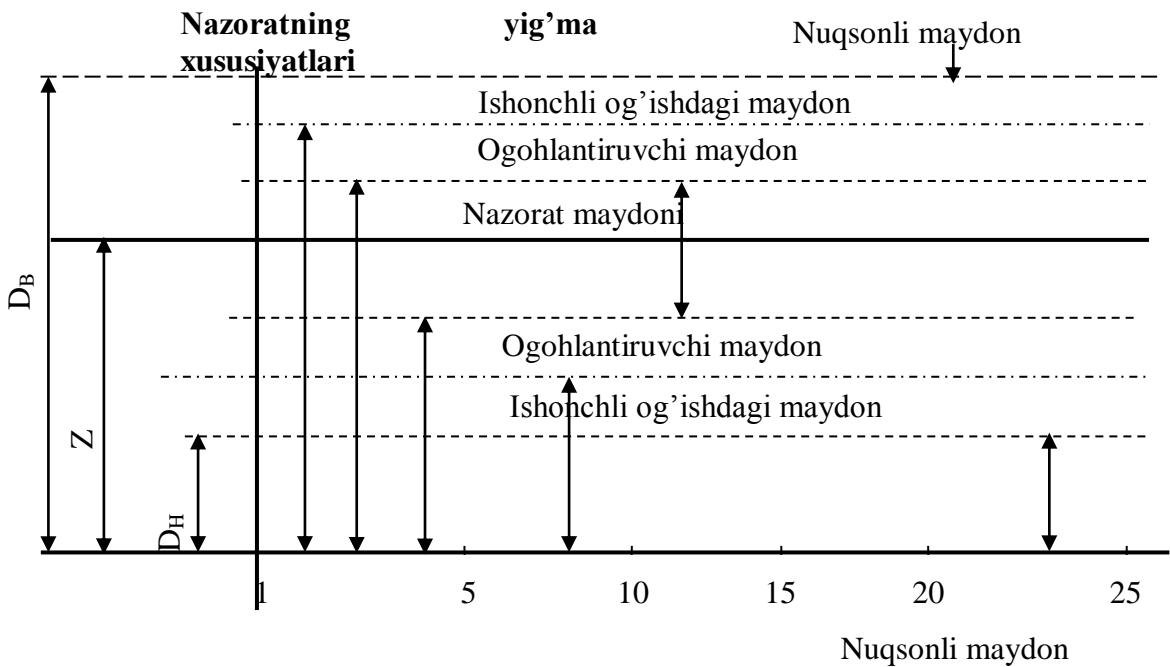
$$y_H = \bar{\bar{\bar{M}}}_B - A_{0,025} \sigma_e \quad (5.7)$$

$$y_B = \bar{\bar{\bar{M}}}_B + A_{0,025} \sigma_e \quad (5.8)$$

$$e_H = \bar{\bar{\bar{M}}}_B - A_{0,001} \sigma_e \quad (5.9)$$

$$e_B = \bar{\bar{\bar{M}}}_B + A_{0,001} \sigma_e \quad (5.10)$$

bu erda:  $A_{0,025} = \frac{1,96}{\sqrt{n}}$  va  $A_{0,001} = \frac{3,09}{\sqrt{n}}$  ga teng.



*Tanlanma tartibi yoki vaqtı*

9-rasm. Nazorat diagrammasiga ruxsat etish chizig'i, markaziy va nazorat chizig'ini joylashtirish sxemasi.

0,025 va 0,001 indekslar nazorat chizig'idagi ko'rsatkichlarning 1000 ta natijadan 25 tasi natija  $y_H$  dan kam bo'lislighi va 25 ta natija  $y_B$  dan ko'p bo'lislilik og'ish ehtimolligini ko'rsatadi.

Shunday qilib, sifat ko'rsatkichlarining normal taqsimlanishida (5.7) va (5.8) formulalarni qo'llagan holda  $y_H$  va  $y_B$  nazorat chiziqlari orasidagi nuqtalarning joylanish ehtimolligi  $e_H$  va  $e_B$  nazorat chiziqlari orasidagi nuqtalar ehtimolligi  $P = 0,998$  ga teng bo'lganda, (5.9) va (5.10) formulalarni ishlatalish natijasida  $P = 0,95$  ga teng bo'ladi.

Amaliyotda boshqacha  $e_H$  va  $e_B$  oralig'ida joylanish ehtimolligi qo'llaniladi. Unda (5.7) va (5.8) formulalardagi ko'paytma  $A = P = 0,990$  ni olib, 2,58 ga,  $P = 0,9973 \approx 0,997$  da 3 ga teng bo'ladi va  $z, e_H$  va  $e_B$  uchta nazorat chizig'i bilan diagramma qurish chegaralanadi.

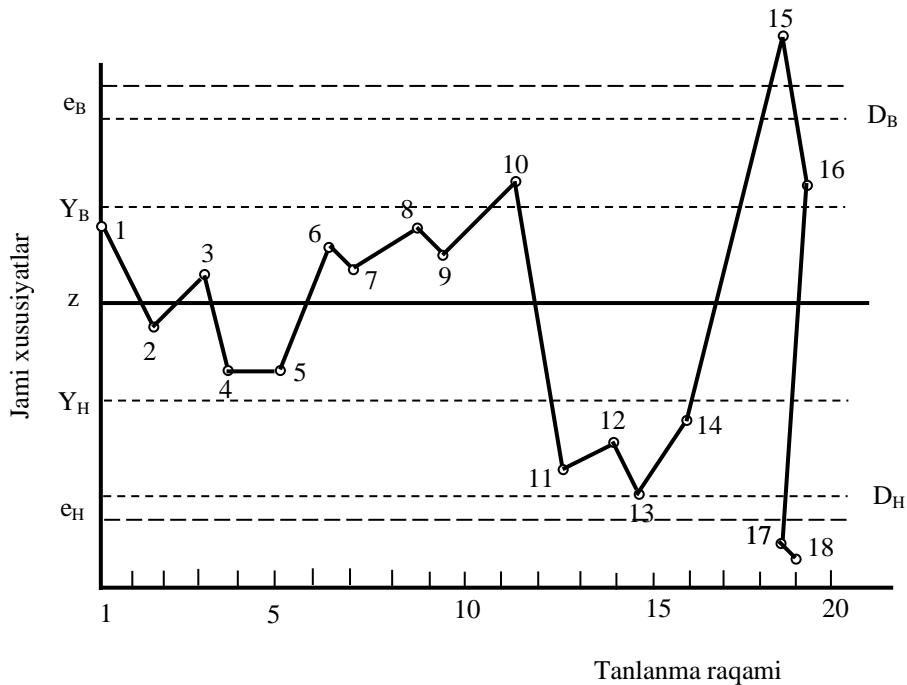
$\bar{M}_s$  nazorat qilinayotgandagi xossaning o'rtacha qiymati aniq me'yoriy shartlariga mos bo'lган holda, materialda notekislik haqida me'yoriy natijalar bo'lmasa, unda  $z \bar{M}_s$  ga teng bo'ladi.

Tanlanma va o'lhash xatoligi bilan belgilangan ruxsat etilgan og'ish  $\Delta_B$  va  $\Delta_H$  to'g'ri kelishilgan holda  $D_B$  ruxsat etilganlik chizig'i  $y_B$  chizig'idan va  $e_B$  nazorat chizig'idan yuqorida joylashadi (5.1-rasm). Agar  $D_H$  va  $D_B$  chiziqlar tashqi oraliqlarning ichida  $D_H > e_H$  va  $D_B > e_B$  ga joyga ega bo'lsa, unda tanlanma va o'lhashdagi yuqori xatolikda ruxsat etilganlik og'ish miqdorining o'lchami kamroq bo'ladi. Bu holda (5.2-rasm) tanlash hajmi  $n$  yoki  $D_B - D_H$  ordinatalar farqini ko'paytirish kerak bo'ladi.

Chidamli bo'lган jarayonda diagrammada joylashgan nuqtalarning statistik tahlili uchun markaziy va nazorat chiziqlarining joylanishi topiladi. Bu erda quyidagi holatlar bo'lishi mumkin:

1. Chegaralangan ichki nazorat chiziqlari  $y_H$  va  $y_B$  da markaziy chiziq  $z$  dan yuqori va past bo'lib, nuqtalar nazorat maydonida joylashadi, hamda bir xil miqdorga ega bo'ladi (5.2-rasmdagi 1-6 qismlar). Bundan kelib chiqadiki, jarayon bir me'yordaligi ko'rindan, sifat ko'rsatkich esa belgilangan me'yoriyga bog'liq bo'ladi.
2. Nuqtalar nazorat maydonining oralig'ida joylashadi.
3. Birinchi nuqta (5.2-rasmdagi 10-nuqta) ogohlantiruvchi maydonda ( $y_B$  va  $e_B$  yoki  $y_H$  va  $e_H$  chiziqlar orasida) bo'lib, nazorat qilinayotgan xossalaring o'rtacha qiymat darajasini buzilayotganligi haqida ogohlantiradi. Agar nuqtalardan biri uzoq muddatda ogohlantiruvchi maydonda (11-14 nuqtalar) bo'lsa, jarayonning borishini yomonlashtiradi yoki mahsulot sifati o'zgaradi.

Masalan, yigirish mashinasida ipning chiziqiy zichligini nazorat qilishda istalgan ogohlantiruvchi maydondagi nazorat nuqtalarining qaytalanuvchi va bir yoqlama joylanishi uchun cho'zish o'lchamlarini o'zgartirish kerak bo'ladi [2].



5.2-rasm. Tadqiqot alomathalarining o'zgarishidagi aniqlik nazorat diagrammasi

4.Bunday chalkashliklarni yo'qotish uchun, agar bitta nuqta (15) nazorat chizig'ining oralig'idan oshib ketsa, unda tanlanma (16) ishlarini qaytadan olib borish kerak bo'ladi. Agar sinov ishlari shu natijalarni yana takrorlasa, unda ularga qarshi chora-tadbirlarni ishlab chiqish kerak bo'ladi.

#### **Nazorat savollari:**

- 1.Sifat ko`rsatkichlarining sonliy qiymati
- 2.Tehnologik jarayon ko`rsatkichlarining tasodifiy sabablari
- 3.Uzluksiz nazorat statistik uslublari va tahlili
- 4.O`rtacha sifat ko`rsatkichlarining nazorat diagrammasi
- 5.Tadqiqot natijalarining aniqlik nazorat diagrammasi

#### **ADABIYOTLAR.**

- 1.A.A.Abduvaliev "Standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish, sifat" T.SMSITI, 2008
- 2.Перечудов Л.В., Сайдов М.Й., Аликулов Д.Э. «Методология научного творчества» Т.Молия, 2002.

## **6-mavzu: “Ruxsat etilganlik maydonini aniqlash va nazorat diagrammalari”**

Reja:

1. Ruxsat etilganlik maydoni tushunchasi.
2. Ruxsat etilganlik tanlanma ob'ektlari.
3. O'zgarish ko'laming nazorat diogrammasi.
4. O'rtacha kvadratik og'ishning nazorat diogrammasi.
5. Buyumlarning nuqsonli ulishi va sonining nazorat diogrammasi.

Tayanch iboralar (Glossariy)

Ruxsat etilganlik tanlanma ob'ektlari nazorat diogrammasida ehtimollik darajasi bo'yicha yaroqlilik oraliq masofasini ifodalovchi maydon, tanlanma xajmi ( $n$ ); o'zgarish ko'lami nazorat diogrammasi, o'rtacha kvadratik og'ish nazorat diogrammasi, buyumlarning nuqsonli ulushi –  $q(S)(\%)$ ; nuqsonli buyumlar ulishi nazorat diogrammasi ordinatalari:  $IH, LB$ , nuqsonlar soni nazorat chizig'i, nuqsonlar soni me'yori (DS); nisbiy nuqsonlar soni(US).

### **1. Ruxsat etilganlik maydonini aniqlash**

Ruxsat etilganlik tanlanma ob'ektlari qismida joylashgan  $P$  ehtimollik bilan  $e_H$  dan  $\sigma_B$  gacha bo'lган oraliq masofaga aytildi, hamda 0,9973 ga teng bo'ladi. Ruxsat etilganlik maydonidan tashqari tanlanma ob'ektlarining qismi 0,0027 ni tashkil etadi. Agar ruxsat etilganlik maydoni  $\bar{M}_B \pm 3\sigma$  qiymatni qabul qilsa, unda uning chegarasi bir tanlanmadan ikkinchi bir tanlanmagacha o'zgarib boradi, shu bilan birga ba'zi bir holatda ular 0,9973 dan ko'p jami yig'ma ko'rsatkichni oladi, qolganlari esa kam bo'lib,  $\bar{M}_B$  va  $\sigma_B$  to'g'ri ordinatalari 0,9973 dan kam bo'lмаган jami yig'ma xususiyatga ega bo'lib,  $P$  ehtimollik bilan qamrab oladi va (5.1) va (5.2) formulalar bo'yicha hisoblanadi,  $\bar{M}_S = \bar{M}_B$  va  $\sigma_S = \sigma_B$  ga tenglashtiriladi. A qiymati tanlanma hajmi  $n$  va ehtimollik  $P$  ga bog'liqlikda tanlanadi[1].

$n-1$	4	9	20	50	100	200	500
$A \{ P=0,95 \}$	8,26	5,48	4,39	3,84	3,60	3,47	3,35
$A \{ P=0,99 \}$	12,80	6,91	5,05	4,15	3,80	3,59	3,41

SHunday qilib, agar ruxsat etilganlik maydoni  $e_B - e_H$  o'lchamini olca, unda  $P$  ehtimollik bilan barcha kelgusi kuzatishlarning 99,73 foizi bu masofada bo'ladi.

### 3. O'zgarish ko'lamining nazorat diagrammasi

O'zgarish ko'lamining nazorat diagrammasini qurishda absissa o'qiga tanlanma tartibi yoki ularni tanlash vaqtida, ordinata o'qiga esa  $R = M_{\max} - M_{\min}$  formula bo'yicha hisoblangan tanlashdagi o'zgarish ko'lamining qiymati qayd etiladi.

Sifat ko'rsatkichning  $M_s$  o'rtacha daraja me'yoriga va kvadratik notekisligiga  $H_s$  yoki kvadratik notekisligiga  $C_s$  ega bo'lsa, (5.4) formula bo'yicha  $\sigma_s$  qiymati, hamda keyin markaziy chiziq ordinatasini  $z$  hisoblanadi.

$$z = \sigma_s d_n; \quad (6.1)$$

bu erda  $d_n$  qiymati 6.2-jadvaldan topiladi.

$e_H$  va  $e_B$  ordinatalar quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi.

$$e_H = D_1 \sigma_s, \quad (6.2)$$

$$e_B = D_2 \sigma_s, \quad (6.3)$$

$D_1$  va  $D_2$  qiymatlari 6.1-jadvaldan olinadi.

$e_H$  va  $e_B$  oraliqdagi chiqish ehtimolligi o'zgarish ko'lamining qiymati bir me'yordagi jarayonda 0,0027 ga teng bo'ladi, hamda  $\pm 3\sigma$  oraliqda o'rtacha ko'rsatkichlar og'ishiga bog'liqdir.

#### 6.1-jadval

Koeffisientlar	Tanlanma hajmi					$P$ ehtimollik
	2	3	4	5	10	
$d_n$	1,13	1,69	2,06	2,33	3,08	-
$D_1$	0	0	0	0	0,69	0,9973
$D_2$	3,69	4,36	4,70	4,92	5,47	0,9973
$D_3$	0	0	0	0	0,22	0,9973
	0	0	0	0,04	0,33	0,990

$D_4$	3,27	2,58	2,28	2,11	1,78	0,9973
	2,95	2,35	2,10	1,96	1,67	0,990

Me'yoriy ko'rsatkichlar bo'limganda alohida tanlanma bo'yicha tadqiqotdagi to'plangan natijalar qo'llaniladi va o'zgarish ko'lami aniqlanadi. Bu holda markaziy chiziq  $z = \bar{R}_n$  ordinata orqali o'tkaziladi,  $e_H$  va  $e_B$  ordinatalar esa quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.[1]

$$e_H = D_3 \bar{R}_n \quad (6.4)$$

$$e_B = D_4 \bar{R}_n \quad (6.4')$$

$D_3$  va  $D_4$  koeffisientlar 21-jadvaldan olinadi.

Masalan, kvadratik notekisligining me'yori  $C_s = 3,8$  foiz, 1-nav ipning chiziqiy zichligi 25 teks bo'lganda o'zgarish ko'laming markaziy va nazorat chizig'i diagrammasining ordinatalari hisoblanadi.

Bu me'yorda o'rtacha kvadratik og'ish  $\sigma_s = 0,01 \cdot 3,8 \cdot 2,5 = 0,95$  teksga bog'liq bo'ladi.  $z = \sigma_s d_n$  formulaga asosan  $n = 5$  tanlash hajmi va  $d_n = 2,33$  koeffisientda o'zgarish ko'laming o'rtacha o'lchamiga teng bo'lgan markaziy ordinata chizig'i aniqlanadi.

$$z = \bar{R}_n = \sigma_s d_n = 0,95 \cdot 2,33 = 2,2 \text{ teks.}$$

Markaziy chiziq ordinatalari (6.2) va (6.3) formulalari va 6.1-jadval yordamida aniqlanadi.

$$e_H = 0 \cdot 0,95 = 0$$

$$e_B = 4,92 \cdot 0,95 = 4,7 \text{ teks.}$$

#### 4. O'rtacha kvadratik og'ishning nazorat diagrammasi

$n > 10$  alohida tanlashdagi sinov ishlarida tadqiq qilinayotgan sifat ko'rsatkichlarining notekisligi o'rtacha kvadratik og'ish bilan baholanadi, hamda  $m$  tanlanmadagi  ${}_1\sigma_B, {}_2\sigma_B, \dots, {}_m\sigma_B$  qiymatlari aniq nazorat diagrammasidagi

koordinatalarga bog'liqlikdagi nuqtalari joylashtiriladi. Absissa o'qiga tanlanmaning tartib raqami yoki tanlash sanasiga bog'liq nuqtalar qabul qilinadi.

O'rtacha me'yor  $\bar{M}_s$  va kvadratik notekislik  $C_s$ ga ega bo'lsa, (5.4) formula bo'yicha  $\sigma_s$  qiymati, keyin markaziy chiziq ordinatasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi [2].

$$z = \sigma_s a_n \sqrt{\frac{n-1}{n}} \quad (6.5)$$

bu erda  $a_n$ -koeffisient bo'lib, 22-jadvaldan olinadi.

## 6.2-jadval

Koeffisientlar	Tanlash hajmi					$P$ ehtimollik
	10	15	20	25	30	
$a_n$	0,97	0,98	0,99	0,99	1,00	-
$B_1$	0,26	0,41	0,49	0,55	0,59	0,9973
$B_2$	1,58	1,49	1,43	1,39	1,36	0,9973
$B_3$	0,28	0,43	0,51	0,56	0,60	0,9973
	0,37	0,50	0,58	0,62	0,66	0,990
$B_4$	1,72	1,57	1,49	1,44	1,40	0,9973
	1,63	1,50	1,42	1,38	1,34	0,990

$z$  ordinata o'rtacha kvadratik og'ishning o'rtacha aralash  $\bar{\sigma}_B$  qiymatlariga bog'liq bo'ladi.  $e_H$  va  $e_B$  ordinatalar quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi.

$$e_H = B_1 \sigma_s \quad (6.6)$$

$$e_B = B_2 \sigma_s \quad (6.7)$$

bu erda  $B_1$  va  $B_2$  qiymatlari 22-jadvaldan topiladi. Agar sinov sonlari  $n \leq 30$  bo'lganda  $n > 30$  da  $B_1$  va  $B_2$  ning qiymatlari quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi.

$$B_1 = 1 - \frac{3}{\sqrt{2n}}; \quad (6.8)$$

$$B_2 = 1 + \frac{3}{\sqrt{2n}}; \quad (6.9)$$

Agar  $\bar{M}_s$  va  $C_s$  me'yoriy ko'rsatkichlarga ega bo'lmasa, unda

$$z = \bar{\sigma}_B = \frac{_{1\sigma_B + _2\sigma_B + \dots + _m\sigma_B}}{m} \quad (6.10)$$

$$e_H = B_3 \bar{\sigma}_B \quad (6.11)$$

$$e_B = B_4 \bar{\sigma}_B \quad (6.12)$$

bu erda  $\bar{\sigma}_B$ - (6.10) formula bo'yicha hisoblangan sifat ko'rsatkichining o'rtacha kvadratik og'ishining aralash qiymatlarining o'rtachasi.

$n \leq 30$  bo'lganda  $B_3$  va  $B_4$  koeffisientlarning qiymatlari 6.2-jadvaldan topiladi, unda  $B_3 \approx B_1$  va  $B_4 \approx B_2$  ga ega bo'ladi.

$P\left(\frac{\sigma_B \sqrt{n}}{\chi_2} < \sigma_e < \frac{\sigma_B \sqrt{n}}{\chi_1}\right) = \alpha = \alpha_1 - \alpha_2$  formula bo'yicha aniqlangan ishonchlilik oralig'i  $e_H$  va  $e_B$  chegaralangan chiziqlar masofada farqlanadi.

bu erda:  $\chi_2$  va  $\chi_1$ -  $n$  sinov sonlariga bog'liq bo'lgan mezon bo'lib,  $\alpha_1 = 0,975$  va  $\alpha_2 = 0,025$  qiymatlarga teng.

### 5. Buyumlarning nuqsonli ulushi va sonining nazorat diagrammasi

Buyumlarning nuqsonli ulushi va sonining diagrammasi yordamida agar nuqsonli buyum 10 foizdan oshmaganda tadqiq etilayotgan alomatlarning binomal taqsimlanishi va qo'llanilishiga asosan nazorat qilinadi.

Agar nuqsonli buyumlarning ulushi  $q_s$  (foiz) me'yorlangan bo'lsa, unda markaziy chiziq ordinatasi va nuqsonli buyumlar soni quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi [3].

$$z = q_s; \quad (6.13)$$

$$z = 0,01q_s n, \quad (6.14)$$

bu erda  $n$  - tanlanma hajmi.

Nuqsonli buyumlar ulushi uchun nazorat chizig'inining ordinatalari va nuqsonli buyumlar soni quyidagi formulalar yordamida topiladi.

$$e_H = q_s - 3\sqrt{\frac{q_s(100 - q_s)}{n}}; \quad (6.15)$$

$$e_B = q_s + 3\sqrt{\frac{q_s(100 - q_s)}{n}}; \quad (6.16)$$

$$e_H = 0,01q_S n - 3\sqrt{0,01q_S n(1 - 0,01q_S)}; \quad (6.17)$$

$e_H < 0$  qiymatlari nazorat diagrammasining absissa o'qiga joylashtiriladi.

### **Nuqsonlari sonining nazorat diagrammasi**

Nuqsonlar sonining nazorat chizig'ini qo'llashning asosiy sharti quyidagicha: nuqsonlarni hosil bo'lishi turli tanlanma hajmi uchun bir xilda bo'ladi, ya'ni tanlanma hajmi bittani tashkil etadi.

Ordinatani hisoblash uchun nuqsonlar sonining  $D_s$  me'yori yoki nisbiy nuqsonlar soni  $u_s = \frac{D_s}{n}$  ga ega bo'lsa, unda quyidagi formulalar ishlataladi.

$$z = D_s; \quad (6.18)$$

$$z = u_s; \quad (6.19)$$

$$e_H = D_s - 3\sqrt{D_s}; \quad (6.20)$$

$$e_B = D_s + 3\sqrt{D_s}; \quad (6.21)$$

$$e_H = u_s - 3\sqrt{\frac{u_s}{n}}; \quad (6.22)$$

$$e_B = u_s + 3\sqrt{\frac{u_s}{n}}. \quad (6.23)$$

$D_s$  va  $u_s$  me'yorlariga ega bo'lmasa, unda tadqiqot ishlaridagi to'ldirilgan  $\bar{D}$  va  $\bar{u}$  o'rtacha qiymatlari bilan almashtiriladi.

### **Nazorat savollari va topshiriqlar.**

1. Ruxsat etilganlik maydoni qanday mezonlarda chegaralanadi?
2. Tanlanma ishonch extimolligi qiymatlari nimaga bog'liq?
3. O'zgarish ko'lamenti nazorat diogrammasi uchun markaziy chiziq ordinatasi qanday topiladi?
4. O'rtacha kvadratik og'ish nazorat diogrammasi ordinatalarini qiymati qanday hisoblanadi?
5. Nuhsonli buyumlar soni (ulushi) qanday aniqlanadi?
6. Nuqsonlar sonining nazorat chizig'ini qo'llashning asosiy shartini izohlang?

## **7-Mavzu: “Pareto diagrammasi bo‘yicha tizimli tahlil”**

Reja:

1. Mavzuning dolzarbliji, tizimli taxlilining ahamiyati, maqsad va vazifalari.
2. Pareto diagrammasini qurish tartibi.
3. Reklamatsiya o‘suvchisi va foizini aniqlash kumulyativ diagramma.
4. Reklamatsiya sabablarini alohida tahlil etish usuli.
5. Pareto diagrammasini qo’llab korxonaning samaradorligini baholash.
6. 6-keys bo‘yicha muammoli vaziyat va uni hal qilish.

### **Glossariy (Tayanch iboralar)**

Qualities of a material is the propvliliety of a for processing and use operation from the requiremer the buer.

Kachestva materiala – eto prigodnost materiala dlya pererabotki i ispolzovanii zavisyashey ot trebovanii potrobiteley.

Stepen otsenki kachestva – eto sovokupnost protsedur vklyuchayushey nomeklaturu pokazatelyey i opredelyayushix chislovie znacheniya v.t.ch. bazovim i otnositelnim pokazatelyam pri upravlenii kachestva produksii.

Degree of an estimation of quality is a set of procedures includine product indicators end definition their numerical values including base and relative indicalors at management of quality production.

Kontrol kachestva produksii – eto opredelyaetsya trebovaniemi k pokazatelyam kachestva produksii svyazannie xarakteram kontrolY.

Production quality assurance is defined by requements to indicataor quality of quality of production connected to characters of the control.

Ispitanie – eto eksperimentalnie opredeleniya kolichestvennie ili kachestvennie svoystva obekta.

Test are experimental definitions quantitativor or qualitative proprieties of object.

Pokazatel kachestvo - eto pokazatel i svoesva materialasootveststvuyushie normativnim trebovanieyam pri otsenki kachestva.

Texnologicheskie pokazateli. Xaraktero‘uyut prigodnost materiala dlya pererabotki. Eto tolshina, shirina pilotna, rastyajimost, elastichnost i dr.

Pareto tizimli tahlili reklamatsiyalar statistik ma’lumotlari asosida grafikaviy tizimli tahlil.

Sistemniy analiz diagramme Pareto – graficheskiy sistemny analiz na osnove statisticheskix informatsiy reklamatsii po kachestvu materiala poluchennqx ot potrobiteley.

Paretozied - Pareto diagrammasida sifatni pasaytiruvchi omillarni ifodalovchio‘q chizig‘i.

Paretoized –

Fixtures – armatura (tashkil etuvchi material)

Reklamatsiya – istemolchilar tomonidan mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha materiallarga mos kelmasligining rasmiy (yozma) ifodasi.

Customer – klient, xaridor, istemolchi

Off-Hard – uchramaslikni bildirish  
System down – sistema nerabotaet (tizim ishlamasligi)

Hal qilish usuli: Guruhda Pareto diagrammasi tizimli tahlilini qo‘llash uchun “Aqliy hujum” usulida takliflar tahlil qilinib ko‘riladigan chora tadbirlar ishlab chiqilsin.

**Blis so‘rov mazmuni (savollar)**

1. Nazorat varaqalari, tovar yorliqlarini tahlili
2. Tadqiq etish maqsadida nazorat kartalarini tuzish
3. Istemol tomoni mahsulotga talablari (texnik shartlar, standartlari)
4. Statistik ma’lumotlar asosida sabab oqibat diagrammasini tuzish (Isikava sxemasi)
5. Har bir omillarni sifatga ta’sirini bilish uchun gistogrammalar tuzish
6. Nuqsonlarni bartaraf qilish uchun ularning turlari bo‘yicha taqsimlanishni taqqoslash
7. Materiallarning tashqi ko‘rinishi bo‘yicha nuqsonlar sababi va uni bartaraf qilish
8. Pareto diagrammasi usulida tizimli tahlilni amalga oshirish
9. Aqliy xujum usuli asosida sabab va oqibat bog‘lanishlarni shakllantirish
10. Texnologik jarayonlar tahlili
11. Sifat tizimini sertifikatlashtirishni qo‘llash
12. Mahsulotni sertifikatlashtirishni qo‘llash
13. Korellyativ diagrammalar qurish asosida bog‘likligini tekshirish

1. **Mavzuning dolzarbliji;** Tukimachilik sanoatining ishlab chiqarish salohiyatini yuksaltirish, respublikamizda etishtirilayotgan xom ashyolarni chetga xom ashyo sifatida sotmasdan, balki rivojlangan mamlakatlar kabitayyor maxsulotlar bilan savdo qilish va ularni dunyo bozorida raqobatbardoshligini oshirish Uzbekiston iqtisodiyotining muhim shartlaridan biri hisoblanadi. Bu yulda respublikamiz xukumati tomonidan bir qator chora tadbirlar amalga oshirilmoqda.

- vatanimiz sanoat maxsulotimizning raqobatbardoshligini oshirish, respublika sanoati va umuman iqtisodiyotini rivojlantirishning jahon konyukturasidagi o’zgarishlarga boglikligini kamaytirish maqsadida normativ ko’rsatkichlar va ta’riflarning barqarorligini ta’minalash;

- sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda uning tashqi bozoridagi rakobatbardoshligini ta’minalaydigan xalqaro sifat standartlari va texnik reglamentlarni tizimli tarzda tadbiq etish vaxakazo.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida to’qimachilik korxonalaridida turgan eng asosiy vazifalaridan biri sifatli, raqobatbardosh va xaridorgir to’qimalarni ishlab chiqarishdan iborat.

Respublikamiz iqtisodiyotida yuz berayotgan jiddiy sifat o'zgarishlarlovida e'tiborga sazovordir. Mamlakatimizda qabul qilingan 2011-2017 yillarda sanoatni ustivor darajada rivojlantirish dasturi va ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilashga doir tarmoq dasturlarining izchil amalga oshirilishi natijasida sanoat tayyorlayotgan qayta ishlash tarmoqlarining o'rni tobora ortib bormoqda.

**Mavzuningmaqsad va vazifalari.** Respublikamizning iqtisodiyotida alohida ahamiyatga ega bo'lgan to'qimachilik va yengil sanoat tarmoqlarida ishlab chiqarilayotgan iste'mol va sanoat mahsulotlari sifati jahon andozalari talablariga mosligini ta'minlash, tizimli tahlil «Sifat tizimi»ni joriy etish, mahsulot sifatini boshqarish uchun ishlab chiqarish va Sifat menejmenti tizimlaridan samarali foydalanish usullarini tadbiq etishdan iborat.

Vazifa sifatida zamonaviy pedagogik texnologiklar asosida tinglovchilar va magistrlarga texnikaviy nazorat sifatini taminlash va baholash buyicha blits uyin qo'llanishi bilimlar va ko'nikmalarini baholashni tavsiya qilishdir.

Sifatni boshqarishda mahsulot, xizmat, jarayon, sifat sertifikatsiyasi muhim urinni egalaydi.

2. Pareto diagrammasi bo'yicha tizimli tahlil uslubi (italiyalik iqtisodchi olim Pareto) ba'zida ahamiyatli sifatni tahlil etish uslubi deb ham ataladi. Pareto diagrammasi qator muhim omillarning darajasi bo'yicha solishtirish va ajratish kerakligini maksimal samarasini ta'minlaydi [3].

Statistical Quality Control w.w.wActm.org. kitobining 7-bobida Pareto tahlili keltirilgan. Unda statistik taxlil asosida diagramma

lardan samarali foydalanish masalasi yoritilgan. Shu davrdagi mutaxassislarni 80% uni yoqlab qullahsga tavsiya etilgan.

Pareto taxlili statistik malumotlar asosida grafikaviy usulda mahsulot sifati bo'yicha reklamatsiyalar taxlil qilinib, eng ko'p uchraydigan holatlarni zudlik bilan bartaraf qilish choralarini qo'llashni taklif etadi.

Pareto nazariyasining asosi mavjud resurslardan iloji boricha foya olishimiz va kerakli yo'naliishlarda qo'llashni ta'minlashdir. Jarayon blok sxemasi (loyiha) texnologiya bo'limi bilan boshlanib identifikasiyalanadi va ortiqcha faoliyat turlarini qisqartirishga harakat qilinadi. Ularning bir qancha punktlari buyurtmalaridagi bajarilmagan (rad qilingan)larni bartaraf qilishga zudlik bilan kirishishni taqoza etadi. Identifikatlash imkoniyatlari doimiy takomillashtirilib boriladi, tahlil esa davom ettirilib boriladi [3].

Ular mahsulot sifatini nazorat qilish va boshqarish bo'yicha muammoli masalalarni ajratishda ishlatiladi. Masalan, Pareto diagrammasi yordami bilan nuqsonlarning turi va yo'qotilish yig'indisi bo'yicha nuqsonning tasodifiy sonlari, to'g'rilangan nuqsonlarga vaqtning sarflanishi va material vositalar, reklamatsiya tarkibi va sarflanishga bog'liqligi, texnologik jarayonning buzilish sabablari, favquloddagi tasodiflarning sabablari, birlik mahsulotni ishlab chiqarishdagi sarflanish, turli ko'rinishdagi mahsulotlarga bo'lган talablar tahlil etiladi.

3. Pareto diagrammasini qurish uchun izlanayotgan masala bo'yicha belgilangan vaqtda etarli darajadagi statistik materiallarni yig'ish kerak bo'ladi [3].

Faraz qilaylik, fabrikada ishlab chiqarilayotgan junli gazlamalarga iste'molchilarining bo'lgan talabi haqidagi ma'lumotga ega bo'laylik (7.1-jadval). Agar reklamatsiyalarda bir qancha sabablar ko'rsatilgan bo'lsa, unda jadvalning har bir qatoriga belgilanadi.

7.1-jadval

Reklamatsiya sabablari	Reklamatsiya soni, $n_i$	O'suvchi yig'indi $\sum n_i$	$\Delta_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \cdot 100$	O'suvchi yig'indi $\sum n_i$ , foiz
Gazlamalarning tashqi ko'rinishidagi nuqson (1)	20	20	40	40
Tasdiqlangan namuna yoki etalondan farqlanishi (2)	15	35	30	70
Meyordan past fizik- mexanik ko'rsatkichlar (3)	7	42	14	84
Tamg'alash va o'rash qoidalarining buzilishi (4)	3	45	6	90
Boshqalar (5)	5	50	10	100

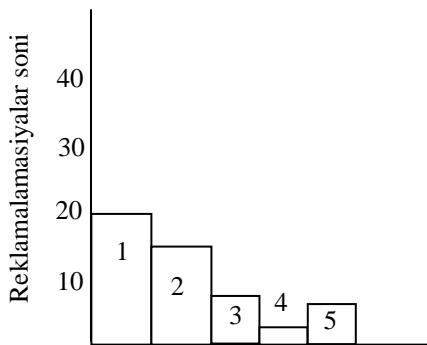
Reklamatsiyalar o'suvchi yig'indisi va foizini aniqlab, reklamatsiyaning sabablari absissa o'qi bo'yicha, reklamatsiya soni yoki ularning foizi ordinata o'qi bo'yicha joylashtiriladi (7,a-rasm).

Keyin, reklamalashtirish sabablari bo'yichao'suvchi egri chiziq quriladi (7,b-rasm).

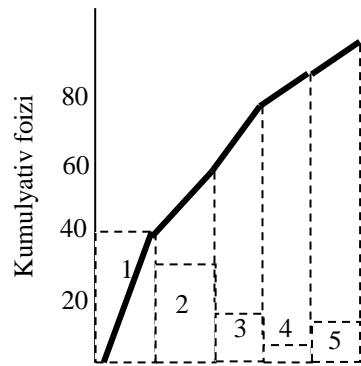
Pareto diagrammasi hal etilayotgan masalani aniq shaklda obektiv ko'rsatish imkoniyatiga ega.

4.Bu rasmda reklamatsiyaning asosiy sabablarini taqsimlanishi ko'rini turibdi. Birinchi ikki sabab butun reklamatsiyaning 70 foizini tashkil etadi. Reklamatsiyalar sonini kamaytirish bo'yicha gazlamaning tashqi ko'rinishidagi va tasdiqlangan namuna (etalon) bilan bog'liqlikdagi mahsulotning nuqsonlarini kamaytirishga mo'ljallangandir.

Ba'zida reklamatsiya sabablarini alohida tahlil etilishi ko'p uchraydi. Masalan, 7.2-jadvalda gazlama qiyqimlarini saralashdagi nazoratda tashqi ko'rinishdagi nuqsonlarining taqsimlanishi berilgan. Bu yerda Pareto diagrammasi va o'suvchi egri chiziqni qurish uchun kerakli hisob natijalari keltirilgan.



a)

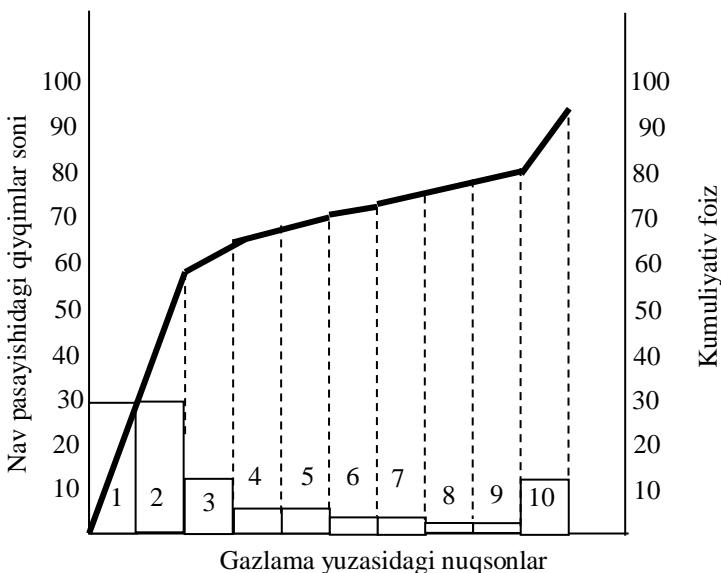
7-rasm.  
Reklamatsiya sabablari  
a

b)

7.2-jadval

Tashqiko‘rinishdagi nuqsontufayli gazlamanavining pasayishi	Navi pasaygan gazlama qiyqimlarining soni, $n_i$	O‘suvchi yig‘indi $\sum n_i$	$\Delta_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \cdot 100$	O‘suvchi yig‘indi $\sum n_i$ , foiz
(1)	30	30	30	30
(2)	30	60	30	60
Tanda bo‘yicha yo‘l- yo‘llik (3)	10	70	10	70
(4)	5	75	5	75
(5)	5	80	5	80
(6)	3	83	3	83
(7)	3	86	3	86
Arqoq ipining yo‘g‘onligi va rangi bo‘yicha turli yo‘lligi (8)	2	88	2	88
Tanda ipining yo‘g‘onlashishi (9)	2	90	2	90
Hokazo (10)	10	100	10	100

7.2-jadvaldagagi ko‘rsatkichlarga asosan 7.2-rasmda diagramma va kumulyativ egri chiziqlar keltirilgan. Ko‘rinib turibdiki, gazlama navi uchta nuqsonlari, ya’ni tanda bo‘yicha yo‘l-yo‘llik va boshqa nuqsonlar bilan pasayar ekan. Ishlab chiqarilayotgan gazlamalarning sifatini yaxshilash uchun birinchi navbatda bu nuqsonlarning kelib chiqishini kamaytirish lozim.



7.2-rasm.

**5.** Mahsulot sifatini yaxshilash bo'yicha rejalashtirilgan ishlar bo'lib, sifatning yomonlashishi bilan iqtisodiy ko'rsatkichlarning tushishi hisobiga alohida muhim omillarnining darajasini o'rgangandan keyin, Pareto diagrammasi yordamida sifatni tahlil qilishga asoslangandir.

7.2-rasmdan ko'rinish turibdiki pullik yo'qotilishni hisobga olgan holda reklamalashtirishni tahlil etish oldingi belgilangan qiymatlarga solishtirish bo'yicha (7.1-jadval va 7.1-rasm) ahamiyatli reklamamatsiya sabablari o'rganildi. Korxonada asosiy iqtisodiy yo'qotilish ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatining yomonlashishi uchta sababga bog'liqdir: etalon namunasining to'g'ri kelmasligi, tamg'alash va o'rashda qoidalarning buzilishi, tashqi ko'rinishdagi nuqsonlar hisobiga. Uning uchun korxona mahsulot sifatini yaxshilash bo'yicha iqtisodiy ko'rsatkichlarning yo'qotilish sabablarini har tomonlama o'rganishlari lozimdir.

Pareto diagrammasi korxonaning samaradorligini baholash uchun ham qo'llaniladi. Masalan, mahsulot sifatini yaxshilash bo'yicha kerakli choratadbirlarni ishlab chiqadi. Korxonaga bog'liqlikda o'tkazilishdan oldin va keyingi diagramma va kumuliyativ egri chiziqlarni solishtirishda tanlangan yo'nalishning to'g'riliqi haqida xulosa qiladi[3].

## «BLITS - O'YIN» TEXNOLOGIYASI 6-KEYS

**6.** Vaziyatli xolat. Korxona ko'yakbop matolar ishlab chiqaradi. Qozog'iston Respublikasiga eksport qiladi. 2016 yil 1 – choragida reklamatxiyalar umumiyligi 50 bo'lib Pareto diagrammasi bo'yicha tizimli taxlil qilingan, reklamatxiya talablari bartaraf qilish choralarini ko'rilgan.

Muammo: 2016 yil II chorakda mahsulot sifatiga reklatsiyalar soni 10 ta ga ko'paygan. Bu holatni tuzatish choralarini tahlil etish lozim.

6-Amaliy mashg‘ulotda tizimli tahlilni qo‘llash.

Parretoziqd: 1-gazlama tashqi namunalar sifat ko‘rsatkichlar bo‘yicha ko‘rinishdagi nuqsonlar.-15

2-Tasdiqlangan etalonga mos kelmasligi.-25

3-MTX dan past fizik-mexanik ko‘rsatkichlari.-8

4-O‘rash va tamg‘alashda buzilishlar.-3

5-Boshqalar.-9

Vazifa: Pareto diagrammasi o‘suvchi yig‘indi, tasodifiy qiymatlar foizi, ularni kumulyativ foizlari grafiklarda ifodalansin.

### TRENING XAQIDA TUSHUNCHA

Ushbu texnologiya o‘quvchi-talabalarni harakatlar ketma-ketligini to‘g‘ri tashkil etishga, mantiqiy fikrlashga, o‘rganayotgan predmeti asosida ko‘p, xilmalik fikrlardan, ma’lumotlardan kerakligini tanlab olishni o‘rgatishga qaratilgan. Ushbu texnologiya davomida talabalar o‘zlarining mustaqil fikrlarini boshqalarga o‘tkaza oladilar, chunki bu texnologiya shunga to‘liq sharoit yaratib beradi.

#### MAQSAD.

Ushbu texnologiya talabalarga tarqatilgan qog‘ozlarda ko‘rsatilgan harakatlar ketma-ketligini avval yakka holda mustaqil ravishda belgilab, so‘ngra o‘z fikrini boshqalarga o‘tkaza olish yoki o‘z fikrida qolish, boshqalar bilan hamfikr bo‘la olishga yordam beradi.

#### O‘TKAZILISH TEXNOLOGIYASI.

Ushbu texnologiya bir necha bosqichda o‘tkaziladi:

##### 1 - BOSQICH.

-tpenerushbu trening bir nechabosqichda o‘tkazilishi haqida tinglovchilarga (o‘quvchi-talabalarga) tushunchaberadi. Har bosqichdagi vazifani bajarishga aniq vaqt berilishi, tinglovchilar esa shu vaqtadan unumli foydalinishlari kerakligi haqida ularni ogohlantiradi;

-trener xamma tinglovchilarga alohida - alohida tarqatma material beradi va tinglovchilardan ushbu materialni sinchiklab o‘rganishlarini so‘raydi;

-trener tarqatma material mazmuni va bajariladigan vazifani tushuntiradi, ya’ni tarqatma materialda berilgan 13 ta harakatni ketma-ketligini to‘g‘ri belgilash kerakligi, belgini esa qog‘ozdagи alohida ajratilgan bo‘limiga raqamlar bilan belgilash kerakligini tushuntiradi;

-qo‘yilgan vazifa avval yakka tartibda bajarilishini aytadi.

##### 2 - BOSQICH.

-trener birinchi berilgan vazifani har bir tinglovchi tomonidan yaxka tartibda bajarilishini kuzatadi. qiyngalganlarga yordam beradi, yoki qaytadan tushuntiradi;

-xar bir tinglovchi tarqatma materialdagi «YAKKA BAHO» bo‘limiga shu yerda berilgan faoliyatlardan o‘zining shaxsiy fikri asosida mantiqiy ketma-ketligini raqamlar bilan belgilab chiqadi, ya’ni berilgan 13 xarakatdai, uning fikricha qaysi biri, birinchi bo‘lishi, qaysi biri esa ikkinchi bo‘lishini va hokazo. Bu vazifani bajarish uchun trener tinglovchilarga 10 daqiqa vaqt beradi.

### **3-BOSQICH**

-trenertinglovchilardan 3 kishidan iborat kichik guruhlartashkil etishlarini so‘raydi. 3 kishilik guruhlar tinglovchilarining hohishlariga qarab yoki raqamlar bo‘yicha tashkil etilishi mumkin;

-kichik guruhlardagi tinglovchilarining har biri o‘z qog‘ozidagi yakka baho bo‘limida belgilangan harakatlar ketma-ketligi bilan bir-birlarini tanishtiradilar, keyin 3 kishida uch xil bo‘lgan ketma-ketlikni birgalashib, bir-birlari bilan tortishib, bahslashib, bir-birlariga ta’sir o‘tkazib, o‘z fikrlariga ishontirib kelishgan xolda bir muqimga kelib ularga tarqatilgan qog‘ozdagi «GURUH BAHOSI» bo‘limiga raqamlar bilan belgilab chiqadilar;

-trener kichik guruhdagi tortishuvlarda ishtirok etmaydi, faqat knchik guruhlar va har bir tinglovchi faoliyatini kuzatadi. Bu vazifani bajarish uchun 20 daqiqa vaqt beriladi.

### **4-BOSQICH.**

-barcha kichik guruhlar o‘z ishlarini tugatgach, trener harakatlar ketma-ketligi bo‘yicha to‘g‘ri javobni beradi, ya’ni tinglovchilardan ularga tarqatilgan qog‘ozlardan “TO‘G‘RI JAVOB” bo‘limini topishni va unga trener tomonidan aytilgan harakatlar ketma-ketligining raqamlarini yozishni so‘raydi.

### **5-BOSQICH.**

-trener «TO‘G‘RI JAVOB» bo‘limida berilgan raqamlardan «YAKKA BAHO» bo‘limida berilgan raqamlarni (yoki aksincha), ya’ni kattadan-kichikni ayirgan holda «YAKKA XATO» bo‘limiga chiqqan farqni yozishni so‘raydi. «YAKKA BAHO» bo‘limidagi sonlarni yuqorida pastta qarab qo‘sib chiqib umumiysini hisoblashlari kerakligini uqtiradi.

### **6-BOSQICH.**

-xuddi shu tartibda «TO‘G‘RI JAVOB» va «GURUH BAHOSI» o‘rtasidagi farq kattadan-kichikni ayirish orqali bajariladi, chiqarilgan farqlar soni «GURUH XATOSI» bo‘limiga yozilib, yuqorida pastga qarab qo‘siladi va umumiy son keltirib chiqariladi.

### **7-BOSQICH.**

-trener yakka va guruh xatolarining umumiy soni bo‘yicha tushuncha beradi, ularni alohida-alohida sharxlab beradi.

### **8- BOSQICH.**

- Trener mashg‘ulotni yakunlaydi. Guruhlarning ba’zilariga, ularning faoliyatlariga o‘z fikrini bildiradi. Ushbu,trener ularni nimalarga o‘rgatganini, ularning shu trening orqali nimalarni bilib olishganlari bilan qiziqadi va kerakli savollarni beradi. Ushbu trening 1 soatga mo‘ljallangan.

Misol tariqasida Paretoziqd va kumulyativ diogrammasi va mavzusidagi blits - o‘yining chizmasini keltirishimiz mumkin.

## Asosiy tushunchalar

Bir turli mahsulot sifati va ko'rsatkichlarini aniqlash va boshqarish tizimli tahlili tushunchasi:

-ma'lum mahsulot yoki xizmat sifatini tizimli tahlilida ularga bir xil standartlar, qoidalar qo'llanilib va aynan bir xil faoliyat amalga oshiriladi.

Davlat nazoratchisi (inspektori) ekspertlar, sifat bo'yicha masul ishlar standartlarini tekshiradimi? (*ha yoki yo'q*)

Ixtiyoriy standartlashtirishda sinovlar dasturini kim tayyorlaydi? (*co'rovchi takliflarini inobatga olib staedartlashtirish tashkiloti*)

Turli tizimli tahlil sxemalarida qanday asosiy faoliyat qo'llaniladi? (*Namuna tanlash, sinovlar o'tkazish, sifat tizimini baholash, ishlab chiqarishni tahlili va tekshiruvchan nazorat*)

Mahsulotni o'chash va monitoring o'tkazishning maqsadi: (*mahsulotning belgilangan talablarga mosligini tasdiqlash*)

Audit jarayonida aniqlangan nomuvofiqliklarnin tahlili nima uchun o'tkaziladi? (*nomuvofiqlik sabablarini aniqlash uchun*)

Qanday maqsadlarda ichki audit o'tkaziladi? (*Sifat tizimining mosligi va samaradorligini aniqlash uchun*)

Ichki auditni kim o'tkazadi? (*Tashkilotning o'qigan va tekshiruv faoliyatiga javob bermaydigan xodim*)

Sinalgan mahsulotni baholash va muvofiq kelganligi berish qarorini kim qabul qiladi? (*Attestatsiyadan o'tgan sifat bo'yicha Ekspert-auditor*)

Mahsulotni tekshiruv nazoratini o'tkazish muddatlarini kim belgilaydi? (Standartlashtirish tashkiloti tomonidan)

O'zbekiston Respublikasi Milliy standartlashtirish tizimida ekspert-auditorlarni attestatsiyadan o'tkazish darajalari qanaqa? (*Sifat bo'yicha ekspert-auditor, sifat bo'yicha etakchi ekspert-auditor*)

So'rovchistandartlashtirish tashkiloti faoliyati va qarorlari bo'yicha apelyatsiyaga bera oladimi? (*ha bera oladi. Buning uchun maxsus tartib belgilangan*)

Auditga tayyorlanishda nima qilish lozim? (*Etakchi auditorni va tekshiruv guruhini tasdiqlash. Auditning hajmi va dasturini ishlab chiqish*)

Akkreditlashtirilgan sinov laboratoriyalarni tekshiruvchan nazoratini qanday tashkilot amalga oshiradi? (*Akkreditlashtirish tashkiloti*)

Ekspert-auditorlarning mustaqilligini qanday ifodalaysiz? (*Ekspert-auditor mahsulot ishlab chiqaruvchilar, iste'molchilar, hamda tekshirish obekti hisoblangan tashkilotlarga bog'liq bo'lmasligi lozim*)

Tekshiruv-nazorat tashkilotlariga talablar: (*RST Uz 5,4-98*)

Akkreditlashtirilgan laboratoriyyada ekspert-auditorlarning bo'lishi majburiy shart hisoblanadimi? (*yo'q*)

Standartlashtirish tashkilotlarida attestatsiyadan o'tgan ekspert-auditorlarning bo'lishi majburiy shart hisoblanadami? (*ha*)

**7-ilova(Tarqatma matreal)**  
**Blits-o‘yin – «Pareto diagrammasi tizimli tahlil bo‘ycha»**

Nº	Guruh bahosi	Guruh xatosi	To‘g‘ri javob	Yakka xato	Yakka baho	Guruh ishidan chetlatish	Xarakatlar mazmuni
1							Nazorat varaqalari, tovar yorliqlarini tahlili
2							Tadqiq etish maqsadida nazorat kartalarini tuzish
3							Istemol tomoni mahsulotga talablari (texnik shartlar, standartlari)
4							Statistik ma'lumotlar asosida sabab oqibat diagrammasini tuzish (Isikava sxemasi)
5							Xar bir omillarni sifatga ta'sirini bilish uchun gistogrammalar tuzish
6							Nuqsonlarni bartaraf qilish uchun ularning turlari bo‘yicha taqsimlanishni taqqoslash
7							Materialarning tashqi ko‘rinishi bo‘yicha nuqsonlar sababi va uni bartaraf qilish
8							Pareto diagrammasi usulida tizimli tahlilni amalga

						oshirish
9						Aqliy xujum usuli asosida sabab va oqibat bog‘lanishlarni shakllantirish
10						Texnologik jarayonlar tahlili
11						Sifat tizimini sertifikatlashtirishni qo‘llash
12						Mahsulotni sertifikatlashtirishni qo‘llash
13						Korelyativ diagrammalar qurish asosida bog‘likligini tekshirish

## 8-ilova

Talabalar faoliyati va bilimini baholash tartibi va mezonlari «YAQKA XATO» bo‘limidagi umumiylar sonlarning sharhi:

- Agar yakka xatolar sonn 30 gacha bo‘lsa, bunday tinglovchilarda tashkilotchilik, konstruktivlik qobiliyati etarli, ular mustaqil ravishda xar bir ishni tashkil eta oladilar, turli sharoitlardagi xarakatlar vaqtida mantiqan ularning ketma-ketligini tashqil eta oladilar.

-Agar yakka xatolar soni 30 dan 40 gacha bo‘lsa, bunday tinglovchilarda tashkilotchilik qobiliyati etarli emas, biron bir ishni yoki faoliyatni tashkil etishlarida qiynaladilar yoki pala-partishlikka yoo‘l qo‘yadilar. Shuning uchun ular alohida kurslarda o‘qishlari yoki mantiqan fikrlashga o‘rganishlar kerak bo‘ladi.

-Agar xatolar soni 40 dan yuqori bo‘lsa, bunday tinglovchilarda tashkilotchilik, mantiqiy fikrlash qobiliyati etarli emas, ular o‘z ustilarida ishlashlari kerak bo‘ladi yoki maxsusus treninglar, kurslar o‘qishlariga to‘g‘ri keladi.

«GURUX XATOSI» bo‘limidagi umumiylar sonlarning sharhi:

Agar xatolar soni 30 gacha bo‘lsa, bu guruhlardagi tinglovchilar bir-birlarini tushunishga xarakat qilganlar, bir-birlarini ishontira olganlar va natijada bir xil natijaga erishganlar. Demak, guruhda samimiy munosabat o‘rnatalgan, fikrlar bir joydan chiqqan.

Agap guruhning xatolar soni 30 dan 40 gacha bo‘lsa, bu guruhda tinglovchilarning bir muqimga kelishlari qiyin bo‘lgan, tortishuvlar yuzaki yoki ishonarsiz bo‘lgan yoki guruh a’zolari bir-birlarini tushunishga sust holda intilganlar, yoki vazifaga beparvoroq bo‘lgan yoki bir-birlarini xafa qilib qo‘yishdan cho‘chiganlar, yoki guruhning barcha a’zolari yuzaki holda kelishgan-u, aslida esa har kim o‘z fikrida qolgan bo‘lishi mumkin. Samimiy munosabat bu guruhda o‘z aksini topmagan.

-Agar guruh xatosining soni 40 dan ortiq bo'lsa, bu guruh a'zolari umuman bir-birlari bilan kelisha olmaganlar, o'zaro ishontirish bo'limgan. Har kim o'z fikrida qolgan. Samimiy munosabat o'rnatilmagan.

**IZOH:** Bajarilgan vazifani baholashning yana bir turi, quyidagicha: tinglovchilarning javoblari trener tomonidan berilgan "TO'G'RI JAVOB"ning yarmidan ko'piga to'g'ri kelgan bo'lsa, demak, "qoniqarli", 75% to'g'ri kelgan bo'lsa "yaxshi", 100% to'g'ri bo'lsa "a'lo" deb belgilash mumkin.

Xulosa:

Mahsulot sifati va sifat nazoratlariga talablar kundan kunga ortib bormoqda. Ularni taminlashdan va boshqarish dolzarb muammo hisoblanadi.

Mazkur mashhulot o'tkazish M.S.T va boshqarishda turli usullar Pareto diagrammasi bo'yicha tizimli tahlili keng yaratilgan.

Pareto diagrammasi tizimli tahlilini 6-keys va muammoli vaziyatlarni hal qilish amaliy o'yin uchun "Aqliy hujum" usulida "Blis o'yin" keltirilgan. Unda yakka tartibda va guruhlarga birlashtirib mahsulot sifatini taminlash va boshqarishda Pareto diagrammasi bo'yicha tizimli tahlil usuliga misollar bilan ko'rsatilgan baholash mezonlari bir necha variantlarni qo'llash tavsiya etilgan.

### **Foydalanilgan adabiyot.**

1. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) "Statistical Quality Control"
2. Ochilov T.A. va boshqalar "To'qimachilik matreallarini sinash" Toshkent 2004 yil O'zbekiston nashrioti.
3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

### **8-MAVZU: "Isikava diagrammasi bo'yicha tizimli tahlil".**

Ma'ruza mavzusining  
rejasи:

1. Mavzuning dolzarbligi: Mahsulot sifatini taminlash va boshqarishda sabab oqibat diagrammasi.

Isikava sxemasi bo'yicha tizimli tahlilning mohiyati.

2. isikava sxemasini qo'llab mahsulot sifatini ta'minlash va boshqarish.

3. nuqsanlar sonini kamaytirish va jihozlar ishining samaradorligini ortirish choralar to'g'risida..

4. 8-keys muammoli vaziyat va uning echimi

### **(Tayinch iboralar) Glossarii.**

**Isikava diagrammasi** – jarayonda ayrim muammolarni tizimli tahlil bo'yichaeishish sxemasi:

Mahsulot sifatini ta'minlash va boshqarishda

**Olinadigan natijalar (chiquvchi omillar):** material xususiyatlari, ishlab chiqarish hajmi, mahsulot sifat ko'rsatkichlari, buyumlarning sifat ko'rsatkichlari va hakazo;

**Bosh omillar** – natijaga ta'sir etuvchi asosiy muhim omillar (o'lchash uslublari va nazorat, texnologik jarayon, bajaruvchilar, texnologiya va boshqalar);

**Vektorlar** – bir-biriga bog'liq omillarni tasvirlovchichiziqlar;

**Omillarni tizimlashtirish** – bosh, o'rtacha, kichik omillarni vektorlar orqali bog'lanishi;

**Omillarning ahamiyatliligini aniqlash** – ketma-ketlikda (1-2-3) fikr almashish orqali kuchli ta'sir etuvchi omillarni ajratish;

**Korrelyativ va dispersiyali tahlil** – ahamiyatli omillarni tekshirish uchun amalga oshiriladi;

**Isikava diagrammasi** – xususiyatlarga ta'sir etuvchi darajani aniqlash uslubi;

**Shoxli daraxt ko'rinish** - vektorlar orqali barcha omillarning bog'lanishni ifodalagan Isikava sxemasi.

**Blits o'yin** – muammoli vaziyat (Isikava sxemasi yordamida ipning chiziqiy zichligi bo'yicha notejisligini tizimli tahlili).

## 8-keys

**Isikava diagrammasi** – jarayonda ayrim muammolarni tizimli tahlil bo'yicha echish sxemasi: Mahsulot sifatini ta'minlash va boshqarishda

**Muammoli savollar** – ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot ishlab chiqarish hajmini orttirish, bajaruvchining ish sifatini yaxshilash, nuqsonlar hosil bo'lishiniva reklamatsiyalar sonini qisqartirish, ishlab chiqarish madaniyatini takomillashtirish, standartlarni yaratish uskunalar ishlash unumdarligini oshirish va boshqalar;

Vazifa: Ip yigirishda "notejislik"ning sabab-oqibat diagrammasi va Isikava sxemasi bo'yicha tizimli tahlil o'tkazish.

## Asosiy savollar:

1. Isikava sxemasi bo'yicha tizimli tahlil qilish uslublari (Isikava Kaoru nomi bilan) hozirgi paytda turli mamlakatlarda mahsulot sifatini boshqarish va ta'minlash bo'yicha ishlatiladi. Isikava sxemasini qurishdan maqsad qandaydir muammoni echishdagi yakuniy natijalarga ta'siridagi barcha turli ko'rinishdagi omillarni birlashtirishda va ularni belgilangan ketma-ketlikda tizimlashtirishda qo'llaniladi. Bu sxema o'rganilayotgan xususiyatlarning (masalan, mahsulot sifatining ba'zi bir ko'rsatkichlari) o'zaro murakkab bog'liqligini tahlil qilishda, hamda ta'sir etuvchi omillarni o'rganishda o'z navbatida tadqiq etilayotgan xususiyatlarning o'zgarishini sistematik va kompleks o'tkazishda to'g'ri rejorashtirish imkoniyatini beradi [3].

Faraz qilaylik Isikava sxemasi mahsulot sifatini ta'minlash va boshqarish ishlarida samarali natjalarni berishda quyidagi savollarni hal etsin: nuqsonlarning

hosil bo‘lishini va reklamamatsiyalar sonini qisqartirish, ishning samaradorligini ko‘tarish, mahsulot ishlab chiqarish hajmini oshirish, uskunalarining ishslash samaradorligini ko‘tarish, bajaruvchilarning ish sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish madaniyatni takomillashtirish, standartlarni yaratish, tadbiq etish va boshqalar [3].

Isikava sxemasi ko‘pincha quyidagilarga ajratiladi:

- xususiyatlar – 1 (masalan, buyumning ko‘rsatkichlari, mahsulot sifat ko‘rsatkichlari, ishlab chiqarish hajmi va hokazo);
- bosh omillar-1.2; 1.3 va boshqalar, xususiyatlarga ta’sir;
- o‘rtacha, kichik va boshqa ba’zi bir omillar-1.2.1; 1.2.2; 1.3.1; 1.1.1.1; 1.1.2.1 va boshqalar, bosh va boshqa omillarning bir-biriga bog‘liqligini aniqlash.

2. Barcha omillar bir-biriga bog‘liq ravishda vektorlar ko‘rinishida tasvirlanadi. Vektorlarning joylanishi va ularning egilish burchaklari taqriban tanlanadi. Olingan natijalarga asosan shoxli daraxt ko‘rinishida sxema hosil bo‘ladi.

Sxema quyidagi ketma-ketlikda tuziladi:

- muammoli savollarni ajratadi, ya’ni belgilangan ishlarni kompleks rejorashtirishda xususiyatlarini aniqlaydi;
- xususiyatlarning o‘lchamiga ta’sir etuvchi to‘g‘ri yoki qiyosiy omillarni birma-bir keltiradi;
- bosqichlar bo‘yicha keltirilgan omillarni tizimlashtiradi (bosh, o‘rtacha, kichik va boshqalar);
- omillarning ahamiyatliligi va ularning ketma-ketligini aniqlash;
- xususiyatlar va omillarning o‘zaro bog‘liqligini grafik ko‘rinishda tasvirlaydi.

Muammoli savollar tug‘ilganda, birinchi navbatda muhim vazifalar tanlab olinadi.

O‘rganilayotgan xususiyatlariga ta’sir etuvchi bir qancha omillar quyidagi ko‘rinishda o‘tkaziladi. 5-10 kishidan iborat bo‘lgan mutaxassislar tanlab olinadi. Bu hal etilayotgan muammoja turli qiziqishdagi va turli xizmat doirasidagi ishchilar ishtiroy etadi. Ular 15-20 sek davomida tadqiq etilayotgan xususiyatlar bo‘yichao‘z fikr-mulohazalarini qisqa qilib beradi. Fikr almashish o‘zaro suhbat tarzida amalga oshiriladi. Barcha keltirilgan omillar yozib boriladi.

Keltirilgan omillarni tizimlashtirish uchun ular alohida guruhi bo‘yicha, masalan, materiallar, uskunalar, nazorat uslublariga asosan sinflanadi. Ichki guruh omillari o‘zaro bog‘liqligi bo‘yicha tizimlashtiriladi. Mahsulotni saqlashdagi harorat, atrof-muhit namligi birinchi omillardan biri hisoblanadi. Tizimlashtirishdan keyin, xususiyatlariga ta’sir etuvchi qandaydir omillar qolib ketmasligi kerak; xususiyatlariga ta’sir hech qanday ta’sir etmaydigan omillar bir vaqtning o‘zida chetlashtiriladi [3].

Omillarning ahamiyatliligi va ketma-ketligi fikr almashish yo‘li bilan aniqlanadi. Boshlanishida xususiyatlariga kuchli ta’sir etuvchi omillar ajratilib, qizil qalam bilan chiziladi. Keyin, muhim tanlangan omillar yana qaytadan eng muhimlari ajratiladi va yana qizil qalam bilan belgilanadi. Nihoyat uchinchi tanlashdan keyin bog‘liq omillar uchinchi marta qizil qalam bilan belgilanadi.

Ahamiyatli omillarni tekshirish uchun korreliyatsiyali yoki dispersiyali tahlillar, Pareto diagrammasi uslublari yordamida xususiyatlarga ta'sir etuvchi darajasi o'rganiladi. Olingan natijalarga asosan, ahamiyatlilik darajasi va omillarning ketma-ketligida sxema quriladi.

3. Ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga bog'liq ravishda chizilgan Isikava sxemasi bo'yicha tahlil etishda quyidagi savollarga e'tibor berish lozim:

- **xom ashyo va qo'shimcha materiallar** (materialning qanday ko'rsatkichlari xususiyatlariiga ta'sir etadi; xom ashyo sifat ko'rsatkichlarining barqarorligi; xom ashyni saqlash sharoiti; xom ashyo sifatini nazorat qilish uslubi; mahsulot sifatini nazorat qilish va ta'minlash bo'yicha tashkiliy ishlar; sifatsiz mahsulotlarni oshkora qilish va ishlatilish davrida to'g'ri chora ko'rish va boshqalar);

- ***texnologik uskunalar*** (mashinalarni profilaktik nazorat qilish; joriy va kapital ta'mirlash; ta'mirlash grafigiga rioya qilish va uning sifati; uskunalarning holati va tozaligi; detallar va qismlarining zaxiraga egaligi; uskunalarini takomillashtirish va boshqalar);

- ***texnologik jarayonlar*** (texnologik hujjatlarni to‘g‘ri yaratish, belgilangan texnologik rejimlarga rioya qilish; texnologik ko‘rsatkichlarni nazorat qilish; texnologik jarayonlarni operativ boshqarish va boshqalar);



### 8.1-rasm. Isikava sxemasi.

- **bajaruvchilarning ishi** (ishchilar o‘z joylariga to‘g‘ri qo‘yilganmi; bajaruvchilarning ishlab chiqarish malakasi bajaruvchilarning fiziologik imkoniyatlari; ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatiga munosabat; nazorat uslublarini bilish va sifatni ta’minlash; bajaruvchi ishchilarning sifatini nazorat qilish va boshqalar);

- *o'lchash uslublari va xususiyatlarini nazorat qilish* (asbob-uskunalarining mavjudligi va ishslash paytidagi sifati; o'lchash vositalarining metrologik ta'minoti; laborantlarning malakasi; o'lchash uslublari va nazoratning to'g'riligi va boshqalar);

- **meyoriy-texnik hujjat** (standartlar va texnik shartlarda, qo'shimcha materiallarda, uskunalar va tayyor mahsulotlarda xatolik yo'qligi; sinov uslublari; to'g'ri tamg'alash va o'rash; standartlar va texnik shartlarning talablariga rioya qilish; standartlar va texnik shartlarning buzilish paytida to'g'ri choralar ko'rish va boshqalar);

8.1-rasmda Isikava sxemasi keltirilgan bo'lib, bu sxemada ipning chiziqiy zichligi bo'yicha notejisligini aniqlashdagi omillar tahlil etilgan.

Xulosa qilib aytganda, ishlab chiqarishdagi turli masalalarni hal etishda, shu bilan birgalikda mahsulot sifatini ta'minlash va boshqarishda Isikava sxemasini chegaralanmagan holda ishlatish mumkin ekan.

Isikava diagrammasi bo'yicha tizimli tahlil uslubi (Yaponiyalik iqtisodchi olim Isikava) ba'zida ahamiyatli sifatni tahlil etish uslubi deb ham ataldi. Isikava diagrammasi qator muhim omillarning darajasi bo'yicha solishtirish va ajratish kerakligini maksimal samarasini ta'minlaydi [3].

4. Statistical Quality Control w.w.wActm.org. kitobining 7-bobida Isikava tahlili keltirilgan. Unda statistik tahlil asosida diagrammalardan samarali foydalanimasini yoritilgan. Shu davrdagi mutaxasislarni 80% uni yoqlab qo'llashga tavsiya etilgan.

Isikava tahlili statistik malumotlar asosida grafikaviy usulda mahsulot sifati bo'yicha reklamatsiyalar taxlil qilinib, eng ko'p uchraydigan holatlarni zudlik bilan bartaraf qilish choralarini qo'llashni taklif etadi.

Isikava nazariyasining asosi mavjud resurslardan iloji boricha foyda olishimiz va kerakli yo'nalishlarda qo'llashni ta'minlashdir. Jarayon blok sxemasi (loyiha) texnologiya bo'limi bilan boshlanib identifikatsiyalanadi va ortiqcha faoliyat turlarini qisqartirishga harakat qilinadi. Ularning bir qancha punktlari buyurtmalaridagi bajarilmagan (rad qilingan) ni bartaraf qilishga zudlik bilan kirishishni taqoza etadi. Identifikatlash imkoniyatlari doimiy takomillashtirilib boriladi, tahlil esa davom ettirilib boriladi [3].

Ular mahsulot sifatini nazorat qilish va boshqarish bo'yicha muammoli masalalarni ajratishda ishlatiladi. Masalan, Isikava diagrammasi yordami bilan nuqsonlarning turi va yo'qotilish yig'indisi bo'yicha nuqsonning tasodifiy sonlari, to'g'rilangan nuqsonlarga vaqtning sarflanishi va material vositalar, reklamatsiya tarkibi va sarflanishga bog'liqligi, texnologik jarayonning buzilish sabablari, favquloddagi tasodiflarning sabablari, birlik mahsulotni ishlab chiqarishdagi sarflanish, turli ko'rinishdagi mahsulotlarga bo'lgan talablar tahlil etiladi.

Isikava diagrammasini qurish uchun izlanayotgan masala bo'yicha belgilangan vaqtda etarli darajadagi statistik materiallarni yig'ish kerak bo'ladi [3].

Isikava diagrammasi korxonaning samaradorligini baholash uchun ham qo'llaniladi. Masalan, mahsulot sifatini yaxshilash bo'yicha kerakli chora-tadbirlarni ishlab chiqadi. Korxonaga bog'liqlikda o'tkazilishdan oldin va keyingi diagramma va kumuliyativ egri chiziqlarni solishtirishda tanlangan yo'nalishning to'g'riligi haqida xulosa qiladi[3].

Blis o'yin texnologiyasini qo'llab o'rganamiz.

## 1-ilova.TRENING XAQIDA TUSHUNCHА

Ushbu texnologiya o‘quvchi-talabalarni harakatlar ketma-ketligini to‘g‘ri tashkil etishga, mantiqiy fikrlashga, o‘rganayotgai predmeti asosida ko‘p, xilma-xil fikrlardan, ma’lumotlardan kerakligini tanlab olishni o‘rgatishga qaratilgan. Ushbu texnologiya davomida talabalar o‘zlarining mustaqil fikrlarini boshqalarga o‘tkaza oladilar, chunki bu texnologiya shunga to‘liq sharoit yaratib beradi.

#### MAQSAD.

Ushbu texnologiya talabalarga tarqatilgan qog‘ozlarda ko‘rsatilgan harakatlar ketma-ketligini avval yakka holda mustaqil ravishda belgilab, so‘ngra o‘z fikrini boshqalarga o‘tkaza olish yoki o‘z fikrida qolish, boshqalar bilan hamfikr bo‘la olishga yordam beradi.

#### O‘TKAZILISH TEXNOLOGIYASI.

Ushbu texnologiya bir necha bosqichda o‘tkaziladi (o‘tgan 7-maruzaga qarang).

### 2.ilova.Asosiy tushunchalar

Isikava sxemasini qurib bo‘lgandan keyin, ular bo‘yicha ahamiyatli omillar aniqlanadi va ishlar rejalashtiriladi. Uning uchun quyidagi yo‘nalishda har bir omillar o‘rganiladi:

- omillar, uning o‘lchash uslublari nazorat qilinadi;
- omillarni nazorat qilish uslublari;
- omillar bir tekisda tuzatiladi va qanday amalga oshiriladi;
- omillar o‘lchami va xususiyatlarining o‘zaro bog‘liqligi (to‘g‘ri, qaytma, chiziqli, chiziqsiz va boshqalar);
- xususiyatlarini tarqalishida bir meyorda bo‘lmagan omillarning ta’siri;
- omillar darajasining meyori standartlashtirilganmi, standartlash-tirish imkoniyatlari bormi va boshqalar.

Omillarni hisobga olgan holda, notekislikni kamaytirishga yo‘naltirilgan tashkiliy ishlarning misol tartibi quyidagicha bo‘lishi mumkin:

- notekislik meyorida belgilangan xom ipga korxona standartlarini ko‘rib chiqish;
- xom ip va ipning notekisligini aniqlash uchun laboratoriya asboblarini ta’minalash;
- yigiruv sexida namlikni nazorat qilish davrida grafiklarni yaratish;
- notekisligi bo‘yicha xom ipning chiqishini nazorat qilishini takomillashtirish;
- yigiruv mashinalarini tozalash grafigini ko‘rib chiqish;
- silindir oraliqlarini nazorat qilish uslublarini takomillashtirish;
- «kasal» urchuqlarni topish uslublarini yaratish;
- yigiruv mashinasidagi cho‘zuvchi asboblarni profilaktik ko‘zdan kechirishda qoidalar belgilash;
- yigiruvchilarning malakasini oshirish;
- ishlab chiqarish madaniyati va uning bajarilish nazorati haqida nizomlarni takomillashtirish;

- ish sifati uchun bajaruvchilarning ma'sulligini tarbiyalash bo'yicha tushuntirish ishlarini olib borish;
- ish sifatining nazorati haqida nizomlarni yaratish;
- ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini ta'minlash va yaxshilash borasida yo'riqnomalarni takomillashtirish va hakazo.

**3-ilova(Tarqatma material)**  
**Blits-o'yin – «Isikava sxemasi bo'yicha tizimli tahlil »**

Nº	Guruh bahosi	Guruh xatosi	To'g'ri javob	Yakka xato	Yakka baho	Guruh ishidan chetlatish	Xarakatlar mazmuni
1							notejisligi bo'yicha xom ipning chiqishini nazorat qilishini takomillashtirish;
2							yigiruv mashinalarini tozalash grafigini ko'rib chiqish;
3							xom ip va ipning notejisligini aniqlash uchun laboratoriya asboblarini ta'minlash;
4							notejislik meyorida belgilangan xom ipga korxona standartlarini ko'rib chiqish;
5							xom ip va ipning notejisligini aniqlash uchun laboratoriya asboblarini ta'minlash;
6							yigiruv mashinasidagi cho'zuvchi asboblarini profilaktik ko'zdan kechirishda qoidalar belgilash;
7							«kasal» urchuqlarni topish uslublarini yaratish;
8							yigiruvchilarning malakasini oshirish;
9							silindir oraliqlarini nazorat qilish uslublarini takomillashtirish;
10							ishlab chiqarish madaniyati va uning bajarilish nazorati haqida nizomlarni takomillashtirish;
11							ish sifatining nazorati haqida nizomlarni yaratish;
12							ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini ta'minlash va yaxshilash borasida yo'riqnomalarni takomillashtirish.
13							ish sifati uchun bajaruvchilarning ma'sulligini tarbiyalash bo'yicha tushuntirish ishlarini olib borish;

**4-ilova**  
**Isikava diagrammasi asosida tizimli tahlil «Blits-o'yin» texnologiyasi qo'llanilgan.**  
**Maruza o'qitish texnologiyasi**

O'quv vaqt - 4 soat.	Talabalar soni: 15 nafer
O'quv mashg'uloti shakli	Isikava diagrammasi tizimli tahlili maruza va amaliy faoliyati bo'yicha taqdimot usuli

<p>Dars rejasি</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sabab – oqibat diagrammasи           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isikava diagrammasи sxemasi bo‘yicha tizimli tahlili;</li> <li>• Isikava diagrammasини qurish tartibi;</li> <li>• Mahsulotning sifatini tekshiruvchan nazorati;</li> <li>• Tahlil jarayonida aniqplanadigan nomuvofiqliklarni bartaraf qilish;</li> <li>• Keys va muammoli vazifalarni bajarish.</li> </ul> </li> <li>2. Videomateriallar – slaydlarni o‘rganish va tarqatma materiallarni tahlil qilish.</li> <li>3. Isikava diagrammasи bo‘yicha «blits-o‘yin» texnologiyasini qo‘llab aqliy hujum yordamida amalda chora tadbirdar rejasini tuzish.</li> <li>4. «Bliy-o‘yin» mavzusi e’lon qilinadi va jadvalni to‘ldirish, to‘g‘ri javoblarni aniqlash, guruhlar shakllantirilib ularning fikrlarini baholash..</li> <li>5. Natijalarни muhokama qilish va va baholarni e’lon qilish.</li> </ol>	<p>O‘quv mashg‘uloti maqsadi: Isikava diagrammasи tizimli tahlili faoliyatlarini amalda qo‘llashni «blits-o‘yin» texnologiyasini qo‘llabo‘rganish.</p>
<p>Pedagogik vazifalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O‘quv mashg‘ulotining maqsadi, uning ahamiyatini tushintirish;</li> <li>• Isikava diagrammasи tizimli tahlili bo‘yicha slaydlar va tarqatma materiallarni sharxlash;</li> <li>• Keys va muammoli vaziyatni hal qilish «Blits-o‘yin» texnologiyasi bo‘yicha faoliyat ketma-ketligini aniqlash algoritmini tushintirish;</li> <li>• Yakka tartibda va guruhlar shakllantirilib muammoni echimini baholash.</li> </ul>	<p>O‘quv faoliyat natijalarи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isikava diagrammasи bo‘yicha sifatlар mahsulot ishlab chiqarish vazifalarи, mohiyati va ahamiyatini tushuntira olади;</li> <li>• Muammoning mohiyatidan kelib chiqib uni echish yo‘llarini izohlayoladi;</li> <li>• Muammoning echilishi bo‘yicha aniq xarakatlar ketma-ketligini farqlayoladi;</li> <li>• «blits-o‘yin» texnologiyasini amaliyotda qo‘yilgan muammolarni hal qilish tasavvuriga ega bo‘лади;</li> <li>• Yakka tartibda va guruh bo‘lib fikrlashга o‘rganadi.</li> <li>• Mavzu va muammoni hal qilishda o‘zining imkoniyatlarini tasavvur qiladi</li> </ul>
<p>O‘qitish texnikasi va usullari</p>	<p>Maruza – taqdimot va amaliy mashg‘ulot, «blits-o‘yin» va aqliy xujum usullari.</p>
<p>O‘qitish vositalari</p>	<p>UMM, doska, slaydlar, kompyuter texnologiyasi, o‘quv materiallari.</p>
<p>O‘qitish shakllari</p>	<p>Frontal, guruhda ishlash.</p>
<p>O‘qitish sharoiti</p>	<p>Guruhi shinitashkiletishchuntexnikta’minalganzauditoriya (kompyutersinfи)</p>
<p>Monitoring va baholash</p>	<p>Og‘zakinazorat: blits-so‘rov, muammoniechishvamustaqlahilqilish</p>

## **5-ilova. Maruza mashg‘uloti texnologik xaritasи**

Bosqichlar, vaqt	Faoliyat mazmuni	Talaba
	O‘qituvchi	
1 bosqich. Maruza mashg‘uloti (15 min)	1.1. Mashg‘ulot mavzusi “Isikava diagrammasи bo‘yicha tizimli tahlil”ni aytadi, mashg‘ulot maqsadi va rejalshtirilgan o‘quv faoliyatini doskaga yozadi.	Eshitadi, mavzu va ish rejasini yozib oladi.
	1.2. Talabalarning faolligini oshirish maqsadida glossariya bo‘yicha «blits-so‘rov o‘tkazadi (1-ilova) . 1.3. «Blits-o‘yin» texnologiyasi vazifasini, uning kasbiy bilimlarni rivojlantirishdagи ahamiyatini ochib beradi.	Savollarga javob berishadi.
	1.4. Mazkur o‘quv mashg‘uloti ish rejasи va baholash mezonlarini tanishtiradi. (2-ilova). 1.5. Talabalarga «blits-o‘yin» texnologiyasini qo‘llash bo‘yicha materiallarni tarqatadi (3-4-ilovalar) .	Tanishadilar
2 bosqich. Asosiy (50 min)	2.1. Kompyuter (ekrandagi) Isikava diagrammasи bo‘yicha tizimli taxlil slaydlari, muammoli vaziyatlar «blits-o‘yin» tarqatma materiallarni muhokamasini tashkil etadi, aqliy hujum faoliyatini tashkil etish tartibiga alohida e’tibor berilishini ta’kidlaydi.  Muammoni yakka tartibda mustaqil ravishda tahlil qilishni taklif qiladi.	2.1. Muhokamaqilishadi. Muammonialohidatahliqlishadi.

	<p>2.2. Guhux bilan muammoniechishnitaklifqiladi. Talabalarni kishidaniboratkichikguruhlargabo‘ladivaguruhbahosiniqo ‘yishniso‘raydi.</p>	<p>3</p> <p>2.2. Guruh bo‘lib vazifani muhokama qilishadi. Tizimli tahlil bo‘yicha faoliyatining asosiy aspektlarini aniqlashadi, muammoni muhokama qilishadi va uni echish yo‘llarini izlashadi.</p>
	2.3. Har bir nim guruh rahbarlariga natijalarini himoya qilishni so‘raydi.	2.3. Natijalarini rasmiylashtirishadi va guruh baholarini qo‘yishadi.
	<p>2.4. Taqdimotni boshlanishini e’lon qiladi, «blits-so‘rov» bo‘yicha guruh baholarini, xatolar yig‘indilari natijalarini tahlil qiladi (5-ilova). Taqdimot davrida trener sifatida aniqlovchi savollar beradi.</p>	<p>2.4. Nim guruh rahbarlari o‘zlarining muammoni echish variantlarini taqdim qilishadi va qo‘yilgan savollarga javoblar berib o‘z variantini aniqlashtiradi.</p>
	2.5. Taklif qilingan variantlarni o‘zaro baholash va «blits-o‘yin» mezonlari bo‘yicha nim guruh hamda yakka tartibda to‘plangan ballarni izohlaydi (5-ilova).	<p>2.5. Boshqa guruhlar variantlariga munosabat bildirishadi. Baholaydi.</p>
3 bosqich. Yakuniy (15 min)	<p>3.1. Natijalarini umumlashtiradi. 3.2. Guruhlar va yakka tartibdagи echimlarni sharhlaydi. 3.3. Innovatsion texnologiyalar (blits-o‘yin) yordamida ta’lim samaradorligini oshirish, bo‘lajak mutaxassismi rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini yana bir marta ta‘kidlaydi.</p>	Eshitadi O‘z fikrlarini bayon qiladi.
	3.4. Mustaqil ishslash uchun topshiriq beradi: Mazkur mavzu bo‘yicha asosiy tushunchalarni takrorlash (6-ilova), o‘zi va guruhi echgan variantlarni tahlil qilish vazifasini beradi.(o’tgan 7-maruzada havola qilinadi)	Vazifalarni yozib olishadi.

### Xulosa:

Mahsulot sifati va sifat nazoratlariga talablar kundan kunga ortib bormoqda. Ularni taminlashdan va boshqarish dolzarb muammo hisoblanishi takidlanib o‘quv mashg‘ulotida yakun yasaladi.

Mazkur mashhulot o‘tkazish mahsulot sifatini taminlash va boshqarishda turli usullar, jumladan Isikava diagrammasi bo‘yicha tizimli tahlili keng qo‘llaniladi.

Isikava diagrammasi tizimli tahlilini 8-keys va muammoli vaziyatlarni hal qilish amaliy o‘yin uchun “Aqliy hujum” usulida “Blis o‘yin” o‘tkazilgan. Unda yakka tartibda va guruhlarga birlashtirib mahsulot sifatini taminlash va boshqarishda Isikava diagrammasi bo‘yicha tizimli tahlil usuliga misollar bilan ko‘rsatilgan baholash mezonlari bir necha variantlarni qo‘llash tavsiya etilgan.

### Nazorat savollari va topshiriqlar

- Sabab-oqibat diagrammasini tushintiring.
- Isikava sxemasining mohiyatini izohlang.
- Omillarning ahamiyatliligi qanday aniqlanadi?
- Omillarni tizimlashtirish qanday amalga oshiriladi?
- Shoxchalik daraxt tarzidagi sxema nima?
- Ip notekisligiga ta’sir etuvchi omillarning ahamiyatligini qanday taxlil qilinadi?
- Isikava sxemasi yordamida ip notekisligining tizimli tahlili blits-o‘yinini tushintiring.

**Foydalanilgan adabiyot.**

1. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) “Statistical Quality Control”
2. Ochilov T.A. va boshqalar “To‘qimachilik matreallarini sinash” Toshkent 2004 yil O‘zbekiston nashrioti.
3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

## **9-MAVZU: TEXNOLOGIK JARAYONLARNING MATEMATIK IFODASI. MATEMATIK MODELLAR**

**Reja:** 1) Texnologik jarayonlarni matematik ifodalanishi.

- 2) Ob’ekt yoki texnologik jarayonlarning matematik ifodalanishining mohiyati.
- 3) Matematik modellar tasnifi.
- 4) Jarayon yoki ob’ekt ko‘rsatkichlariga bog‘liq argumentlar. Statik va dinamik modellar.
- 5) TM sifat ko‘rsatkichlarini taqsimlanish qonunlari yordamida baholash.

### **Tayanch iboralar:**

Texnologik jarayon-ob’ektlarga ishlov berish holatini o‘zgartirish. Sanoat ob’ektlari-mexanizm, mashina, agregatlar. Ob’ekt statik modellari va dinamik modellar.

A-operator simvoli; X-argument;

$X_i(t)$ - kiruvchi parametrlar

$Y_i(t)$ - chiqadigan funksiya

Smirnov Grabs mezoni, ehtimollikning taqsimlanish funksiyalari, normal taqsimlanish qonuni, Gauss taqsimlanishi, Laplas me’yoriy taqsimlanishi, Stъyudent (t), Fisher (F) mezonlari.

$\chi^2$ (Pirson) taqsimlanishi.

### **Asosiy savollar.**

1. Ko‘pchilik texnologik jarayonlar va to‘qimachilik sanoati ob’ektlari murakkab bosqichlarga mansub. Bunday jarayon va ob’ektlar juda ko‘p o‘zaro bog‘liq omillar bilan xarakterlanadi. Nazorat qilinmaydigan omillarning o‘zgarib turishi va o‘lchov xatoliklari, vaqt davomida tasodifiy o‘zgaruvchan xususiyatlari mavjud [1].

Shuning uchun texnologik jarayonlarda, mahsulot sifatini aniqlash va baholashda ilmiy tekshirishlarning maqsadi quyidagilardan iborat:

- 1) jarayon mohiyati va bog‘lanishlarni ochish;
- 2) ob’ekt (mexanizm, mashina, agregat)larning optimal ish rejimini aniqlash va ishlab chiqarilgan mahsulot talab qilingan sifatga hamda yuqori mahsulorlikka erishish;
- 3) ob’ektning dinamik va statik xususiyatlarini aniqlash.
- 4) nazariy yoki empirik bog‘lanishlar bilan asoslash.

Izlanish natijalari jadval, grafik, tenglamalar tarzida keltirilishi, ya’ni texnologik jarayonlarni matematik ifodalanishi mumkin.

5) Hozirgi paytda respublikamiz sanoat korxonalarida mavjud bo‘lgan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilishi, jihozlarning kompyuterlar yordamida boshqarilishi bilan ularning matematik ifodalanishining ahamiyati katta.

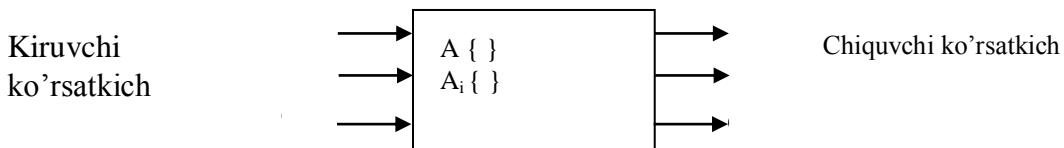
**2.** Ob’ekt yoki texnologik jarayonlarning matematik ifodasining mohiyati matematik modellar olish yoki ob’ektga kirayotgan material va chiqayotgan mahsulot xususiyatlari munosabati (bog‘liqligi)ni ko‘rsatishdan iborat, ya’ni

$$Y = A \{x\} \quad (9.1)$$

bu yerda: Y-jarayondan chiqayotgan ko‘rsatkichlar majmui (optimallash mezoni);

X-kirayotgan ko‘rsatkich (omil)lar majmui yoki argument;

A-operatorning simvoli bo‘lib,  $X_i(t)$  kiruvchi  $Y_i(t)$  chiqadigan funksiyalarni matematik ifodasini xarakterlaydi.



9.1-расм. Объектнинг умумлаштирилган модели

Ob’ekt yoki jarayonning matematik modeli (9.1-rasm) va uning algoritmining mavjudligi tezkorlik bilan muhandislik konstruktorlik ishlari, jarayonni boshqarishni, chiqayotgan mahsulot sifatini loyihalash imkonini beradi.

### **3. Matematik modellar tasnifi:**

1. Jarayon yoki ob’ekt ko‘rsatkichlariga bog‘liq argumentlar soni bo‘yicha quyidagicha bo‘ladi:

a) kiruvchi ko‘rsatkich  $x$  yoki operator  $A \{ \}$  argumentga bog‘liq bo‘lmasa matematik model statik model deyiladi:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (9.2)$$

b) kiruvchi ko‘rsatkich  $x$  yoki operator  $A \{ \}$  argumentga bog‘liq bo‘lsa dinamik model deyiladi, agar  $x = x(t)$  vaqt bo‘yicha o‘zgarsa matematik model ma’lum ko‘rsatkichli dinamik model deyiladi.

Bu model oddiy differensial tenglama bilan ifodalanadi:

$$Y(t) = A\{X(t)\} \quad (9.3)$$

v) bog‘liq bo‘lmagan argumentlar soni 1 dan ko‘p bo‘lsa, matematik model ko‘rsatkichlari tarqalgan matematik model deyiladi.

$$Y(t, \alpha, \beta, \gamma) = A_{t, \alpha, \beta, \gamma} \{X(t, \alpha, \beta, \gamma)\} \quad (9.4)$$

2. Izlanayotgan jarayon yoki ob’ekt turi bo‘yicha **ehtimoli** yoki **determinantli modellarga** ajratiladi.

Ehtimollik modellarining turlari quyidagicha:

-jarayondan chiqayotgan ko‘rsatkich tasodifiy kattalikka ega. Kirayotgan ko‘rsatkich yoki omillar tasodifiy bo‘lmagan holda matematik model **regressiyali** model deyiladi (-algebraik tenglama) (ip tarangligi);

- $Y$  i  $X$  o‘zaro ma’lum qonuniyat bilan ifodalansa jarayon matematik model **korrelyativ** hisoblanadi.

Determinantli modelda kiruvchi omillar o‘zgaruvchanligi e’tiborga olinmaydi, balki  $Y$  jarayon operatori va omillari orqali aniqlanadi.

-differansialli, integralli, algebraik tenglama.

#### 4. Modelning chiziqlilik xususiyati.

Tizim operatori chiziqli bo'lsa chiziqli matematik model deyiladi, ya'ni quyidagi

$$A\{X + \Delta X\} = A\{X\} + A\{\Delta\} \text{ tenglik bajarilsa,}$$

$\Delta X$ -kiruvchi omilning ixtiyoriy o'zgarishi.

Operatorning bunday xususiyati superpozitsiya deyiladi. Agar bu shart bajarilmasa chiziqli emas deyiladi.

Matematik model olish nazariy va eksperimental usullarga bo'linadi.

**Nazariy usul** – mikroprotsessor yoki makroprotsessorlarni qo'llab tegishli texnologik jarayonga fizika qonunlarini qo'llab analitik tahlil orqali material va energetik tenglik tenglamalari orqali matematik ifodasini topish [5].

**Sinov usuli** – tarkibi, tuzilishi, xossalari, miqdor, sifat bo'yicha tahlil qilinadi. Turli koeffitsientlar, nazariy taqsimlanishlar bilan taqqoslash orqali texnologik jarayonlarning matematik modeli olinadi. Nazariy va eksperimental usullarni birga qo'llash, murakkab va real jarayonlarni ifodalashda muhim rol o'ynaydi.

Ob'ektning sinov orqali o'rganishning samarali vositasi bu statistik usuldir. Sinov natijalari statistik qayta ishlanib jamlama xususiyatlar  $(\bar{X}, \sigma, c, R)$  va kafolatli xatoliklarni e'tiborga olib baholash lozim.

### 5. TM sifat ko'rsatkichlarining taqsimlanish qonunlari yordamida baholash.

Baholash taqsimlanishni keskin ajraluvchan qiymatlarini statistik qayta ishlashdan chetlashtirish (Smirnov-Grabs mezoni bo'yicha) usulidan boshlanadi.

Tasodifiy qiymatlar statistik ma'lumot sonli harakteristikalarini dastlabki tayyorlovdan o'tkazish – o'zgarmas songa ko'paytirish yoki bo'lish, yaxlitlash oqali amalgalash oshiriladi.

Tasodifiy qiymatlar sonli harakteristikalarini: bir turli namunalardan aniqlangan sifat ko'rsatkichlari (masalan ip eshilish darajasi, uzilish kuchi, uzilishdagi uzayishi va hakozo)dir.

Markaziy, shartli va boshlang'ich momentlar. Matematik kutilish  $\bar{M}(x)$

Moda, mediana, o'rtacha qiymatlar  $\bar{y}_n$ ,

O'rtacha kvadratik og'ish  $\sigma_n$ ,

Variatsiya koeffitsienti yoki kvadratik notekislik  $C_n$ ,

Dispersiya  $D = S^2\{y\} = \sigma^2\{y\}$

O'rtacha qiymat-tasodifiy qiymatlar taqsimlanish markazi  
 $\bar{Y} \rightarrow$  бош мајсмуауучун  $\rightarrow \bar{\eta}$

$$\text{Dispersiya } (m < 30) \text{ бўлганда } S^2\{y\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2 \quad (9.5)$$

$$\text{Variatsiya koeffitsienti } v\{y\} = \{y\}/y \quad (9.6)$$

$$\text{Kvadratik notekislik } C\{y\} = \frac{S\{y\}}{y} \cdot 100\% \quad (9.7)$$

bu yerda  $m$ - sinovlar soni

Cinovlar soni  $m \geq 30$  bo'lsa, sonli harakteristikalar matematik statistika qonunlari asosida yaqinlashtirilgan ko'paytmalar yoki yig'indilar usuli bo'yicha aniqlanadi. Ko'rsatkichlarning o'rtachadan farqlanishi 3-4-darajalari, ya'ni taqsimlanishning egri chiziqli assimetriya va eksentrik ko'rsatkichlari hisoblanishi mumkin.

2) Sinflar intervali aniqlanadi  $\Delta = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K}$

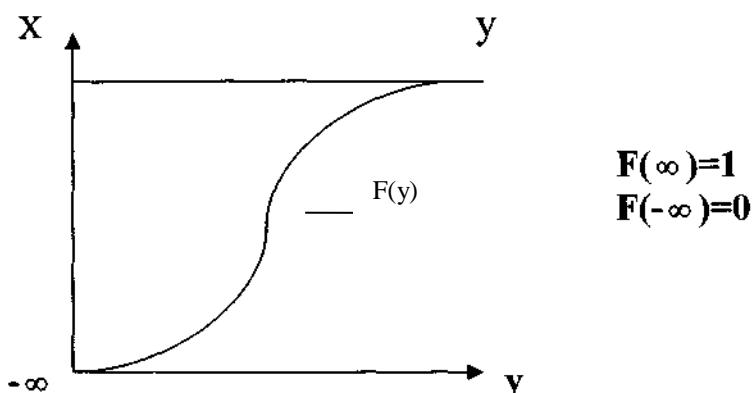
3) Cinflar chegarasi belgilanadi.

4) Qiymatlar chastotasi sinflar bo'yicha jadvalda belgilanadi.

5) Hisoblar orqali yig'ma harakteristikalar topiladi.

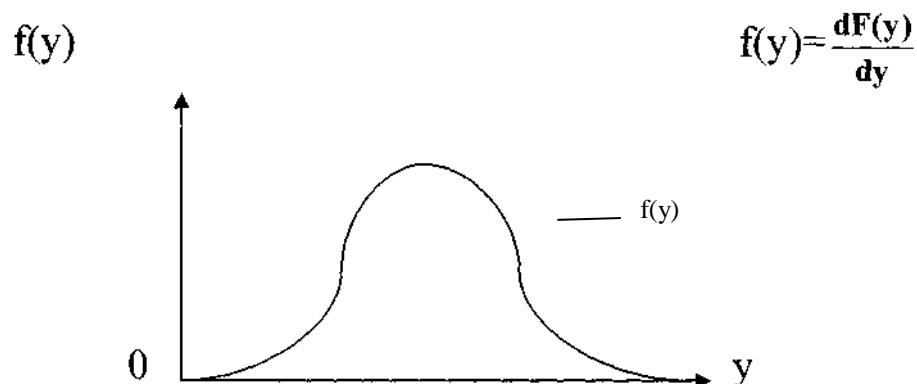
6) Taqsimlanish diagrammasi chiziladi.

*Ehtimollikning taqsimlanish funksiyasi* yoki integrallli taqsimlanishi qonuni ( $G^c_y$ -tasodifiy qiymat  $\Psi_{\text{ning}}$  ixtiyoriy tanlangani qiymatdan kichik bo'lishini ifodalaydi, ya'ni  $G^c(u) = R(\xi < u)$  integral funksiya. Bu funksiya kamaymaydigan funksiya.



9.1-rasm. NTQ integral funksiyasi

Bu funksianing I hoslasi differensial taqsimlanish qonunini ifodalaydi:



9.2-rasm. NTQ differensial funksiyasi.

Xossalari:

1) Differensial taqsimlanish funksiya manfiy emas, har doim  $f(y) \geq 0$

$$2) \int_{-\infty}^{+\infty} f(y) dy = 1$$

3. To‘qimachilik sanoat mahsuloti sifati, texnologik jarayonlarni parametrlarini tarkibida ko‘proq quyidagi taqsimlanish qonunlari uchraydi:

1) NTQ - (Gauss qonuni) (diskret va uzlusiz natijalarga) (9.7, 9.8)

2) Puasson taqsimlanish qonuni (ip uzilishi)  $f(x) = \frac{a^x \cdot e^{-a}}{x!}$ ; bu yerda a-o‘rtacha qiymat, x-diskret kattalik

3) Logarifmik NTQ (gazlama, ip chidamliligi)

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(\ln(y-\eta))^2}{2\sigma^2}\right].$$

4) Ekponensial TQ  $f(y) = \lambda \exp(-\lambda y)$ .

5) Darajali – ko‘rsatkichli TQ  $f(y) = \frac{y^\alpha}{\alpha!} \exp(-y)$ .

6) Veybulla TQ  $f(y) = \alpha \lambda y^{\alpha-1} \cdot \exp(-\lambda y^\alpha)$ .

7)  $\beta$  – taqsimlanish  $f(y) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(\beta)} y^{\alpha-1} (1-y)^{\beta-1}$ .

8) Binominal taqsimlanish  $P(x=a) = \binom{n}{a} P^a (1-P)^{n-a} = \frac{1}{\sqrt{2\pi(1-P)}} \cdot e^{-\frac{1}{2}[a-np]^2 / np(1-p)}$ .

9)  $\chi^2$  yoki Pirson TQ  $\chi^2 = \sum \frac{(y' - y)^2}{y}$ , bu yerda y- nazariy chastota, y'- empirik chastota

10) t – taqsimlanish- Ctyudent TQ (o‘rtacha qiymatlarni taqqoslash)  
 $t = \frac{x}{\sqrt{x^2/n}}$

11) F – taqsimlanish – Fisher TQ (dispersion tahlil)  $F = \frac{S_1^2 / f_1}{S_2^2 / f_2}$

12) G – Kochren taqsimlanishi (matematik modellarni adekvatligini tekshirish uchun). Dispersiyalarning bir turligi.  $F_R = \frac{S_{aD}^2 \{y\}}{S^2 \{y\}}$ ,  $G_R = \frac{S_{\max}^2 \{y\}}{\sum S_u^2 \{y\}}$

Normal taqsimlanish qonuni (NTQ). Muavr tomonidan 1733 yilda topilgan, 1809 yilda Guass va 1812 yilda Laplaslar tomonidan aniqlashtirilgan.

Bu taqsimlanish tajriba (sinov) lar ishonch intervalini xatoligini aniqlashda foydalilanildi.

Bu taqsimlanish bazasida muhim taqsimlanishlar;

-t- Styudent

-F- Fisher

-Logarifmik NT dan foydalilanildi.

To‘qimachilik materiallari ko‘pchilik xossalari: uzish kuchi, uzilishdagি uzayish, eshilish, texnologik jarayonlar parametrlari ( $t^o$ ) o‘zgarishi NTQ bo‘ysinadi.

NTQ differnsial formulasi:

$$f(y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (9.8)$$

Integral formulasi:

$$F(y) = \int_{-\infty}^y \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right] dy \quad (9.9)$$

bu yerda:

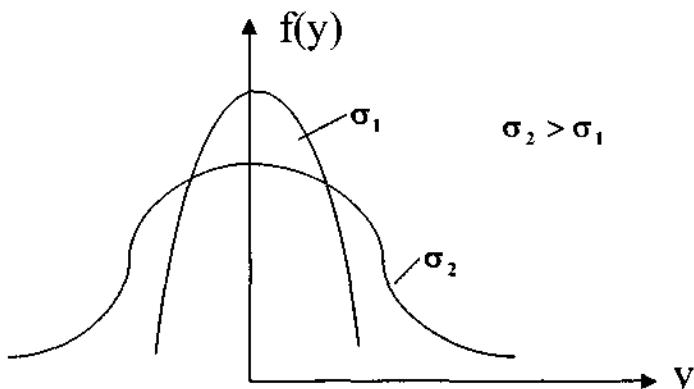
$\eta$  -matematik kutilish yoki bosh majmua o‘rtachasi

$u$  - tasodifiy qiymat

$\sigma$  – o‘rtacha kvadratik og‘ish

NTQ asosiy sonli harakteristikalari:

- Tasodifiy qiymat matematik kutilish  $M\{y\} = \eta\{y\}$
- Dispersiya  $D\{u\} = \sigma^2\{u\}$
- Variatsiya koeffitsienti  $v\{y\} = \sigma\{y\}/\eta\{y\}$
- Assimetriya koeffitsienti  $K_A=0$
- Ekssess koeffitsienti  $K_3=3$



Agar (9.8) va (9.9) tenglamalarda yangi o‘zgaruvchiga o‘tilsa meyorlashtirilgan tasodifiy qiymatlar deyiladi.

$$Z = \frac{Y - \eta}{\sigma}; \quad (9.10)$$

Differnsial NTQ mayorlashtirish formulasi;

$$f(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) \quad (9.11)$$

Integral funksiya me’yorlashtirilgan NTQ

$$F(Z) = F(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz \quad (9.12)$$

Agar  $-\infty < y < +\infty$

Xossalari:  $f(-z)=f(z)$

$f(z)$  va  $F(z)$  - jadvaliy qiymatlar

$$F(-z) = 1 - F(z)$$

$\xi$  ni belgilovchi  $U_1$  dan  $U_2$  gacha oraliqda aniqlanish ehtimolligi

$$P(Y_1 < \xi < Y_2) = \phi(z_2) - \phi(z_1)$$

$$\text{bu yerda: } Z_1 = \frac{Y_1 - \eta}{\sigma}; \quad Z_2 = \frac{Y_2 - \eta}{\sigma};$$

$$\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz \rightarrow \text{функция}$$

$f(z)$ - Laplas me'yoriy funksiyasi yoki Laplas deyiladi.

Bu funksiya qiymatlari ham jadvalashtirilgan. Uning quyidagi xossalarini e'tiborga olish lozim.

$$\phi(-z) = -\phi(z)$$

$$\phi(-\infty) = -1/2$$

$$\phi(0) = 0$$

$$\phi(\infty) = \frac{1}{2}$$

NTQ bazasida ko'p boshqa taqsimlanish tahlil qilinadi. (masalan  $\chi^2$ ,  $t$ ,  $F$ , logarifmik NTQ va boshqalar) (1-ilovaga qarang)

### 1-illova

To'qimachilik sanoati maxsulotlari xossalari va texnologik jarayon parametrlari tasodifiy ko'rsatkichlari to'liq xarakteristikalarining tahlilida ko'p uchraydigan taqsimlanish qonunlari (funksiyalari).

Taqsimlanish nomi	Taqsimlanish differentsial va integral funksiyalari	Tasodifyi kiymat o'zgarish chegaralari	Taqsimlanishni belgilovchi parametrlar	Asosiy sonli xarakteristikalar.
1	2	3	4	5
Normal (Gauss)	$f(Y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right]$ $F(Y) = \int_{-\infty}^Y \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left[-\frac{(Y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right] dY$	$-\infty < Y < \infty$	$M\{Y\} = \eta; \quad D\{Y\} = \sigma^2; \quad K_A = 0; \quad K_E = 3$	
Meyo'rlashtirishga n Normal $Z = \frac{Y-\eta}{\delta}$	$f(Z) = \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) = \sigma f(Y)$ $F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^Z \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz = -1/2 + \Phi(Z)$	$-\infty < Z < \infty$ $-\infty < Y < \infty$	$M\{Y\} = \eta; \quad D\{Y\} = \sigma^2$	$M\{Z\} = 0; \quad D\{Z\} = 1; \quad K_A = 0; \quad K_E = 3$
Puasson	$f(Y) = \frac{\lambda^Y}{Y!} e^{-\lambda}$ $F(Y) = \sum_{i=0}^Y \frac{\lambda^i}{i!} e^{-\lambda}$	$Y = 0, 1, 2$	$\lambda > 0$	$M\{Y\} = \eta = \lambda; \quad D\{Y\} = \sigma^2 = \lambda; \quad K_A = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}; \quad K_E = \frac{1}{\lambda}$
Logorifimli normal	$f(Y) = \frac{1}{Y\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(\ln Y - \mu)^2}{2\sigma^2}\right]$ $F(Y) = F(Z) = \frac{1}{2} + \Phi(Z)$ $\Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^Z \exp\left(-\frac{1}{2} z^2\right) dz$	$0 < Y < \infty$	$-\infty < \mu = M\{\ln Y\} < \infty$ $0 < \sigma^2 = D\{\ln Y\}$	$M\{Y\} = \eta = \exp(\mu + 0.5\sigma^2) = e^{\mu} \sqrt{e^{2\sigma^2}}$ $D\{Y\} = \sigma^2 = (\eta^2 - 1) \exp(2\mu + \sigma^2) = (\eta^2 - 1) \eta^2$ $K_A = \sqrt{\frac{1}{\eta} - 1} (\eta^2 + 2); \quad \eta = \exp(\mu)$ $K_E = (\eta^2 - 1) (\eta^4 + 3\eta^2 + 6\eta + 6) + 3;$ $M\{Y\} = \exp(\mu + \sigma^2); \quad M\{Y\} = \exp \mu$

Gamma-taksimlanish	$f(Y) = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} Y^{\alpha-1} \exp(-\lambda Y)$ $F(Y) = \int_0^Y f(Y) dY$ $\Gamma(\alpha) = (\alpha - 1)!$	$0 < Y < \infty$	$\lambda > 0$ $\alpha > 0$	$M[Y] = \eta = \frac{\lambda}{\lambda - 1}$ ; $D[Y] = \sigma^2 = \frac{\lambda}{\lambda^2}$ ; $K_A = \frac{2}{\lambda - 1}$ ; $K_B = \frac{3(\alpha + 1)}{\alpha}$
Eksponensial	$f(Y) = \lambda \exp(-\lambda Y)$ $F(Y) = 1 - \exp(-\lambda Y)$	$0 < Y < \infty$	$\lambda > 0$	$M[Y] = \eta = \frac{1}{\lambda}$ ; $D[Y] = \sigma^2 = \frac{1}{\lambda^2}$ ; $K_A = 2$ ; $K_B = 0$ ; $M_0[Y] = 0$ ; $M_2[Y] = \frac{\ln 2}{\lambda}$
Ko'rsatkichli darajali	$f(Y) = \frac{Y^\alpha}{\alpha!} \exp(-Y)$ $F(Y) = \frac{1}{\alpha!} \int_0^Y t^\alpha \exp(-t) dt$	$0 < Y < \infty$	$\alpha > 0$	$M[Y] = \eta = \alpha + 1$ ; $D[Y] = \sigma^2 = \alpha + 1$ ; $K_A = \frac{2}{\Gamma(\alpha + 1)}$ ; $K_B = \frac{3(10 + 3\alpha)}{\alpha + 1}$
Veybullla	$f(Y) = \alpha \lambda Y^{\alpha-1} \exp(-\lambda Y^\alpha)$ $F(Y) = 1 - \exp(-\lambda Y^\alpha)$	$0 < Y < \infty$	$\alpha > 0$ $\lambda = \frac{1}{\beta} > 0$	$M[Y] = \eta = \beta^{1/\alpha} \Gamma(1 + 1/\alpha)$ ; $D[Y] = \sigma^2 = \beta^{2/\alpha} [\Gamma(1 + 2/\alpha) -$ $- \Gamma^2(1 + 1/\alpha)]$ ; $K_A = \frac{u_2}{D^2[Y]}$ ; $K_B = \frac{u_4}{D^3[Y]}$ ; $u_2 = [\Gamma(1 - 3/\alpha) - 3\Gamma(1 + 1/\alpha) \Gamma(1 +$ $+ 2/\alpha) + 2\Gamma^2(1 + 1/\alpha)] \beta^{1/\alpha}$ ; $u_4 = [\Gamma(1 + 4/\alpha) - 4\Gamma(1 + 3/\alpha) \Gamma(1 +$ $+ 1/\alpha) - 6\Gamma(1 + 2/\alpha) \Gamma^2(1 + 1/\alpha) -$ $- 3\Gamma^3(1 + 1/\alpha)] \beta^{1/\alpha}$
1	2	3	4	5
Bitta taqsimlanish	$f(Y) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha) \Gamma(\beta)} Y^{\alpha-1} (1 - Y)^{\beta-1}$ $F(Y) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha) \Gamma(\beta)} \times$ $\times \int_0^Y t^{\alpha-1} (1 - t)^{\beta-1} dt$	$0 < Y < \infty$	$\alpha > 0$ $\beta > 0$	$M[Y] = \eta = \frac{\alpha}{\alpha + \beta}$ ; $D[Y] = \sigma^2 = \frac{(\alpha + \beta)^2 (\alpha + \beta + 1)}{(\alpha + \beta + 2) \Gamma^2(\alpha + \beta)}$ ; $K_A = \frac{2(\beta - \alpha) \Gamma(\alpha + \beta + 1)}{(\alpha + \beta + 2) \Gamma^2(\alpha + \beta)}$ ; $M_0[Y] = \frac{\alpha - 1}{\alpha + \beta - 2}$ ; $M_2[Y] = \frac{3(\alpha + \beta - 1) \Gamma^2(\alpha + \beta)^2 + \alpha \beta (\alpha - \beta - 6)}{\alpha \beta (\alpha + \beta - 2) (\alpha + \beta + 3)}$
Pirson ( $\chi^2$ )	$f(Y) = \frac{1}{2^{n/2} \Gamma(n/2)} Y^{n/2-1} e^{-Y/2}$ $F(Y) = P(\chi_n^2 < Y) = \int_0^Y f(t) dt$	$0 < Y = -\chi^2 < \infty$ $\chi^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2$ $M[x] = 0$ $D[x] = 1$	$n$	$M[Y] = \eta = n$ ; $D[Y] = \sigma^2 = 2n$ ; $K_A = 2\sqrt{2/n}$ ; $K_B = (12/n) + 3$ ; $M_0[Y] = n - 2$ ( $n \geq n > 2$ )
Styudent (t)	$f(Y) = \frac{\Gamma[(n+1)/2]}{\Gamma(n/2) \sqrt{\pi n}} \times$ $\times (1 + Y^2/n)^{-(n+1)/2}$ $F(Y) = S_n(t) = P(Y_n < Y) =$ $= \int_{-\infty}^Y f(\xi) d\xi$	$-\infty < Y = -t < \infty$ $t = \frac{x}{\sqrt{n^2/n}}$ $M[x] = 0$ $D[x] = 1$	$n > 0$	$M[Y] = 0$ ( $n \geq 2$ ); $D[Y] = \sigma^2 = \frac{n}{n-2}$ ( $n \geq 3$ ); $K_A = 0$ ( $n \geq 4$ ); $K_B = \frac{3(n-2)}{n-4}$ ; $M_0[Y] = 0$
Fisher (F)	$f(Y) = C \frac{Y^{(f_1/2)-1}}{(Yf_1 + f_2)^{(f_1+f_2)/2}}$ $C = \frac{\Gamma[(f_1 + f_2)/2] f_1^{f_1/2} f_2^{f_2/2}}{\Gamma(f_1/2) \Gamma(f_2/2)}$ $F(Y) = P(Y < t) = \int_0^t f(Y) dY$	$0 < Y = -F < \infty$ $F = \frac{f_1^2/f_1}{f_1^2/f_2}$ $M[x] = 0$ $D[x] = 1$	$f_1 = n_1 - 1 > 0$ $f_2 = n_2 - 1 > 0$	$M[Y] = \eta = \frac{f_2}{f_2 - 2}$ ( $n_2 > 2$ ) $D[Y] = \sigma^2 = \frac{2f_2^2(f_1 + f_2 - 2)}{f_2(f_2 - 2)^2(f_2 - 4)}$ ( $n_2 > 4$ ); $M_0[Y] = \frac{f_2(f_2 - 2)f_2}{f_2(f_2 + 2)}$

**2-illova.** Insert usuli savollari  
(Tarqatma material)

No	Savollar	v\	--	+	?
1	Taqsimlanishni aniqlashni usullari				
2	Tasodifyi qiymatlar bosh yig'ma xarakteristikalarini aniqlash usullari				
3	Tasodifyi qiymatlar sonli xarakteristikalar				
4	Styudent va Fisher taqsimlanishi.				

**Adabiyotlar:**

1. Aunglas C. Montgomery. Introduction to statistical quality control. Arizona state university. John wiley sons, Inc. 2009
2. А.М.Соловьев, С.М.Кирюхин. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов М. “Легкая индустрия”, 1974
3. Б.П.Поздняков. Методи статистического контроля и исследования текстильных материалов. М. “Легкая индустрия”, 1978
4. А.Г.Севостянов МИСИМТПП, М. “Легкая индустрия”, 1980
5. gov.uz
6. <http://www.titli.uz/>

## **10-MAVZU: NAZORAT O'TKAZISHNING UMUMIY MASALALARI VA SHAROITLARI**

Reja: 1. Mahsulot sifatini boshqarishda bir va ikki bosqichli tanlov bo'yicha tadqiqotlar.

2. Texnologik jarayonlarning o'ta ahamiyatli va maqbul ko'rsatkichlari. Omillar salmoqligi va almashuvchanligi.
3. Olinadigan ko'rsatkichlar va tasir etuvchi omillar orasidagi bog'liqlik. Javob funksiyasi.
4. Modellarning mosligi (adekvatligi) ni tekshirish.

### Tayanch iboralar(Glossariy)

- Mahsulot sifatini yoppasiga nazorat qilish;
- Namuna tanlash bosqichlari;
- To'da (jami) mahsulot;
- Namuna olish prinsiplari;
- Bir bosqichli namuna tanlash;
- Ikki bosqichli namuna tanlash;
- Ko'p bosqisli namuna tanlash
- Takroriy bo'limgan va takroriy namuna tanlash;
- Sifat ko'rsatkichlarning sonli xarakteristikalar
- Ko'p omilli eksperiment strategiyasi
- Kibernetikada model tushunchasi
- O'zgartiriladigan omillar, omillar darajasi;

- Omillarning bog‘liq emasligi
- Chiquvchi ko‘rsatkichlar, maqbullah ko‘rsatkichlari, modellarining mosligi.

### Asosiy savollar

Mahsulot sifatini boshqarishda parallel o‘tkazilgan ko‘p omilli eksperimentlarning natijalariga tayaniladi. U texnologik jarayonlarning o‘ta ahamiyatli va maqbul ko‘rsatkichlarini aniqlash, mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini eng yaxshi bo‘lishini ta’minlash, aralashmadagi turli tolalarni qayta ishlashda yaxshi bilan maqbul (optimal) tarkibini aniqlashda qo‘l keladi [1].

#### **1. Mahsulot sifatini boshqarishda bir va ikki bosqichli tanlov bo‘yicha tadqiqotlar.**

Mahsulot sifatini nazorat qilish, ilmiy tadqiqot ishlarida, sifatni ta’minlash va boshqarishda ikki xil namuna tanlash turlari mavjud: 1) mahsulot sifatini yoppasiga nazorat qilish (tayyor qiyim, buyumlar, yigirishda ayrim yarim mahsulotlar – tolaviy qatlam notejisligi); 2) mahsulot to‘dasidan namunalar tanlash orqali sifatini baholash.

Birinchisida aniqroq natijalar olinadi, ammo iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlamaydi, shuning uchun to‘qimachilik sanoatida kam qo‘llanadi. Ikkinci turi mahsulotning bir qismi sinovlar orqali baholanadi, xatoliklarni e’tiborga olib ehtimollar nazariyasida jami mahsulotga baho beriladi.

Namuna tanlash usullari baholashning ob’ektivligiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir etuvchi omil hisoblanadi, chunki tasodifiy ko‘rsatkichlar namunaviy xarakteristikalari namuna tanlash usuliga muvofiq bir necha marotaba o‘zgarish mumkin. Shuning uchun namunaviy xatolik formulalari ma’lum namuna tanlash turi va usuliga qarab hisoblanadi.

Namuna tanlashning maqsadi eng iqtisodiy vositalar va uslublar yordamida, mahsulot to‘dasining yig‘ma xarakteristikalari – o‘rtacha qiymat, o‘rtacha kvadratik og‘ish, variatsiya koeffitsienti va b. – ( $\bar{X}_T, \sigma_T, C_T \dots$ ) larini belgilangan aniqlik darajasida baholashdan iborat.

Ehtimollik nazariyasida namunaviy tanloving asosiy prinsipi – tasodifiylik prinsiplaridir. Bu namunalarning turli holat va joylashishlari bo‘yicha mahsulot elementlarining ishtirokini ta’minlashi lozim.

Tasodifiy namuna tanlash uchun tasodifiy sonlar jadvallaridan foydalanishni taqoza qiladi. Tanlov esa, bir bosqichli, ikki bosqichli va undan ko‘p, hamda ko‘p bosqichli usullarga ajratiladi.

Bir bosqichlida namunalar jami mahsulot to‘dasidan bir vaqtda bir marotaba sinovlar (sinovlar seriyalarini) o‘tkazish uchun olinadi.

Ikki bosqichlida – jami mahsulot to‘dasidan namunalar ikki siklda olinadi. Masalan, iplarni sinashda (qabul nazoratida) birinchi martasida yashik, karobkalardan tasodifiy usulda kalava yoki naycha iplar olinadi, ikkinchi martasida esa olingan kalava yoki naychalardan tasodifiy usulda sinash uchun namunalar tanlanadi.

Uch bosqichli tanlovda mahsulot to‘dasidan uch bosqichda namuna olinadi, masalan, 1-bosqichda tasodifiy ravishda mashinalar tanlanadi (olinadi), 2-da mashinalarda tasodifiylik prinsipida bobina yoki naycha iplar tanlanadi, va 3-bosqichda sinovlar uchun tanlanadi. Xuddi shu tartibda ko‘p bosqichli tanlov usullari qo‘llaniladi.

Bir bosqichli tanlov jami mahsulotdan bir marotaba olinadi va u takroriy bo‘lmagan va takroriy bo‘lgan xillarga ajratiladi. Takroriy bo‘lmaganda – har bir tanlovga tushgan element keyingi tanlovda qatnashmaydi.

Takroriy bo‘lgan tanlovda olingan element yana to‘daga qaytariladi va tanlovda ishtirok etish mumkin.

Misol 1: takroriy bo‘lmagan tasodifiy ravishda 200 ta kalava ipdan 40 tasi tanlab olinib sinovlar o‘tkazilgan: a) kalavadagi ip uzunligi  $\bar{X} = 200,5\text{m}$ ; o‘rtacha kvadratik og‘ishi bilan  $\sigma_x = 10,5\text{m}$ . Ipler uzunliklari normal taqsimlanishda. Ishonch ehtimolligi  $P_D = 0,95$  bo‘lganda o‘rtachaning namunaviy xatoligi topilsin.

Echimi:

$$\begin{aligned} & \text{o‘rtachaning namunaviy xatoligi } (\frac{m_{\bar{X}}}{\bar{X}}) \\ & m_{\bar{X}} \cong \pm t \cdot \sigma \sqrt{\frac{N-n}{n-(N-1)}} \end{aligned} \quad (10.1)$$

bu yerda:  $t$  – St̄yudent taqsimlanishidagi qiymat  $t_{\tau\{P_D=0,95; f=20\}} = 1,96$   
 $n=40$ ;  $N=200$

$$m_{\bar{X}} = \pm 1,96 \cdot 10,5 \cdot \sqrt{\frac{200-40}{40 \cdot 199}} = \pm 2,9\text{m}$$

Demak, bobinadagi ipning o‘rtacha uzunligi  $200,5 - 2,9 < \bar{X}_T < 200,5 + 2,9$  yoki  $197,6\text{m} < \bar{X}_T < 203,4\text{m}$  deb baholanadi.

Ikki bosqichli tanlovda tasodifiy namuna tanlash ikki marta o‘tkaziladi. Birinchisida  $N_1 (n_1 \leq N_1)$  to‘dadidan  $n_1$  namuna tasodifiy tanlab olinadi, undan keyin har bir guruhdan  $n_2$  element  $N_2 (n_2 \leq N_2)$  dan tanlab olinadi. Umumi sinov namunalari soni  $n = n_1 \cdot n_2$  bo‘ladi.

Sifat ko‘rsatkichlarning sonli xarakteristikalari quyidagicha topiladi

$$\text{Guruhi o‘rtachasi } \bar{X}_{\alpha} = \frac{1}{n_2} \sum_{\beta=1}^{n_2} X_{\alpha\beta}; \quad (10.2)$$

$$\text{Umumi o‘rtacha } \bar{X} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{\alpha\beta}^{n_1 n_2} X_{\alpha\beta} \quad (10.3)$$

$$\text{Tashqi (shartli) dispersiya } \sigma_1^2 = \frac{1}{n_1} \sum_{\alpha=1}^{n_1} (\bar{X}_{\alpha} - \bar{X})^2 \quad (10.4)$$

$$\text{Ichki (qoldiq) dispersiya } \sigma_2^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{\alpha\beta}^{n_1 n_2} (X_{\alpha\beta} - \bar{X}_{\alpha})^2 \quad (10.5)$$

$$\text{Umumi dispersiya } S_T^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{\alpha\beta}^{n_1 n_2} (X_{\alpha\beta} - \bar{X})^2 \quad (10.6)$$

Bularni  $S_T^2 = S_1^2 + S_2^2$  deb ifodalash mumkin.

Tasodifiy qiymatning to‘dadagi matematik kutilishi

$$M_T = \frac{1}{N_1 \cdot N_2} \sum_{i,j}^{N_1 N_2} a_{ij} = a \quad (10.7)$$

Namunaviy tanlov dispersiyalari ma'lum bo'lganda namunaviy o'rtacha ikki bosqichli tanlovda quyidagicha topiladi:

$$m_{\bar{x}} \cong \pm t \sqrt{\frac{(N_1 - n_1)}{(n_1 - 1)N_1} \cdot S_1^2 + \frac{(N_2 - N_1)}{(n_2 - 1)N_1 \cdot N_2} \cdot S_2^2} \quad (10.8)$$

Misol-2: Yakka ipning uzish kuchini aniqlashda bir mashinadan 20 naycha 300 urchuqdan tanlandi. Ulardan 5 ta naycha olinib sinovlar o'tkaziladi:

$\bar{X} = 250cN$ ;  $S_1^2 = 159cN^2$ ;  $S_2^2 = 800cN^2$ . Ishonch ehtimolligi  $P_d = 0,90$  bo'lganda To'dadagi o'rtacha qiymati baholansin. Mazkur tanlovda  $N_1 = 300$ ;

$$N_2 = 5000 / 0,5 = 10000; n_1 = 20; n_2 = 5; t = \{P_d = 0,90\} = 1,65$$

$$S_T^2 = \frac{300 - 20}{19 \cdot 300} \cdot 159 + \frac{10000 - 5}{4 \cdot 10000 \cdot 300} \cdot 800 = 8,0cN^2$$

O'rtachaning tasodifiy xatoligi:

$$m_{\bar{x}} = \pm t \sqrt{\sigma_T^2} = \pm 1,65 \sqrt{8} = 4,7cN^2$$

To'daning o'rtachasi:  $245,3cN < \bar{X}_T < 254,7cN$  deb baholanadi.

1. Ko'p omillik eksperiment stretegiyasi tadqiq qilinayotgan jarayonning matematik modelini aniqlash, yoki noma'lum (kam o'rganilgan) omillar ta'siridan fizik hodisa o'zgarishi orqali boshqariladigan jarayonda, ularning ketma-ketlik usulidan foydalanib maqbul (optimum) chegaralarini baholashdan iborat. Shu bilan birga ko'p hollarda eksperiment o'tkazuvchi texnologik jarayonning fizik mohiyati to'g'risida to'liq yoki qisman ma'lumotga ega bo'lmasligi, ammo jarayonlarni kechishini belgilovchi ko'rsatkichlar, ularni mahsulot sifatiga hamda izlanayotgan natijalarning talablariga ta'siri ma'lum bo'lishi mumkin.

Olinadigan (chiquvchi) ko'rsatkichlar (mahsulot sifat ko'rsatkichlari) va ta'sir etuvchi (kiruvchi) omillar (aralashmadagi har xil tolalar ulishi, texnologik jarayon ko'rsatkichlari) orasidagi bog'liqlik javob funksiyasi deyiladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$y = f(X_1, X_2, \dots, X_k) \quad (10.9)$$

bu yerda:  $y$ -chiquvchi ko'rsatkich (eksperiment natijasi, javob);

$X_1, X_2, \dots, X_k$  – bog'liq bo'limgan nazoratdagi o'zgaruvchan kiruvchi omillar, ularni sinov jarayonida o'zgartirib boshqarish mumkin.

Tenglama (10.9)  $k$  omillar uchun  $(k+1)$  o'lchamdagisi omillar makoni (fazosi)dagi ayrim giperyuzaga mos kelishi javob funksiyasi deyiladi.

Oddiy holda yoki tadqiqotda bitta omil ( $k=1$ ) bo'lsa, javob yuzasi sirt yuzasidagi chiziqni, ya'ni ikki o'lchamli omilli fazoni ifodalarydi.

Texnologik jarayonlarning mohiyatini izohlovchi ma'lumotlar chegaralangan hollarda izlanayotgan bog'lanishning analitik ifodasi quyidagi polynom shaklida chegaralanadi:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i X_i + \sum_{i < j} b_{ij} X_i X_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} X_i^2 + \dots, \quad (10.10)$$

bu yerda  $b_o, b_i, b_{ij}, b_{ii}, \dots$ -eksperiment natijalari bo'yicha aniqlanadigan tanlangan regressiya koeffitsientlari.

Empirik tenglama (10.10) ni odatda jarayonning matematik modeli yoki chiquvchi ko'rsatkichning kiruvchi (kiritilayotgan) omillar bilan bog'liqlik modeli deb ataladi.

Kibernetikada model deb, hodisaning juda aniq ifodalanishini emas, balki omilli fazoning qandaydir alohida chegarasida hodisani aynan xarakterlovchi noma'lum qonuniyatni yaqinlashgan ifodasi tushuniladi. V.V.Nalimov kibernetik model tushunchasiga hodisani aniq ifodalovchi qonuniyatni qarshi qo'yadi. Qonuniyat aniq yoki aniq bo'lmashigi mumkin. Qonuniyat noaniq deb topilganda u rad qilinadi, ya'ni boshqacha hech qanday oraliq xulosa chiqarilishi mumkin emas. Aniq ifodalaydi deb topilgan modellarni yaxshi, qoniqarli yoki yomon deb baholashda modelning sifati qaysi mezonlar bilan taqqoslanganligini albatta ko'rsatish kerak. Odatda tadqiq qilinayotgan hodisani yaqinlashtirilgan ifodasiga bir nechta turli mos modellar taklif qilinishi mumkin [6].

Model ma'noli bo'lishi, ya'ni faqat ma'lum bo'lgan ko'pchilik faktlarni tushuntiribgina qolmay, balki sezilmagan yangi hodisalarni aniqlashi, ma'lum darajada ularni keyinchalik o'zgarish holatlarini bashorat qilishi va tadqiqotchiga yangi muammolar qo'yishi lozim.

2. **O'zgartiriladigan (kiruvchi) omillar.** Ko'p omilli eksperimentlarda kiruvchi omillar boshqariladigan yoki boshqarilmaydigan bo'lishi mumkin. Boshqarilmaydigan omillar ta'sirini eksperimentdan chiqarib yuborish yoki uning ta'sirini birinchi omilga nisbatan keskin kamaytirish kerak. Boshqariladigan omillarga ma'lum vaqt davomida ayrim o'zgarmas qiymatlarni berish mumkin. Bu qiymatlarni ***omillar darajasi*** deyiladi.

*Sinovlarni rejalashtirishda kiruvchi omillarga qo'yiladigan asosiy talablarga bog'liq emasligi (mustaqilligi), salmoqliligi va almashuvchanligi kabilarni e'tiborga olish zarur.*

**Omillarni bog'liq emasligi** bu har bir omil darajasini boshqalarining darajasiga bog'liq bo'lmagan xolda o'zgartirilishi mumkinligidir. Buning iloji bo'lmagan hollarda sinov alohida reja bilan o'tkaziladi. Masalan, ikki komponentli tola aralashmasiga bitta komponentni ulushi  $\Delta$  ga o'zgartirilsa, ikkinchi komponent tolaga ulushi birinchiga mos ravishda 1 miqdorida o'zgartiriladi. Shu sababli sinovlar alohida reja bilan o'tkaziladi.

**Omillar salmoqliligi** ularning soni ko'p bo'lganda kamroq ahamiyatli omillarni eksperimentdan kamroq chetlatib kamaytirish kerak.

**Omillar almashuvchanligi** bu omillarga kombinatsiyali bo'lmashigi, ya'ni tadqiqot davomida omillarning boshqacha variantlarini qo'llab bo'lmashigini bildiradi. Ko'p omillili ketma-ketlik. Eksperiment dastlab omillardan  $k-1$  omillarga o'zgartirmasdan birinchi omilni o'zgartirib, so'ngra ikkinchi omildan boshqa omillarni o'zgartirmasdan amalga oshiriladi. Omillarni qiymatlarni darajasi ixtiyoriy belgilanadi. Ko'p omilli parallel eksperiment ishlab chiqilgan rejalashtirish matritsasi bo'yicha o'tkaziladi. Rejalashtirish matritsasida omillarning darajalari qat'iy chegaralanadi, tadqiqotning ayrim variantlarida bir

vaqtida bir nechta omillarning darajalari o‘zgartiriladi yoki barcha  $k$  omillar darajalari esa o‘zgartirilmaydi. Ketma-ket o‘tkaziladigan eksperimentlardan farqli tadqiqotning hajmi parallel eksperimentlarda kamroq bo‘ladi [5].

***Chiquvchi ko‘rsatkichlar*** (eksperiment natijalari). Mahsulot sifatini boshqarishda chiquvchi ko‘rsatkichlar bo‘lib odatda materialning o‘lchanayotgan sifat ko‘rsatkichlarining eng ahamiyatli bo‘lganlari hisoblanadi. Eksperiment natijasida chiquvchi ko‘rsatkichlarning maqbul qiymatlari aniqlanadigan hollarda ularni ***maqbullah ko‘rsatkichlari*** deyiladi.

Chiquvchi ko‘rsatkichlar soni iloji boricha kam (minimal) va ularni namunaviy va o‘lcham xatoliklari minimal bo‘lishini ta’minlash kerak, ammo ahamiyatli ko‘rsatkichlar sonining kamaytirilishi mahsulot sifati xususiyatlariga putur etkazmasligi kerak.

3. ***Modellarning mos (aynan o‘xshashligi)ni tekshirish***. Bunday tekshirish eksperimentda chiquvchi ko‘rsatkichlar qiymatlarining uning kiruvchi omillar turli darajalari bo‘yicha hisobiy qiymatlari U bilan taqqoslash va ularning nisbiy farqlanishini (foiz) da ifodalashdan iborat.

$$R_0 = \frac{y - \bar{y}}{y} \cdot 100\% \quad (10.11)$$

$R_0$  ning kam qiymatligi model mosligini ko‘rsatadi.

Qat’iy rasmiylashtirilgan statistik tekshirish Fisher mezoni bo‘yicha bajariladi:

$$F = \frac{S_{ua}^2}{S_y^2} \quad (10.12)$$

bu yerda:  $S_{ua}^2$  – mos bo‘lmaganlik dispersiyasi, uning qiymati haqiqiy va hisobiy ko‘rsatkichlar farqlari darajalari  $(\bar{y} - y)^2$  ning ortishi bilan ko‘payadi;  $S_y^2$  – sinov xatolarini xarakterlovchi dispersiya.

Modelning mosligi (10.12) formula bo‘yicha aniqlangan  $F$  ning qiymati ahamiyatlilik darajasi  $\beta = 0,05$  bo‘lganda Fisher mezonining jadvaliy qiymati  $F_{0,05}$  dan kichik bo‘lgan  $F < F_T \{\beta = 0,05, f = m \rightarrow l\}$  hollarda rasman tasdiqlanadi. Modelning mosligini bunday rasmiy baholashda  $F$  mezon qiymatining kichik bo‘lishi mos bo‘lmaganlik dispersiyasi  $S_{ua}^2$  ning kichik bo‘lishi hisobiga ta’minlashini e’tiborga olish lozim.  $F$  ning kichik qiymatlari  $y$  va  $\bar{y}$  lar farqlarining sinov xatoliklari bilan eksperiment yomon o‘tkazilganligidan ham katta bo‘lganligi hisobiga olishi mumkin. Bunday hollarda modelning mosligini baholash rasmiy hisobanadi, shuning uchun (10.11) formula bilan aniqlanadigan  $R_0$  ning qiymati bo‘yicha xulosa chiqarilgani yaxshi. Modelning mosligini baholash yoki uning inkor etilishning boshqa yo‘llari ham mavjuddir. Masalan, ikki darajada o‘tkazilgan eksperiment natijasidan olingan (10.10) tenglamadagi  $b_{ii}$  regressiya koeffitsientining ahamiyatligi  $y$  ning chiziqli modelligini tasdiqlamaydi, ya’ni model mos bo‘lmasa, demak uning chiziqli modelligi inkor etiladi [5].

$R_0$  ning kichik qiymatlariga ko‘ra modelning mos bo‘lmaganligi sinov natijalarini bunday taqsimlanishi yanada aniqroq model mavjudligini ko‘rsatadi.

### Nazorat savollari va topshiriqlar:

1. Mahsulot sifatini yoppasiga nazorat qilish qanday amalga oshiriladi?
2. Namuna tanlash bosqichlari nimalardan iborat?
3. Namuna olish prinsiplarini izohlang?
4. Bir bosqichli namuna tanlash qanday bajariladi?
5. Ikki bosqichli namuna tanlash qanday bajariladi?
6. Takroriy bo‘lmagan va takroriy namuna tanlash nimalardan iborat?
7. Ko‘p omilli eksperiment strategiyasini tushintiring?
8. Chiquvchi ko‘rsatkichlar, maqbullah ko‘rsatkichlari, modellarining mosligi kanday aniqlanadi?

### Adabiyotlar

4. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) “Statistical Quality Control”
5. Ochilov T.A. va boshqalar “To‘qimachilik matreallarini sinash” Toshkent 2004 yil O‘zbekiston nashrioti.
6. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

## **11-mavzu:Sifatni boshqarishda o‘rtachaning nazorat diagrammalari asosida rejulashtirishning asosiy boshqichlari va prinsiplari**

Reja:

- 1.Kirish. O‘rtacha ko‘rsatkichlarning nazorat diagrammalari bo‘yicha sifatni boshqarish.
- 2.Tadqiqot ob’ektlari, kiruvchi omillar.
- 3.Omillarning moslik darajasi.
- 4.Birinchi tipdagи tadqiqotning mos modeli.
- 5.Kiruvchi omillar darajasi.
- 6.Ikkinchи tipdagи tadqiqotlarning ko‘rsatkichlari.

### **(Tayanch iboralar)Glossariy**

1.Rangali kompleks sifat ko‘rsatkich-sifat ko‘rsatkichlarni kompleks baholashningbir turi. Material sifat ko‘rsatkichlarining tartibli joylanishini bildiradi.

2.O‘rtacha arifmetik baholash-sifat ko‘rsatkichlarining baholash o‘lchamlari ko‘paytmalari yig‘indilarini o‘lchamlar yig‘indisiga nisbati bilan aniqlanadi.

3.O‘rtacha geometrik kompleks baholash-ahamiyatli sifat ko‘rsatkichlarni etiborga olib o‘rtachasini aniqlash usuli.

4.O‘rtacha garmonik-aratash kompleks baholash bo‘lib, o‘rtacha arifmetik yoki minimal va pozitiv ko‘rsatkichlarni xuddi o‘rtacha geometrik kabi aniqlanadi.

5.Negativ ko‘rsatkichlar-materialning etalon sifat krsatkichlarini bazaviy qiymatlarini differensial o‘lchamli bahosiga nisbati orqali topiladi.

6.Sifat indeksini kompleks baholash-alohida sifat ko‘rsatkich qiymatini maksimal qiymatga nisbati bilan baholanadi.

7.Maqbullikning umumiy ko'rsatkichi-kompleks baholash formulalari yordamida ahamiyatlilagini etiborga olgan va olinmaganda meyyoriy ko'rsatkichlarga nisbatlari yig'indisi bilan topiladi.

8.Uzluksiz nazorat-belgilangan vaqt davomida sifat ko'rsatkichlarni aniqlash va qayd etish, meyyorlar bilan solishtirish.

9.O'rtacha sifat ko'rsatkichlarini nazorat diagrammasi - unda standart ko'rsatkich va qabul nazorat, ogohlantiruvchi, ishonchli og'ish maydoni va nuqsonli maydon chegaralari; tegishli formulalar yordamida xisoblanadi.

### **Asosiy qism**

Mahsulot sifatini statistik nazorat uslubi mahsulot to'dasidan tasodifiy usullarda namuna tanlab olish, sinovlarga tayyorlash, aktiv va passiv usullarda sifat ko'rsatkichlarini tasodifiy qiymatlarida, diogrammalarda, spektrogrammalarda, notejislik va boshqa mashg'ulotlarni olishdan boshlanadi.

Amaliyotdan bizga ma'lumki sifat ko'rsatkichining sonli qiymati yoki texnologik jarayon ko'rsatkichlari har doim vaqt davomida ko'p yoki kam oraliqda o'zgarib turadi. Bu sistematik va tasodifiy sabablarini keltirib chiqaradi. Sistematik sabablar bir yoqlama mahsulot sifat ko'rsatkichlarining og'ishi yoki texnologik jarayon ko'rsatkichlari bo'lib, ular bartaraf etilishi mumkin [1].

Tasodifiy sabablar ko'pincha ko'p sonli bo'lib, turli tomonli tebranishlarni keltirib chiqaradi, lekin ularni bartaraf qilish qiyinroqdir.

Uzluksiz nazoratning statistik uslublari va tahlili faqatgina chidamlari jarayonlarda ishlataladi. Shu sababli, materialning sifati yoki texnologik jarayon ko'rsatkichlarining o'zgarishida, sistematik va tasodifiy sabablari ta'sir etib turganda, nazorat va tahlilning statistik uslublarining qo'llanilishi uchun qo'shimcha sistematik sabablar kerak bo'ladi, ya'ni keyin chidamlari jarayonning asosiy statistik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun kerak bo'ladi. Masalan, yigirish jarayonidagi cho'zish asbobi o'zgargan vaqtida ipning chiziqiy zichligini statistik nazorat qilish uchun ko'rsatkichlarini hisoblash kerak emas[1].

1. Belgilangan oraliqda aniq diagrammani qurish uchun belgilangan hajmda tadqiqot qilinayotgan materialdan  $n$  ta namuna tanlash kerak. Har bir namuna bo'yicha sifat ko'rsatkichlarini o'lchash natijalari kuzatish jurnalida yoziladi, undan keyin bu natijalar bo'yicha jami xususiyatlari aniqlanadi. O'rtacha arifmetik  $\bar{M}_B$ ,  $n \leq 10$  sinovlar sonida o'zgarish ko'لامи  $R_n$  yoki  $n > 10$  da o'rtacha kvadratik og'ish  $\sigma_B$ .

$\bar{M}_B$ ,  $R_n$  va  $\sigma_B$  yoki  $C_B$  har bir tanlangan jami xususiyatlari bo'yicha o'zgarishli nazorat diagrammasi quriladi. Ordinata o'qiga jami xususiyatlarining nazorat qiymatlari, hamda diagrammada uch yoki beshta ko'ndalang nazorat chiziqlari va ruxsat etilish chiziqlari joylashtiriladi. Ordinalarning nazorat chiziqlari standart va me'yoriy shartlarga, hamda sifat ko'rsatkichlarining notejisligiga asosan aniqlanadi[5].

### ***O'rtacha sifat ko'rsatkichlarning nazorat diogrammalari***

O'rtacha sifat ko'rsatkichining nazorat diagrammasi quyidagi tartibda quriladi.

Ordinata o'qlari o'tkaziladi, absissa o'qi bo'yicha tanlash tartibi yoki namuna tanlash vaqtini, ordinata o'qi bo'yicha alohida  ${}_1\bar{M}_B, {}_2\bar{M}_B, {}_3\bar{M}_B, \dots$  tanlashdagi nazorat qilinayotgan xossalaringin o'rtachaga bog'liqligi joylashtiriladi (11.1-rasm).

Nazorat qilinayotgan sifat ko'rsatkichi va notekisligining standartdagi o'rtacha me'yori  $\bar{M}_s$  notekislik koeffitsienti  $H_s$  yoki ordinatadagi nazorat chizig'inining kvadratik notekisligi  $C_s$  quyidagi formulalar yordamida topiladi.

$$\text{markaziy chiziq- } z = \bar{M}_s; \quad (1)$$

$$\text{tashqi pastki oraliq- } e_H = \bar{M}_s - A\sigma_s; \quad (2)$$

$$\text{tashqi yuqori oraliq- } e_B = \bar{M}_s + A\sigma_s; \quad (3)$$

bu yerda:  $A = \frac{3}{\sqrt{n}}$ ;  $n$ -tanlanma hajmi.

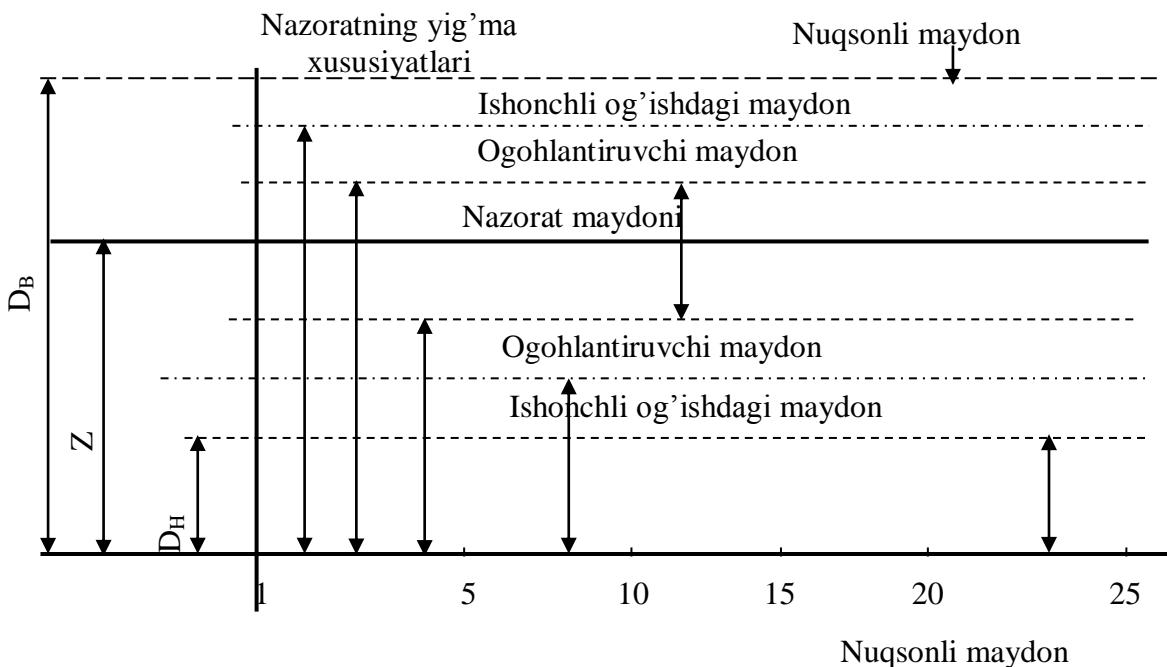
$$\sigma_s = 0,01C_s\bar{M}_s \approx 0,0125H_s\bar{M}_s. \quad (4)$$

Agar o'rtacha  $\bar{M}_s$  va kvadratik notekislik  $C_s$  me'yorga ega bo'lmasa, unda aralashmada to'g'rilash ishlarini hisobga olgan holdagi o'rtacha namunaviy xususiyatlariga bog'liq ko'rsatkichlar almashtiriladi. Bu holatda beshta nazorat chizig'i bilan qurilgan diagramma quyidagi tartibda bajariladi.

$m \geq 25$  namuna bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichlarga bog'liq bo'lган nuqtalar joylashtirilsa, nazorat qilinuvchi belgilarning umumiyligi o'rtacha qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$\overline{\bar{M}}_B = \frac{{}_1\bar{M}_B + {}_2\bar{M}_B + \dots + {}_m\bar{M}_B}{m} \quad (5)$$

$\overline{\bar{M}}_B \approx \bar{M}_r = z$  ko'rsatkichlar markaziy chiziq ordinatalari uchun qo'llaniladi.



Tanlanma tartibi yoki vaqtini

11.1-rasm.Nazorat diagrammasiga ruxsat etish chizig‘i, markaziy va nazorat chizig‘ini joylashtirish sxemasi.

Ba’zida,  $D_H$  va  $D_B$  ordinatalar orqali ruxsat etish chizig‘i o‘tkaziladi.

Alohiba tanlash  $n \leq 10$  dagi sinov sonlarida tadqiq qilinayotgan material xossalaringning notejisligining o‘zgarish ko‘lamni  $R_{n,1}, R_{n,2}, R_{n,3}, \dots, R_{n,m}$  aniqlanadi, hamda  $R = M_{\max} - M_{\min}$  formula bo‘yicha har bir tanlash uchun hisoblanadi. Keyin, o‘zgarish ko‘laming o‘rtachasi topiladi.

$$R_n = \frac{R_{n,1} + R_{n,2} + \dots + R_{n,m}}{m} \quad (6)$$

Undan tashqari,  $\sigma_e = \frac{\bar{R}_n}{d_n}$  formula bo‘yicha to‘da xususiyatidagi  $\sigma_e$  ga bog‘liq siljimagan o‘rtacha kvadratik og‘ish  ${}_{H,\sigma_B}$  belgilanadi.

0,025 va 0,001 indekslar nazorat chizig‘idagi ko‘rsatkichlarning 1000 ta natijadan 25 tasi natija  $y_H$  dan kam bo‘lishligi va 25 ta natija  $y_B$  dan ko‘p bo‘lishlik og‘ish ehtimolligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, sifat ko‘rsatkichlarining normal taqsimlanishida (7) va (8) formulalarni qo‘llagan holda  $y_H$  va  $y_B$  nazorat chiziqlari orasidagi nuqtalarining joylanish ehtimolligi  $e_H$  va  $e_B$  nazorat chiziqlari orasidagi nuqtalar ehtimolligi  $P = 0,998$  ga teng bo‘lganda, (9) va (10) formulalarni ishlatish natijasida  $P = 0,95$  ga teng bo‘ladi.

2. Ko‘pchilik texnologik jarayonlar va to‘qimachilik sanoati ob’ektlari murakkab bosqichlarga mansub. Bunday jarayon va ob’ektlar juda ko‘p o‘zaro bog‘liq omillar bilan xarakterlanadi. Nazorat qilinmaydigan omillarning o‘zgarib turishi va o‘lchov xatoliklari, vaqt davomida tasodifiy o‘zgaruvchan xususiyatlari mavjud.

Shuning uchun texnologik jarayonlarda ilmiy tekshirishlarning maqsadi quyidagichadir:

1) jarayon mohiyati va bog‘lanishlarni ochish;

2) ob’ekt (mexanizm, mashina, agregat)larning optimal ish rejimini aniqlash va ishlab chiqarilgan mahsulot talab qilingan sifatga hamda yuqori mahsulorlikka erishish;

3) ob’ektning dinamik va statik xususiyatlarini aniqlash.

Izlanish natijalari jadval, grafik, tenglamalar tarzida keltirilishi, ya’ni texnologik jarayonlarni matematik ifodalanishi mumkin.

Hozirgi paytda respublikamiz sanoat korxonalarida mavjud bo‘lgan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilishi, jihozlarning kompyuterlar yordamida boshqarilishi bilan ularning matematik ifodalanishining ahamiyati katta.

Ob’ekt yoki texnologik jarayonlarning matematik ifodasining mohiyati matematik modellar olish yoki ob’ektga kirayotgan material va chiqayotgan

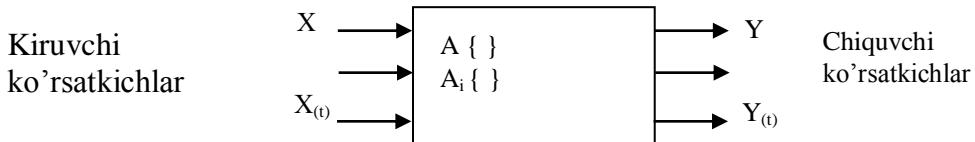
mahsulot xususiyatlari munosabati (bog‘liqligi)ni ko‘rsatishdan iborat, ya’ni ob’ekt modellari turlari 9-mavzuda tushintirilgan.

$$Y = A \{ X \} \quad (11)$$

Y-jarayondan chiqayotgan ko‘rsatkichlar majmui (optimallash mezon);

X-kirayotgan ko‘rsatkich (omil)lar majmui yoki argument;

A-operatorning simvoli bo‘lib,  $X_i(t)$  kiruvchi  $Y_i(t)$  chiqadigan funksiyalarni matematik ifodasini xarakterlaydi.



2-расм. Объектнинг умумлаштирилган модели

Ob’ekt yoki jarayonning matematik modeli (2-rasm) va uning algoritmining mayjudligi tezkorlik bilan muhandislik konstruktorlik ishlari, jarayonni boshqarishni, chiqayotgan mahsulot sifatini loyihalash imkonini beradi.

Matematik model olish nazariy va eksperimental usullarga bo‘linadi.

Mahsulot sifatini boshqarishda parallel o‘tkazilgan ko‘p omilli eksperimentlarning natijalariga tayaniladi. U texnologik jarayonlarning o‘ta ahamiyatli va maqbul ko‘rsatkichlarini aniqlash, mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini eng yaxshi bo‘lishini ta’minalash, aralashmadagi turli tolalarni qayta ishlashda yaxshi bilan maqbul (optimal) tarkibini aniqlashda qo‘l keladi.

Ko‘p omillik eksperiment stretegiysi tadqiq qilinayotgan jarayonning matematik modelini aniqlash, yoki noma’lum (kam o‘rganilgan) omillar ta’siridan fizik hodisa o‘zgarishi orqali boshqariladigan jarayonda, ularning ketma-ketlik usulidan foydalanib maqbul (optimum) chegaralarini baholashdan iborat. Shu bilan birga ko‘p hollarda eksperiment o‘tkazuvchi texnologik jarayonning fizik mohiyati to‘g‘risida to‘liq yoki qisman ma’lumotga ega bo‘lmasligi, ammo jarayonlarni kechishini belgilovchi ko‘rsatkichlar, ularni mahsulot sifatiga hamda izlanayotgan natijalarning talablariga ta’siri ma’lum bo‘lishi mumkin.

Olinadigan (chiquvchi) ko‘rsatkichlar (mahsulot sifat ko‘rsatkichlari) va ta’sir etuvchi (kiruvchi) omillar (aralashmadagi har xil tolalar ulishi, texnologik jarayon ko‘rsatkichlari) orasidagi bog‘liqlik javob funksiyasi deyiladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$y = f(X_1, X_2, \dots, X_k) \quad (11.10)$$

bu yerda:  $y$ -chiquvchi ko‘rsatkich (eksperiment natijasi, javob);

$X_1, X_2, \dots, X_k$  – bog‘liq bo‘lмаган назоратдаги о‘згарувчан kiruvchi omillar, ularни sinov jarayonida o‘zgartirib boshqarish mumkin.

Belgilangan material sifatini boshqarish bilan bog‘liq masalalarni hal qilishda dastavval chop etilgan materiallar, tadqiq qilinayotgan material uchun majburiy texnik talablar yoki vazifasi bo‘yicha bir xil bo‘lgan materiallar asosida uning sifat ko‘rsatkichlarining tartibi belgilanadi. Tayyor mahsulot xossalari bilan dastlabki xom ashyo xossalarning bog‘liqligi, mahsulotning tuzilishli ko‘rsatkichlari va texnologik jarayonlarning munosabatlari to‘g‘risida o‘rganilgan

adabiyotlar mahsulot sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi eng muhim boshqaruva omillarini belgilashga imkon beradi.

Mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari va ularga ta'sir etuvchi omillar belgilangandan keyin, ularning soni ahamiyatga ega bo'lgan omillarga asoslangan holda kamroq ahamiyatga egalarni kamaytirilib boriladi, ya'ni minimallashtiriladi. Alovida sifat ko'rsatkichlari va kiruvchi omillarning salmoqligini baholash ishlari ekspertlar yoki iste'molchilarining fikr-mulohazalarini o'rganish orqali amalga oshiriladi. To'qimachilik materiallarining sifat ko'rsatkichlarini baholash usullari, ekspertlarning ishlarini tashkil qilish to'g'risidagi adabiyotlarda batafsил yoritilgan. Bir turdagи materiallar uchun organoleptik baholash natijalari bilan bir qatorda, ularni alovida tarkibiy tuzilishi va sifatini belgilash ham qo'llaniladi. Ekspert baholash usuli qo'llanganda ekspertlarning tarkibi, ularni ob'ektivligi va layoqatligi kabi xususiyatlariga e'tibor berish lozim. Ekspertlar baholarining muvofiq kelishini, ya'ni konkordatsiya koeffitsientlarini aniqlash ham juda muhim.

**Chegaralash eksperimentlari.** Kiruvchi omillar soni  $k > 6$  bo'lsa, u holda chegaralovchi (qisqartiruvchi) eksperimentlar o'tkazish tavsiya etiladi, bu o'z navbatida chiquvchi ko'rsatkichlar aniqlik darajasini sezilarli o'zgartira oladigan kiruvchi omillarni aniqlash imkonini beradi. Shu maqsadda tasodifiy balans (tenglik) usulini qo'llash mumkin, unda eksperimentga har bir omil maksimal (+) yoki minimal (-) darajalarda kiritiladi.  $k$  omillarning darajalari eksperimentning har bir variantida Jadvalda keltirilgan tasodifiy balans matritsasi bo'yicha rejulashtiriladi. Matritsadagi variantlar soni juft ikkiga bo'linadigan, hamda  $k+1$  dan katta qilib tanlanishi kerak.

Tasodifiy balans usulini boshqa matritsalardan ham foydalanish mumkin, lekin ularning har birining ustidagi yoki qatordagilarini to'laligicha bir-biriga mos (+) yoki mos bo'lmasigan (-) belgilardan iborat bo'lmasligi kerak, hamda bitta ustundagi belgilarni har qanday boshqa ustundagi belgilarga ko'paytmasi bir xil belgiligi ustun hosil qilishiga yo'l qo'yilmaydi [5].

Misol tariqasida omillar soni  $k=6$  bo'lganda chiquvchi ko'rsatkichlar uning har xil chegaradagi (+) va (-) darajalarida medianalar farqi  $M_{(+)} - M_{(-)}$  bo'yicha omillarni cheklash usulini tahlil qilamiz. Buning uchun 1-jadvaldan  $X_i$  omillar uchun darajalar kaminatsiyasini ko'chirib olamiz, unda variantlar soni juft va  $k+1=7$  dan katta bo'lishi kerak.

1-jadval

Variant tartibi	Chiqish omillarning darajasi $X_i (k=14)$													
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$
1.	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+
2.	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+
3.	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-
4.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+
5.	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-
6.	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+

7.	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-
8.	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
9.	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+
10.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
11.	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
12.	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
13.	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
14.	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
15.	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+
16.	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+

Mazkur eksperiment barcha variantlar uchun chiquvchi ko'rsatkichlarning qiymatlarini aniqlash imkonini berdi (2-jadval). Bu qiymatlar tarqalish grafigi ordinatasida turli variantlar uchun belgilangan, unda har bir omil uchun ikkala darajasi  $y_i$  qiymatiga nuqtalar belgilanadi.

2-jadval

Variant tartibi	Chiqish omillarning darajasi $X_i$						$U_i$
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	
1.	-	-	+	+	+	-	$u_1$
2.	+	-	-	+	-	-	$u_2$
3.	-	+	-	+	+	-	$u_3$
4.	+	+	+	+	+	+	$u_4$
5.	-	-	-	-	-	+	$u_5$
6.	+	-	+	-	+	+	$u_6$
7.	-	+	+	-	-	+	$u_7$
8.	+	+	-	-	-	-	$u_8$

$X_i$  omillarning chiquvchi ko'rsatkich  $y_i$  ga ta'sir darajasi medianalar farqining ( $\Delta M_i$ ) moduli bo'yicha baholanadi.

$\Delta M_i = |M_{(+)} - M_{(-)}|$ . medianalar ordinatadagi ikki nuqta o'rtachasi bo'yicha topiladi.

Eksperiment natijasida kiruvchi  $k$  omillarning qiyomat darajalari barcha o'zgartirish imkoniyatlardan foydalanib maqbullah ko'rsatkichlari  $y$  ni aniqlash turi ***to'liq omilli eksperiment*** (TOE) deyiladi.

Tadqiqotda keng tarqalgan turlaridan biri  $k$  omillarning har birini ikki darajada o'zgartirib o'tkaziladigani hisoblanadi. Bunday eksperimentlar shartli ravishda TOE –  $2^k$  deb belgilanadi. Bu yerda TOE –  $2^k$  o'tkaziladigan variantlar sonini bildiradi. Omillar soni  $k$  katta bo'lgan hollarda variantlar sonini kamaytirish maqsadida bo'lingan omilli eksperiment (BOE) dan foydalaniadi.

To'liq omilli eksperiment yoki bo'lingan omilli eksperimentlarni rejulashtirish, o'tkazish va natijalarni tahlil qilish quyidagi bosqichda bajariladi: omillarni kodlash, eksperiment rejasining matritsasini tanlash yoki tuzish, variantlarni tartiblashtirish, reja bo'yicha eksperiment o'tkazish (eksperiment rejasini amalga oshirish), modelning mosligini tekshirish va polinom regressiya koeffitsientlarini ahamiyatligini aniqlash [5].

**Omillarni kodlash.**  $M_i$  omillar tabiiy qiymatlarini ikki yoki undan ko‘p darajalarini kodlashtirilgan  $X_i$ -ga o‘tkazish uchun tabiiy qiymatlarni o‘rtachasi  $M_0$  ni tanlash va kodlashtirilgan nolga (o‘rtachasida) baravar darajasi  $X_i=0$  ga moslashtirish, hamda har bir omilni o‘zgartirish oraliqlari  $\Delta_i$ -ni belgilash kerak. Omillarni kodlash quyidagi formula bilan amalga oshiriladi [6].

$$X_i = \frac{M_i - M_0}{\Delta_i}, \quad (11.11)$$

Eksperimentni nolga baravar bo‘lgan (o‘rtacha-markaziy) darajasini tanlashning maqbul variantlaridan biri, uning chiquvchi ko‘rsatkichdagi optimal maydonida bo‘lishidir. Tadqiqot ob’ektini boshqarish bo‘yicha dastlabki sinov natijalari ma’lum bo‘lgan hollarda, omillarni markaziy (nolъ) darajasi tarzida ko‘rsatkichlarni eng yaxshi qiymatlariga ega bo‘lganlarini qabul qilish mumkin. Ammo bu usulda javob funksiyalarini bir nechta ekstremal qiymatlari mavjud bo‘lgan holda faqat qisman (lokal) maqbul qiymatlarini tanlash xavfi bor.

Amalda omilning boshlang‘ich (nolga teng bo‘lgan) darajalari sifatida eksperiment o‘tkazilishi ko‘zda tutilgan omillarning daraja oraliqlarining markazi tanlanadi. Bu oraliq  $2\Delta$  ga teng bo‘lib, mayjud texnologik jarayon yoki shakllarning ko‘rsatkichlarini boshqaruv omillarini o‘zgartirish imkoniyatlari bilan chegaralanadi [5].

Jarayonni maqbullashtirishda dastlab u chiziqli model sifatida tahlil qilinadi; shuning uchun o‘zgartirish oralig‘i chiziqli model olish uchun nisbatan kichik va ayrim ahamiyatli omillar to‘g‘risida noto‘g‘ri xulosa chiqarilmasligi uchun etarli darajada katta bo‘lishi kerak. Tasodifyi omillarning o‘zgarish oralig‘i  $\Delta$  mazkur omilning o‘rtacha darajali farqlanishining ikkilangan qiymati sifatida chiquvchi ko‘rsatkichga mukammal ta’sir etishi muqarrar.

Polinom (11.12) da regressiya koeffitsientlarini ta’sirchanli (ahamiyatli) gini baholash maqsadida taqqoslangan hollarda, o‘zgartirish oraliqlarining nisbiy qiymatlari  $\Delta_0 = \frac{\Delta}{M_0}$  barcha omillar uchun bir xil bo‘lishini ta’minalash lozim.

$$Y = b_o + \sum_{i=1}^k b_j b_i + \sum_{i < j} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ij} x_i^2 + \dots, \quad (11.12)$$

Kodlashtirish jadvali (3-jadval) shaklida tuziladi, unda misol tariqasida matoning mustahkamligi va emirilishga chidamliligin tanda va arqoq iplari chiziqiy zichliklari –  $M_1$ , arqoq bo‘yicha zichligi –  $M_2$  va tanda bo‘yicha zichligi –  $M_3$  larga bog‘liqligini tadqiq etishda 3 ta omilni kodlashtirish (belgilari – mos ravishda  $X_1, X_2$  va  $X_3$ ) keltirilgan.

3-jadval

Omillar	$M_{\min}$	$M_{\max}$	$\Delta$	$M_0$
Ipning tanda va arqoq bo‘yicha chiziqiy zichligi $M_1$ , teks	56	70	7	63
Arqoq bo‘yicha zichligi $M_2$ , 1/dm	180	200	10	190
Tanda bo‘yicha zichligi $M_3$ , 1/dm	190	220	15	205
Omillarning darajasi $X_1, X_2$ va $X_3$	-1	+1		0

Rejalarshirish matritsalarida «-1» va «+1» belgilari o‘rniga odatda qisqartirib «-» va «+» yoziladi.

Tabiiy qiymatlarning o‘rtachasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

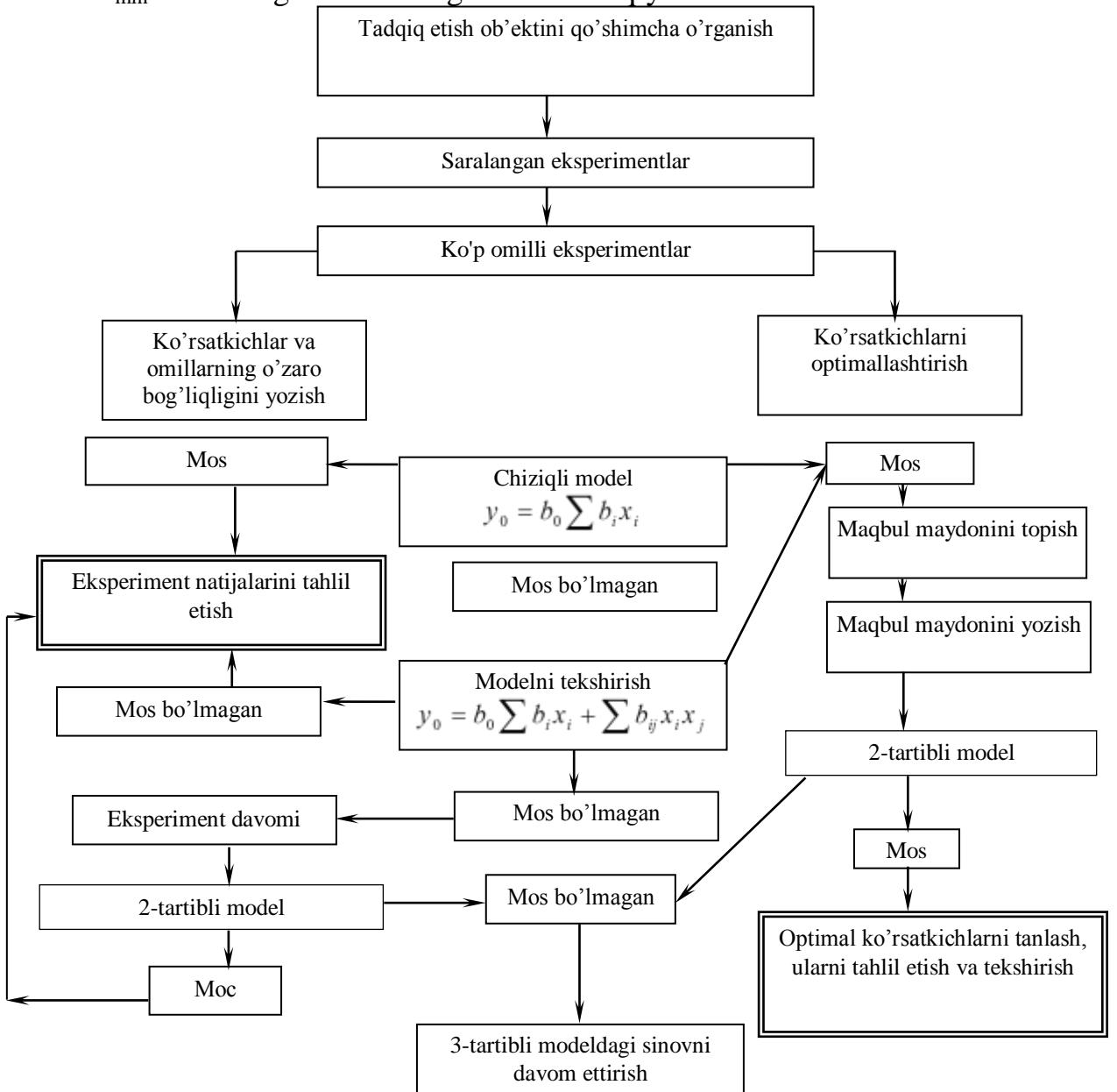
$$M_0 = 0,5 (M_{\min} + M_{\max}), \quad (11.13)$$

O‘zgartirish oralig‘idagi tabiiy o‘lchov birliklarining qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = \frac{M_{\max} - M_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (11.14)$$

bu yerda:  $X_{\max}$  – omilning kodlashtirilgan maksimal qiymati;

$X_{\min}$  – omilning kodlashtirilgan minimal qiymati.



3-rasm.

Eksperiment o‘tkazishdan avval tadqiqot ob’ektlari - mahsulot sifat ko‘rsatkichlari va uning darajasiga ta’sir etuvchi omillar o‘rganiladi. Bunda aprior bosqich o‘tkazilgandan keyin adabiyot manbalari, istemolchilar va chiqaruvchilar istaklari bo‘yicha mahsulotning chiquvchi ko‘rsatkichlari va kiruvchi omillarining

to‘liq ro‘yxati tuziladi. Ularning soni ko‘payib ketgan hollarda turli usullarni qo‘llab kamroq ahamiyatga egalarini chiqarib kamaytiriladi.

O‘tkaziladigan eksperimentlarning ko‘p qirrali maqsadlari bo‘yicha ikki bosqichga ajratish mumkin: tadqiqot etilayotgan jarayon yoki hodisalarni berilgan omillar makonida (11.12) tenglama bilan mos modelini ifodalash; chiquvchi ko‘rsatkichlarning mahsulot sifatini maqbullashtirish.

Modelning moslik darajasi oldindan ma’lum bo‘lmaganligi sababli qadamlab izlash usuli, ya’ni dastlab eng oddiy - chiziqli model tanlanadi. Agar bunday model mos bo‘lmasa, u holda polinom tarkibini oshiradi, ya’ni uning darajasi kattalashtiriladi. Shu zaylda tadqiq etilayotgan ob’ekt bo‘yicha mos model olinmagunga qadar davom ettiraladi (3-rasmga qarang).

Oldingi bosqichlardagi natijalarning tahlil bo‘yicha yakuniy maqsadga ko‘ra keyingi bosqich rejalashtiriladi.

Birinchi tipdagи tadqiqotning mos modelini topish va ahamiyatli omillarni, ularni chiquvchi ko‘rsatkichga tadqiq qilish xarakterini aniqlash bilan yakunlanadi. Bundan tadqiqotlar kiruvchi omillar darajasi imkoniyatlari cheklangan hollarda o‘tkaziladi. Ikkinci tipdagи tadqiqotlarning maqbullah ko‘rsatkichlariga belgilangan talablar (m.s.q.) hamda kiruvchi omillar variantlari bo‘yicha tavsiyalar berishga imkon beradi [5].

Agar eksperimentning maqsadi chiquvchi ko‘rsatkichning kiruvchi omillarga bog‘liqligini ifodalovchi matematik formulalarni topish bo‘lsa, olingan chiziqli modellar yoki 2-darajali to‘liqsiz polinomlarning mosligi isbotlanishi bilan tadqiqot nihoyalanishi mumkin. Lekin, ko‘p hollarda mosligi aniqlangan modellar keyinchalik eng maqbul sohalarni topish yo‘nalishini belgilash uchun foydalaniлади. Bunday harakatni Gauss-Zeydelъ usuli, simpleks usuli, gradient bo‘yicha siljish usuli va boshqa usullar bilan amalga oshiriladi [5].

Optimal maydon aniqlangandan keyin uni 2-darajali model orqali ifodalashga va mosligini belgilagach chiquvchi ko‘rsatkichlarning eng maqbul sharoitini aniqlashga kirishiladi.

**(Illova 1)**

### **Insert usuli**

Insert samarali o‘qish va fikrlash usuli belgilashning interfaol tizimi hisoblanib, mustaqil o‘qib-o‘rganishda samarali yordam beradi. Bunda ma’ruzalar va boshqa o‘quv materiallari oldindan beriladi, uni o‘qib-o‘rganib, belgilar orqali o‘z fikrini ifodalaydi.

Belgilash tizimi: “v” – men bilgan narsani bildiradi,  
 “+” – yangi ma’lumot,  
 “-“ – men bilgan narsaga zid,  
 “?” – meni o‘ylantiradi,

### **Insert jadvali**

<b>№</b>	<b>Tushunchalar</b>	<b>v</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>?</b>
1	Rangali kompleks sifat ko‘rsatkich				
2	O‘rtacha arifmetik baholash				
3	O‘rtacha geometrik kompleks baholash				

4	O'rtacha garmonik baholash				
5	Negativ ko'rsatkichlar bo'yicha baholash				
6	Sifat indeksini kompleks baholash				
7	Maqbullikning umumiy ko'rsatkichi				
8	Uzluksiz nazorat				
9	O'rtacha sifat ko'rsatkichlarini nazorat diagrammasi				
10	ob'ekt va texnologik jarayonlar matematik ifodasi				
11	Statik model				
12	Extimollik yoki determinantli modellar				
13	Chiziqli model				
14	Ko'p omilli eksperiment				
15	Polinom				
16	Regressiya koeffitsientlari				
17	O'zgartiriladigan omillar				
18	Omillar almashuvchanligi				
19	Modellarning mosligi				
20	Itartibli model				
21	Eksperiment matritsasi				
22	Ikkinchchi tartibdagi modellar				

“Sifatni boshqarishda o'rtachaning nazorat diagrammalari asosida rejalahtirishning asosiy bosqichlari va prinsiplari” mavzusi bo'yicha o'qitish texnologiyasi

## 2-illova

<b>O'quv vaqtি - 2 soat.</b>		<b>Talabalar soni:</b> 12 nafar
<b>O'quv mashg'uloti shakli</b>		<b>Ma'ruza, taqdimot, insert usullari, blits o'yin texnologiyasi</b>
Dars rejasi va tartiblari		1. Tadqiqot ob'ektlari, kiruvchi omillar. 2. Omillarning moslik darajasi. 3. Birinchi tipdagi tadqiqotning mos modeli. 4. Kiruvchi omillar darajasi. 5. Ikkinchchi tipdagi tadqiqotlarning ko'rsatkichlarini maqbullahash. 6. Keys va muammoli vazifalarni bajarish. 7. Videomateriallar – mavzu bo'yicha slaydlarni o'rganish va tarqatma materiallarni tahlil qilish. 8. Glossariy bo'yicha «blits-o'yin» texnologiyasini qo'llab aqliy xujum yordamida amalda chora tadbirlar rejasini tuzish. 9. «Bliy-o'yin» mavzusi e'lon qilish va jadvalni to'ldirish, to'g'ri javoblarni aniqlash, guruuhlar shakllantirilib ularning fikrlarini baholash. 10. Natijalarni muhokama qilish va va baholarni e'lon qilish.
<b>O'quv mashg'uloti maqsadi:</b> O'rtachaning nazorat diagrammasi asosida rejalahtirish va matematik modellar olish faoliyatlarini amalda qo'llashni «blits-o'yin» texnologiyasini qo'llab o'rganish.		
Pedagogik vazifalar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O'quv mashg'ulotining maqsadi, uning ahamiyatini tushintirish;</li> <li>• O'rtachaning nazorat diagrammasi va eksperimentni rejalahtirishbo'yicha slaydlar va tarqatma materiallarini sharxlash;</li> <li>• Keys va muammoli vaziyatni hal qilish</li> </ul>		O'quv faoliyat natijalari: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O'rtachaning nazorat diagrammasi bo'yicha sifatlari mahsulot ishlab chiqarish vazifalari, rejalahtirishning moxiyati va axamiyatini tushuntira oladi;             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muammoning mohiyatidan kelib chiqib uni echish yo'llarini izohlay oladi;</li> <li>• Muammoning echilishi bo'yicha aniq xarakatlar ketma-</li> </ul> </li> </ul>

«Blits-o‘yin» texnologiyasi bo‘yicha faoliyat ketma-ketligini aniqlash algoritmini tushintirish; • Yakka tartibda va guruhlar shakllantirilib muammoni echimini baholash.	ketligini farqlay oladi; • «blits-o‘yin» texnologiyasini amaliyotda qo‘llagan muammolarni hal qilish tasavvuriga ega bo‘ladi; • Yakka tartibda va guruh bo‘lib fikrlashga o‘rganadi. • Mavzu va muammoni hal qilishda o‘zining imkoniyatlarini tasavvur qiladi
O‘qitish texnikasi va usullari	Maruza – taqdimot va insert usuli, «blits-o‘yin» va aqliy xujum usullari.
O‘qitish vositalari	UMM, doska, slaydlar, kompyuter texnologiyasi, o‘quv materiallari.
O‘qitish shakllari	Frontal, guruhda ishlash.
O‘qitish sharoiti	Guruh ishini tashkil etish uchun texnik ta’minlangan auditoriya (kompyuter sinfi)
Monitoring va baholash	Og‘zaki nazorat: blits-so‘rov, muammoni echish va mustaqil tahlil qilish va o‘z – o‘zini baholash

### 3-ilova

#### Maruza mashg‘uloti texnologik xaritasi

Bosqichlar, vaqt	Faoliyat mazmuni	Talaba
	O‘qituvchi	
1 bosqich. Maъruza mashg‘uloti (15 min)	1.1. Mashg‘ulot mavzusi “Sifatni boshqarishda o‘rtachaning nazorat diagrammasi asosida rejalashtirish asosiy bosqichlari va prinsiplari”ni aytadi, mashg‘ulot maqsadi va rejalashtirilgan o‘quv faoliyatini doskaga yozadi.	Eshitadi, mavzu va ish rejasini yozib oladi.
	1.2. Talabalarning faolligini oshirish maqsadida glossariy bo‘yicha «blits-so‘rov o‘tkazadi (1-ilova). 1.3. «Blits-o‘yin» texnologiyasi vazifasini, uning kasbiy bilimlarni rivojlantirishdagi ahamiyatini ochib beradi.	Savollarga javob berishadi.
	1.4. Mazkur o‘kuv mashg‘uloti ish rejasini va baholash mezonlarini tanishtiradi. (2-ilova). 1.5. Talabalarga “insert usuli bo‘yicha «blits-o‘yin» texnologiyasini qo‘llash bo‘yicha materiallarni tarkatadi (3-4-ilovalar).	Tanishadilar, insert jadvalini to‘ldiradi
2 bosqich. Asosiy (50 min)	2.1. Kompyuter (ekrandagi) Nazorat diagrammasi asosida rejalashtirish bosqichlari, slaydlari, 4-keys va muammoli vaziyatlar, «blits-o‘yin» tarqatma materiallarni muhokamasini tashkil etadi, aqliy xujum faoliyatini tashkil etish tartibiga alohida e’tibor berilishini ta’kidlaydi.  Muammoni yakka tartibda mustaqil ravishda tahlil qilishni taklif qiladi.	2.1. Muhokama qilishadi. Muammoni alohida tahlil qilishadi.
	2.2. Gurux bilan muammoni echishni taklif qiladi. Talabalarni 3 kishidan iborat kichik guruhlarga bo‘ladi va guruh bahosini qo‘yishni so‘raydi.	2.2. Guruh bo‘lib vazifani muhokama qilishadi. Vaziyat bo‘yicha faoliyatining asosiy aspektlarini aniqlashadi, muammoni muhokama qilishadi va uni echish yo‘llarini izlashadi.
	2.3. Har bir nim guruh rahbarlariga natijalarini himoya qilishni so‘raydi.	2.3. Natijalarini rasmiylashtirishadi va guruh baholarini qo‘yishadi.
	2.4. Taqdimotni boshlanishini e’lon qiladi, «blits-so‘rov» bo‘yicha guruh baholarini, xatolar yig‘indilari natijalarini tahlil qiladi (5-ilova).  Taqdimot davrida trener sifatida aniqlovchi savollar	2.4. Nim guruh rahbarlari o‘zlarining muammoni echish variantlarini taqdim qilishadi va qo‘yilgan savollarga javoblar berib o‘z variantini aniqlashti-

	beradi.	radi.
	2.5. Taklif qilingan variantlarni o‘zaro baholash va «blits-o‘yin» mezonlari bo‘yicha nim guruh hamda yakka tartibda to‘plangan ballarni izohlaydi (5-ilova).	2.5. Boshqa guruqlar variantlariga munosabat bildirishadi. Baholaydi.
3 bosqich. Yakuniy (15 min)	<p>3.1. Natijalarni umumlashtiradi.</p> <p>3.2. Guruqlar va yakka tartibdagи echimlarni sharhlaydi.</p> <p>3.3. Innovatsion texnologiyalar (blits-o‘yin) yordamida ta’lim samaradorligini oshirish, bo‘lajak mutaxassisini rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini yana bir marta ta’kidlaydi.</p>	Eshitadi O‘z fikrlarini bayon qiladi.
	3.4. Mustaqil ishlash uchun topshiriq beradi: Mazkur mavzu bo‘yicha asosiy tushunchalarni takrorlash (6-ilova), o‘zi va guruhi echgan variantlarni tahlil qilish vazifasini beradi.	Vazifalarni yozib olishadi.

## Xulosa

1. Mahsulot sifatini boshqarishda tizimli tahlil bilan, uzlusiz nazorat diagrammalarini qo‘llash asosida tadqiqot sinovlarini rejalashtirish bosqichlari va prinsiplari o‘rganiladi.

2. Mashg‘ulot ilg‘or pedagogik texnologiyalar, jumladan Insert usuli, aqliy hujum, blits-o‘yin texnologiyalarini qo‘llab o‘tkazildi.

3. Moduldagi 4-keys, undagi muammoli masalalarni blits-o‘yin texnologiyasini yakka tartibda va guruqlar bo‘yicha hal qilindi.

4. Eksperimentlarni rejalashtirish asoslari, prinsiplari tahlil qilindi.

5. Talabalar o‘zlashtirganlik darajalariga o‘zlari baho berishadi.

## Nazorat savollari va topshiriqlar

1. “Insert usuli”ning mohiyati nimalardan iborat?

2. Tadqiqot ob’ektlariga misol keltiring.

3. Kiruvchi omillarga qo‘yiladigan talablarni izohlang.

4. Texnologik jarayonlar matematik ifodasini tushintiring.

5. “Polynom”ga ta’rif bering.

6. O‘rtacha qiymat turlarini tushintiring.

7. O‘rtacha sifat ko‘rsatkichlarning nazorat diagrammalari qanday quriladi?

8. “Matritsa”ga izoh bering.

9. Itartibli model bilan II, III tartibli modellarning farqlari nimada?

10. Regressiya tenglamalari nima va ularning ahamiyatliligi qanday tekshiriladi?

## Foydalanilgan adabiyot.

1. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) “Statistical Quality Control”

2. Ochilov T.A. va boshqalar “To‘qimachilik matreallarini sinash” Toshkent 2004 yil O‘zbekiston nashrioti.

3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

## 12-MAVZU

**Mavzu: Tadqiqot ob`ektlarini dastlabki o`rganish.**

Ma`ruza rejasi:

1. Mahsulot sifat ko`rsatkichlari va ularga ta`sir etuvchi omillar.
2. Tayyor mahsulot, hom ashyo xossalalarining bog`liqligi.
3. Korrelyativ bog`liqlik (nuqtalar maydoni va uni o`zgarishi).
4. Korrelyatsiya koeffitsienti.
5. TM sifat ko`rsatkichlarining korrelyativ tahlili.

**Tayanch iboralar(Glossariy).**

**Tayanch iboralar:**

Omillar, omillarnign bog`liqligi, chiziqli bog`lanishi, korrelyativ maydon chastotasi, to`g`ri chiziqli bog`lanish temglamalari, korrelyativ munosabatlar, korrelyativ bog`lanish, korrelyativ maydon, korrelyatsiya jadvali, shartli yoki xususiy o`rtacha, Taqsimlanish qonuni to`liq dispersiyalari, korrelyatsiya koeffitsienti, t-Styudent mezoni, F-Fisher mezoni;

Texnologik jarayon va ob`ektlarning tadqiqida ko`p hollarda olinadigan parametr va omillar (kiruvchi parametrlar) tasodifyi qiymatlar bo`ladi. Masalan, tasodifyi qiymatlar sifatida: tarash mashinasi piltasi va tarash mashinasiga kiruvchi xolst qirqimlari massasi; davriy ishlovchi qayta tarash mashinasida ajraladigan tolaviy ulush (porsiya) massasi va kiritilayotgan yarim maxsulot-xolstcha chizig`iy zichligi: gazlamada arqoq iplar oralig`i, arqoq ip chiziqiy zichligi va boshqalar hisoblanadi.

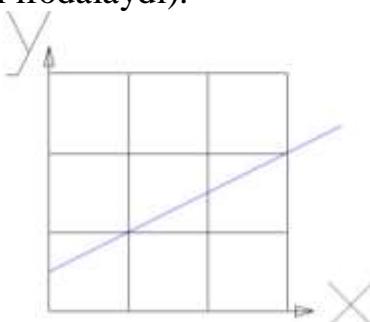
Diskret o`lcham natijasida kiruvchi omil uchun X (500 mm ip qirqimi massasi) va chiquvchi jarayonning parametri Y (ipning uzish kuchi) ikkita bog`langan tasodifyi qiymatlar qatori olinadi

$$X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_m$$

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_j, \dots, Y_m$$

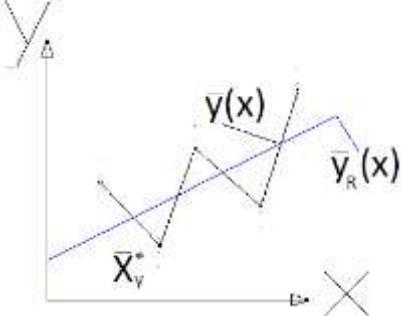
Agar kiruvchi omillar va chiquvchi (olinadigan natija) parametrlari uzlusiz ketma-ketlikda yozilsa, ularni qoida bo`yicha vaqt bo`yicha diskretlashtiriladi, yoki ular bir biriga bog`langan tasodifyi qiymatlar qatorlari sifatida ifodalanadi. Ko`rsatilgan tasodifyi qiymat juftlarini tadqiqotchi ishlab chiqarish sharoitida texnologik ob`ekt ish rejimini o`zgartirmasdan oladi, ya`ni passiv eksperiment o`tkazish natijasida oladi.

12.1-rasmda har bir juft o`lcham  $X_j Y_j$  lar korrelyativ maydonda ma`lum nuqtaga mos bo`ladi (nuqtani ifodalaydi).



### 12.1-rasm. Nuqtalarning korrelyativ maydonda joylashishi.

Har bir  $\bar{X}_j^*$  qiymatga  $\bar{Y}_j$  mos keladi. Tasodifiy qiymat  $X$  ni  $I_x$  intervalga o'tkazib o'rtacha  $\bar{X}^*$  ga bo'linsa intervalga barcha  $Y$  qiymatlar orqali ( $\bar{y}$ ) o'rtachasini topsa bo'ladi, bu shartli o'rtacha deyiladi:  $\bar{Y}_x = \bar{Y}_j$  (12.2-rasm)

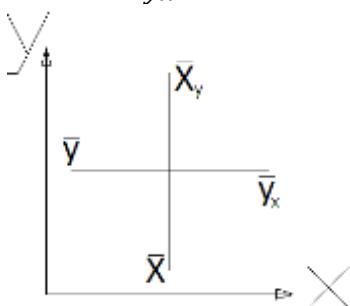


### 12.2-rasm.

$\bar{Y}(x)$  - korreletiv bog'lanishda empirik chizig'i o'lchamlar sonini oshirilsa, hamda interval  $I_x$  kichraytirilsa  $\bar{Y}_x = \bar{Y}(x)$  to'g'ri chizig'iga intiladi va  $Y_r(X)$  korrelyativ tenglamani ifodalaydi.

Bu har bir omil shartli o'rtacha qiymatini ifodalaydi. Korrelyativ o'zaro bog'lanish – ikki xil tasodifiy qiymat  $Y$  va  $X$  lar uchun ikkita  $\bar{Y}(x)$  va  $\bar{X}(y)$  nazariy korreletiv bog'lanishlar xarakterlidir. Ular ko'p hollarda mos kelmaydi va mos kelgan chiziqlar ham deyiladi yoki  $-1 < Ch_{yx} < 0$ ,  $0 < Ch_{yx} < 1$  yo

$$V_{yx} = 0$$



### 12.3-rasm.

Agar korrelyativ maydoni intervallar  $I_x$  va  $I_y$  kattaligi mos katakga muvofiqlashtirilsa, ya'ni har bir katakka to'g'ri kelsa nuqta sanab chiqilsa  $m_{ji}$  chastotasi olinadi, hamda korreletiv jadval hosil qilinadi.

Korrelyativ jadvaldagagi belgilanishlar quyidagicha:

$\bar{X}_j^*$  -  $X$  qiymatni  $j$ -intervalli o'rtachasi;

$\bar{Y}_i^*$  -  $Y$  qiymatni  $i$ -intervalli o'rtachasi;

$m_{ji}$  -  $X_j Y_i$  tasodifiy qiymatlar juftlari to'g'ri kelgandagi chastota.

$$m_{xj} = \sum_{i=1}^q m_{ji}. \quad (12.1); \quad m_{yi} = \sum_{j=1}^p m_{ji}. \quad (12.2);$$

$$m = \sum_{i=1}^q m_{yi} = \sum_{j=1}^P m_{xj}. \quad (12.3).$$

12.1-jadval

$Y/X$	$\overline{X}_i^*$	-	$\overline{X}_j^*$	-	$\overline{X}_*^p$	$m_{yi}$	$\overline{X}_y$
$\overline{Y}_i^*$	$m_{11}$	-	$m_{j1}$	-	$m_{p1}$	$m_{yi}$	$\overline{X}_j$
-	-	-	-	-	-	-	-
$\overline{Y}_i^*$	$m_{11}$		$m_{ji}$	-	$m_{pi}$	$m_{yi}$	$\overline{X}_i$
-	-	-	-	-	-	-	-
$\overline{Y}_q^*$	$m_{1q}$	-	$m_{jq}$	-	$m_{pq}$	$m_{yq}$	$\overline{X}_q$
	$m_{x1}$	-	$m_{xj}$	-	$m_{xp}$	$m$	$\overline{X}$
$\overline{Y}_x$	$\overline{Y}_i$	-	$\overline{Y}_j$	-	Содин и се важет оно здесь занесено	$\overline{Y}$	-

Jadvalni to`g'ri tuzish muhim jarayon. Korrelyatsiya jadvali bo`yicha X va Y larning belgilangan qiymatlari uchun shartli yoki hususiy o`rtachalarini quyidagicha aniqlanadi.

$$\overline{Y}_x = \overline{Y}_j = \frac{1}{m_{xj}} \sum_{i=1}^q m_{ji} \overline{Y}_i^* \quad (12.4)$$

$$\overline{X}_y = \overline{X}_i = \frac{1}{m_{yi}} \sum_{j=1}^P m_{ji} \overline{X}_j^* \quad (12.5)$$

Korrelyativ maydonda nuqtalar taqsimlanish markazini ifodalovchi tasodifiy qiymat  $\overline{Y}va\overline{X}$  larning umumiy o`rtacha qiymatlari:

$$\overline{Y} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} \overline{Y}_i \quad (12.6)$$

$$\overline{X} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} \overline{X}_i \quad (12.7)$$

Tasodifiy qiymatlar to`liq dispersiyalari:

$$S^2 \{Y^2\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q \left( \overline{Y}_i - \overline{Y} \right)^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} \left( \overline{Y}_i^* - \overline{Y} \right)^2 \quad (12.8)$$

$$S^2 \{X^2\} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P \left( \overline{X}_j - \overline{X} \right)^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} \left( \overline{X}_j^* - \overline{X} \right)^2 \quad (12.9)$$

Korrelyativ jadval ko`rsatkichlaridan foydalanib quyidagi masalalar hal qilinadi:

- 1) Korrelyatsion bog'lanishni aniqlash zichligi va bog'lanish zichligini ifodalovchi ko`rsatkichni statistik baholash;
- 2) Bog'lanish turini aniqlash, jarayonlar fizikasi tahlili asosida yoki mezonlardan foydalanib bog'lanishni bashoratlash;
- 3) Polinomial model koeffitsientini hisoblash, eng kichik kvadratlar usulini qo'llash va statistik baholash;

4) Korrelyativ model ishonch intervallarini aniqlash.

Amalda, texnik jarayonlar tadqiqida bir omilli chiziqli va chiziqli bo`lmagan korrelyativ bog'lanishlar ko`p uchraydi.

To`g`ri chiziqli bog'lanishli tenglamalar:

$$Y_{R(x)} = d_{ox} + d_{ix}(X - \bar{X}) \quad (12.10)$$

$$X_{R(y)} = d_{oy} + d_{iy}(Y - \bar{Y}) \quad (12.11)$$

Ikki xil tasodifiy qiymatlar qatorlari chiziqli bog'lanish darajasini baholash uchun uning sonli xarakteristikasi hisoblanadi va korrelyatsiya koeffitsienti (KK) deyiladi.

Agar tasodifiy qiymatlar orasidagi bog'lanish

$0,3 \leq r_{yx} \leq 0,4$  – past(slaby)

$0,4 \leq |r_{yx}| < 0,7$  – o`rtacha

$0,7 \leq |r_{yx}| \leq 0,9$  – kuchli

$|r_{yx}| > 0,9$  – juda kuchli deb baholanadi.

Chiziqli bog'lanishni sonli xarakteristikalardan korrelyatsiya koeffitsienti (KK)  $r_{yx}$  yoki  $r_{xy}$  quyidagicha aniqlanadi.

Agar  $m \leq 30$  bo`lsa

$$r_{yx} = \frac{\sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})}{(m-1)S\{X^2\} * S\{Y^2\}} \quad (12.12)$$

Agar  $m \geq 30$  bo`lsa, korrelyatsiya jadvalidan

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^P m_{ji} (X_j - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})}{m * S\{X\} * S\{Y\}} \quad (12.13)$$

yoki

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^P m_{ji} Y_i X_j - m \bar{Y} \bar{X}}{m * S\{X\} * S\{Y\}} \quad (12.14)$$

Agar to`liq Y va X qiymatlar mos ravishda

$$Y = \frac{X - Y_0}{I_y} \quad (12.15)$$

$$X = \frac{X - X_0}{I_x} \quad \text{bo`lsa (12.16) lar bilan almashtiriladi.}$$

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^P m_{ji} Y_i X_j - m \bar{Y} \bar{X}}{m * S\{Y\} * S\{X\}}, \quad (12.17)$$

bu yerda  $U_0, X_0, I_y, I_x$  – o`zgarmas kattaliklar;

Misol: Passiv eksperiment natijalari  $m = 100$  bo`lgan juft qiymatlar-ipning uzilishdagi uzayishi- $V$  va uzilish kuchi  $X$  ko`rsatkichlari berilgan.

$y$  va  $x$  tasodifiy qiymatlar bog'liqligini ifodalaovchi korrelyasiya modeli aniqlansin.

Bu quyidagi tartibda bajariladi:

1)  $m = 100$  bo'lganligi uchun korrelyasiya jadvali tuziladi va  $K_y, K_x$  sinflar intervali topiladi.

$K_y \approx K_x \approx 1 + 3,32 \ell g m$  formulasi yoki maxsus (temir) jadvaldan  $K_y = K_x = 10$ .

2) Korrelyasiya jadvali yacheikalari bo'yicha tasodifiy qiymatlar taqsimlanishi intervallari quyidagicha aniqlanadi.

$$I_y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K_y} = \frac{6,2 - 2,8}{10} = 0,34$$

$x$  bo'yicha:

$$I_x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K_y} = \frac{35,01 - 168,1}{10} = 18,2$$

3)  $y$  va  $x$  uchun intervallar o'rtachasi aniqlanadi. Korrelyasiya jadvali klasslar chegrasi va intervallari:  $X_j \div X_{j+1}$ ,  $Y_j \div Y_{j+1}$ ,  $\bar{X}_j^*; \bar{X}_i^*$  topiladi.

4) Qabul qilingan intervallarga 100 ta juft qiymatlarni korrelyasiya jadvali yacheikalarga taqsimlanadi va  $m_{ji}$  chastotalar aniqlanadi.

Bu muhim jarayon bo'lib, korrelyativ bog'lanishni aniqlashda ahamiyati katta, u har bir yacheikaning yuqori o'ng burchagida belgilanadi (ayrimlarida uchramasligi mumkin).

5) Hisoblashni soddalashtirish maqsadida 12.1-jadval dastlabki ko'rsatkichlari  $x$  va  $Y$  lar kodlashtiriladi. Kodlashtirish quyidagi formulalar bo'yicha amalga oshiriladi:

$$X_j^* = \frac{\bar{X}_j^* - X_0^*}{I_x} = \frac{\bar{X}_j^* - 250}{18,2}; Y_i^* = \frac{Y_i^0 - Y_0^*}{I_y} = \frac{Y_i^0 - 4,33}{0,34};$$

Bu yerda  $X_0^*; Y_0^*$ -shartli markazlar koordinatalari (odatda yacheikalarda maksimal chastota). Birinchi interval uchun  $\bar{X}_i^0 = 177,2$  kodlashtirilgan qiymati:

$$X_1^* = \frac{177,2 - 250}{18,2} = -4$$

$$Birinchi interval Y_i^0 = 2,97 \text{ bo'lganda, } Y_1^* = \frac{2,97 - 4,33}{0,34} = -4$$

$X_j, Y_i$  hisobiy qiymatlari 12.2-jadvalning boshqa yacheikalari uchun ham hisoblanib qo'yib chiqoiladi.

12.2-jadval

$y_i - Y_{i+1}$	$\bar{Y}_i^*$	$y_i$	$X_j \dots$									$X_{j+1}$	$m_{y_i} y_i$	$m_{y_i} y_i^2$	$m_{y_i} x_j$	$y_i \sum m_{y_i} x_j$	$(\sum m_{y_i} x_j)^2$	$(\sum m_{y_i} x_j)^2 / m_{y_i}$		
			168,1— 186,3	186,3— 204,5	204,5— 222,7	222,7— 240,0	240,0— 259,1	240,9— 259,1	259,1— 277,3	277,3— 295,5	295,5— 313,7									
			177,2	195,4	213,0	231,8	250	268,2	286,4	304,6										
2,80—3,14	2,97	-4	-4 1 -4 -3	-4 1 -4 -2	-2 -2	-1 -2	0 0	1 1	2 2	3 3		—	—	—	—	—	—	27,00		
3,14—3,48	3,31	-3	—	-3 1 -3	-6 2 -4	-6 2 -2	—	—	—	—		—	5	-15	45	-9	27	81	16,20	
3,48—3,82	3,65	-2	—	-2 1 -3	-6 3 -6	-4 2 -2	—	—	—	—		—	6	-12	24	-11	22	121	20,17	
3,82—4,16	3,99	-1	—	—	—	-4 4 -4	-1 1 0	—	—	—		—	—	5	-5	5	-4	4	16	3,20
4,16—4,50	4,33	0	—	—	0 1 -2	0 3 -3	0 8 0	0 1 1	—	—		—	—	13	0	0	-4	0	16	1,23
4,50—4,84	4,67	1	—	—	-2 2 -4	2 2 -2	6 6 0	4 4 4	1 1 2	1 1 3		—	—	16	16	16	3	3	9	0,56
4,84—5,18	5,01	2	—	—	—	—	6 3 0	4 2 2	4 2 4	2 1 3		—	—	8	16	32	9	18	81	10,125
5,18—5,52	5,35	3	—	3 1 -3	—	—	12 4 0	12 4 4	3 1 -2	18 6 18		6 2 8	—	18	54	162	29	87	841	46,72
5,52—5,86	5,69	4	—	—	—	—	8 2 0	20 5 5	—	28 7 21		4 1 4	—	15	60	240	30	120	900	60,00
5,86—6,20	6,03	5	—	—	—	—	—	—	—	20 4 8	5 1 3	15 3 12	15 3 15	11	55	275	38	190	1444	131,27
$m_{xj}$		1	4:	9	13	24	16	8	16			6	3	100	157	847	72	507	—	316,475
$m_{xj} x_j$		—4	-12	-18	-13	0	16	16	48			24	15	72						
$m_{xj} x_j^2$		16	36	36	18	0	16	32	144			96	75	464						
$\sum_{i=1}^q m_{y_i} y_i$		-4	-6	-14	-12	31	40	28	54			25	15	157						
$x_j \sum m_{y_i} y_i$		16	18	28	12	0	40	56	162			100	75	507						
$(\sum m_{y_i} y_i)^2$		16	36	196	144	961	1600	784	2916			625	225	7503						
$(\sum m_{y_i} y_i)^2 / m_{xj}$		16	9	21,77	11,07	40,04	100	98	182,25			104,16	75	657,29						

190

191

6) Jadval yachejkalarining chap yuqori burchagida  $m_{ji}$  chastota uchun  $m_{ji}, Y_i$

qiymatlari, chap tomoni pastki burchagida-  $m_{ji}, X_j$  qiymatlari yoziladi.

7) Kodlashtirilgan tasodifiy qiymatlarning umumiy o'rtacha qiymatlari topiladi:

$$\bar{X} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^p m_{xj} x_j = \frac{72}{100} = 0,72; \quad \bar{Y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} y_i = \frac{157}{100} = 1,57$$

Bu yerda  $m_{xj}, m_g \cdot m$  11-3 formulalar bilan aniqlanadi.

Ko'paytmalarni hisoblanib 12.1-Korrelyatsiya jadvalining yachejkalariga mos ravishda yozib chiqamiz.

8) Tasodifiy ko'rsatkichlaming natural qiymatlari umumiy o'rtachalarini aniqlanadi.

$$X = I_x - x + X_o * = 18,2 - 0,72 + 250 = 263,1;$$

$$Y = l_y - Y_o * = 0,34 - 1,57 + 4,33 = 4,864$$

9) Kodlashtirilsan tasodifiv aiymatlari dispersivalari:

$$S^2\{x\} = \frac{1}{m} \left[ \sum_{j=1}^p m_{xj} \cdot x_j^2 - \bar{m}(\bar{x})^2 \right] = \frac{1}{100} [464 - 100(0,72)^2] = 4,122$$

$$S^2\{y\} = \frac{1}{m} \left[ \sum_{i=1}^q m_{yi} \cdot y_i^2 - \bar{m}(\bar{y})^2 \right] = \frac{1}{100} [847 - 100(1,57)^2] = 6,01$$

10) Kodlashtirilgan tasodifiy qiymatlarni o'rtacha kvadratik o'rishi:

$$S\{x\} = 2,03; S\{y\} = 2,45$$

11) Tasodifiy ko'rsatkichlar X va Y lar natural dispersiyalari:

$$S^2\{x\} = \bar{I}_x S^2\{x\} = 18,2^2 \cdot 4,122 = 1365,3025;$$

$$S^2\{y\} = I^*S^l\{y\} = 0,34^2 - 6,01 = 0,6339$$

12) Tasodify ko'rsatkichiar natural qiymatlarinmg kvadratik o'rishlari:

$$S\{X\}=39,946; \quad S\{Y\}=0,833$$

13) Korrelyatsiya koeffitsienti ( $r_{yx}$ ) formula bo'yicha aniqlanadi

$$r_{yx} = \frac{507 - 100 \cdot 0.72 \cdot 1.57}{100 \cdot 2.03 \cdot 2.45} = 0.792 \text{ (o'zaro bog'liqlik yaxshi)}$$

14) Korrelyatsiya koeffitsienti ahamiyatliligi Ctyudent mezoni bo'yicha aniqlanadi:

$$t_R\{r_{yx}\} = \frac{r_{yx}\sqrt{m-2}}{\sqrt{1-r_{yx}^2}} = \frac{0.792\sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.792^2}} = 12.85$$

Mezon jadvaliy qiymati 3-ilovadan olinadi  $t_r [P_a = 0,95;/ = m - 2 = 98] = 1,98$  Xulosa:  $t_R=12,85 > 1,98=t_r$  bo'lgani uchun X va Y lar korrelyativ bog'langandegan gipoteza rad qilinmaydi

Keyinchalik korrelyatsiya koeffitsienti ishonch intervallari, korrelyativ nisbat dispersiyalari, ularni ahamiyatlilik darajasi (Styudent mezoni bo'yicha X va Y lar orasidagi chiziqli bog'lanishning mavjudligi gipotezasi Fisher mezoni bo'yicha tekshiriladi.

Korrelyatsiya tenglamalari (2 ta bog'langan sopryasini to'g'ri chiziqlar koeffitsientlari aniqlanadi.

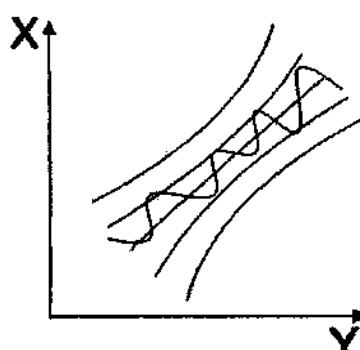
$$d_{ax} = \bar{Y} = 4,864; \quad d_{1x} = 0,792 \cdot \frac{0,833}{36,946} = 0,0178$$

$$d_{ay} = \bar{X} = 263,1 \quad d_{1y} = 0,792 \cdot \frac{36,946}{0,833} = 35,1275$$

U holda bog'langan (sopryajenie) korrelyativ tenglamalar quyidagicha yoziladi.

$$Y_R(X) = 4,864 + 0,0178(X - 263,1) = 0,181 + 0,0178X;$$

$X_K(Y) = 263,1 + 35,1275(Y - 4,869) = 92,244 + 35,127570$  Y Mazkur tenglamalar asosida bir-biri bilan bog'langan (muvoqiflashgan) to'g'ri chiziqlar grafigi chiziladi.



Koeffisientlar axamiyatatliliği tekshiriladi (Styudent mezoni bo'yicha)

$\bar{Y}, \bar{X}$  - kodlashtirilgan tasodify qiymat o'rtacha kattaliklari;

O'rtacha kvadratik og'ishlar aniqlanadi:

$$S\{Y\} = \frac{1}{I_y} S\{Y\} \quad (12.18)$$

$$S\{X\} = \frac{1}{I_x} S\{X\} \quad (12.19)$$

Tasodifyi qiymatlar orasidagi har qanday korrelyativ bog'lanish zichligini baholash mezoni korreletiv nisbat -(h) yoki dispertsion nisbat (Do)  $R^2$  ga bog'liq. Dispertsion qiymatlar:

$$h_{yx}^2 = \frac{S^2 \left\{ \bar{Y}_x / Y \right\}}{S^2 \{Y\}} \quad (12.20)$$

$$h_{xy}^2 = \frac{S^2 \left\{ \bar{X}_y / X \right\}}{S^2 \{X\}} \quad (12.21)$$

bu yerda

$$S^2 \left\{ \bar{Y}_x / Y \right\} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} (\bar{Y}_{xj} - \bar{Y})^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} Y_{xj}^2 - \bar{Y}^2 \quad (12.22)$$

$$S^2 \left\{ \bar{X}_y / X \right\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} (\bar{X}_{yi} - \bar{X})^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} X_{yi}^2 - \bar{X}^2 \quad (12.23)$$

$S^2\{Y\}$  va  $S^2\{X\}$  - dispersiyalar (12.8) va (12.9) formulalar bilan topiladi.

Korrelyativ nisbat:  $0 \leq h_{yx} \leq 1$ ;  $0 \leq h_{xy} \leq 1$ ;

Lekin  $h_{yx} \neq h_{xy}$

Agar  $r_{yx}^2$  dan  $h_{yx}$  ancha kichik bo`lsa Y va X lar o`zaro chiziqli bog'langan hisoblanmaydi.

Chiziqli bog'liqlikligi Fisher mezoni bilan tekshiriladi.

$$F_R = \frac{(h_{yx}^2 - r_{yx}^2) / (P-2)}{(1-h_{yx}^2) / (m-p)} \quad (12.24)$$

Agar  $F_R < F_T$  – chiziqli bog'liqligi gipotezasi tasdiqlanadi.

Bu holda omilli korrelyativ bog'lanish koeffitsientlari (KORM) quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{ox} = \bar{X}; \quad d_{1x} = \frac{r_{yx} \cdot S\{y\}}{S\{x\}} \quad (12.25)$$

$$d_{oy} = \bar{Y}; \quad d_{iy} = \frac{r_{yx} \cdot S\{x\}}{S\{y\}} \quad (12.26)$$

Agar  $F_R > F_T$  – bo`lsa chiziqli korrelyativ bog'lanishdaligi gipoteza tasdiqlanmaydi, shuning uchun shartli o`rtachalarni aproksimatsiya qilinib 2 yoki 3 darajali polinom yoki funktsiya deb chiziqli bog'lanishga aylantiriladi.

### Nazorat savollari.

1. Korrelyativ bog'lanish nima degani?
2. Bog'lanishning grafikdagi ifodasi qanday?
3. Korrelyativ bog'lanishni ifodalovchi korrelyatsiya modelning aniqlash tartibini izohlang?

4. Korrelyativ jadval qurish nimaga asoslangan?
5. Taqsimlanish markazi nima, qanday topiladi?
6. Korrelyatsion koeffitsient ( $r_{yx}$ )  $m > 30$  bo`lganda qanday topiladi?
7. Korrelyatsion koeffitsient ( $r_{yx}$ )  $m < 30$  bo`lganda qanday topiladi?
8. Korrelyativ nisbat qanday aniqlanadi va topiladi?
9. Passiv eksperiment natijalarini qayta ishlash haqida ma'lumot bering?
10. Tasodifiy qiymatlarni kodlashtirish nima?

Adabiyotlar.

1. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) “Statistical Quality Control”
2. Ochilov T.A. va boshqalar “To’qimachilik materiallarini sinash” Toshkent 2004 yil O’zbekiston nashriyoti.
3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

### **13-MAVZU: SIFATNI BOSHQARISHDA 1-CHI TARTIBLI VA 2-CHI TARTIBDAGI TO’LIQSIZ POLINOM REJALARI BO‘YICHA TADQIQOT.**

Reja:

1. To‘liq omilli tadqiqot, omillarni kodlash va tadqiqot ob’ektini boshqarish.
2. Polinomda regressiya koeffitsientlarini ta’sirchanligini baholash.
3. Kodlashtirish jadvali, TOE matritsa rejasini tuzish va variantlarni tartiblash.
4. Eksperiment rejasining bajarilishi, modelning mosligini tekshirish, regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliliginini baholash.

#### **Tayanch iboralar (glossariy)**

Kiruvchi omillar kodi, omillar intervallari, omillarni kodlash, omillarning markaziy darajasi, rejalshtirishning “+1” va “-1” kodlar (belgilar) omillar darajasi, sinov variantlari dispersiyalari, Koxren mezoni bo‘yicha modellarining mosligi, modellarning tiklanuvchanligi.

1. Eksperiment natijasida kiruvchi  $k$  omillarning qiymat darajalari barcha o‘zgartirish imkoniyatlaridan foydalanib maqbullah ko‘rsatkichlari  $\gamma$  ni aniqlash turi **to‘liq omilli eksperiment** (TOE) deyiladi.

Tadqiqotda keng tarqalgan turlaridan biri  $k$  omillarning har birini ikki darajada o‘zgartirib o‘tkaziladigani hisoblanadi. Bu 11-maruzada ham takidlangan. Bunday eksperimentlar shartli ravishda TOE –  $2^k$  deb belgilanadi. Bu yerda TOE –  $2^k$  o‘tkaziladigan variantlar sonini bildiradi. Omillar soni  $k$  katta bo‘lgan hollarda variantlar sonini kamaytirish maqsadida bo‘lingan omilli eksperiment (BOE) dan foydalilanadi.

To‘liq omilli eksperiment yoki bo‘lingan omilli eksperimentlarni rejalshtirish, o‘tkazish va natijalarni tahlil qilish quyidagi bosqichda bajariladi:

omillarni kodlash, eksperiment rejasining matritsasini tanlash yoki tuzish, variantlarni tartiblashtirish, reja bo'yicha eksperiment o'tkazish (eksperiment rejasini amalga oshirish), modelning mosligini tekshirish va polinom regressiya koeffitsientlarini ahamiyatligini aniqlash [5].

***Omillarni kodlash.***  $M_i$  omillar tabiiy qiymatlarini ikki yoki undan ko'p darajalarini kodlashtirilgan  $X_i$  ga o'tkazish uchun tabiiy qiymatlarni o'rtachasi  $M_0$  ni tanlash va kodlashtirilgan nolga (o'rtachasida) baravar darajasi  $X_i=0$  ga moslashtirish, hamda har bir omilni o'zgartirish oraliqlari  $\Delta_i$  ni belgilash kerak. Omillarni kodlash quyidagi formula bilan amalga oshiriladi [6].

$$X_i = \frac{M_i - M_0}{\Delta_i}, \quad (13.1)$$

Eksperimentni nolga baravar bo'lган (o'rtacha-markaziy) darajasini tanlashning maqbul variantlaridan biri, uning chiquvchi ko'rsatkichdagi optimal maydonida bo'lishidir. Tadqiqot ob'ektini boshqarish bo'yicha dastlabki sinov natijalari ma'lum bo'lган hollarda, omillarni markaziy (nolъ) darajasi tarzida ko'rsatkichlarni eng yaxshi qiymatlariga ega bo'lганlarini qabul qilish mumkin. Ammo bu usulda javob funksiyalarini bir nechta ekstremal qiymatlari mavjud bo'lган holda faqat qisman (lokal) maqbul qiymatlarini tanlash xavfi bor.

Amalda omilning boshlang'ich (nolga teng bo'lган) darajalari sifatida eksperiment o'tkazilishi ko'zda tutilgan omillarning daraja oraliqlarining markazi tanlanadi. Bu oraliq  $2\Delta$  ga teng bo'lib, mavjud texnologik jarayon yoki shakllarning ko'rsatkichlarini boshqaruv omillarini o'zgartirish imkoniyatlari bilan chegaralanadi [6].

Tasodifiy omillarning o'zgarish oralig'i  $\Delta$  mazkur omilning o'rtacha darajali farqlanishining ikkilangan qiymati sifatida chiquvchi ko'rsatkichga mukammal ta'sir etishi muqarrar.

Polinomda regressiya koeffitsientlarini ta'sirchanli (ahamiyatli) gini baholash maqsadida taqqoslangan hollarda, o'zgartirish oraliqlarining nisbiy

$\Delta_0 = \frac{\Delta}{M_0}$  barcha omillar uchun bir xil bo'lishini ta'minlash lozim.

Kodlashtirish jadvali (13.1-jadval) shaklida tuziladi, unda misol tariqasida matoning mustahkamligi va emirilishga chidamliligin tanda va arqoq iplari chiziqiy zichliklari –  $M_1$ , arqoq bo'yicha zichligi –  $M_2$  va tanda bo'yicha zichligi –  $M_3$  larga bog'liqligini tadqiq etishda 3 ta omilni kodlashtirish (belgilari – mos ravishda  $X_1$ ,  $X_2$  va  $X_3$ ) keltirilgan.

13.1-jadval

Omillar	$M_{min}$	$M_{max}$	$\Delta$	$M_0$
Ipning tanda va arqoq bo'yicha chiziqiy zichligi $M_1$ , teks	56	70	7	63
Arqoq bo'yicha zichligi $M_2$ , 1/dm	180	200	10	190
Tanda bo'yicha zichligi $M_3$ , 1/dm	190	220	15	205
Omillarning darajasi $X_1$ , $X_2$ va $X_3$	-1	+1		0

Rejalashtirish matritsalarida «-1» va «+1» belgilari o'rniga odatda qisqartirib «-» va «+» yoziladi.

Tabiiy qiymatlarning o‘rtachasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$M_0 = 0,5 (M_{\min} + M_{\max}), \quad (13.2)$$

O‘zgartirish oralig‘idagi tabiiy o‘lchov birliklarining qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = \frac{M_{\max} - M_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (13.3)$$

bu yerda:  $X_{\max}$  – omilning kodlashtirilgan maksimal qiymati;

$X_{\min}$  – omilning kodlashtirilgan minimal qiymati.

Yuqorida ko‘rilayotgan misol (13.1-jadval) uchun TOE –  $2^3$  rejasi (plani) bo‘yicha tabiiy ko‘rinishidagi sinovlar jadvali (13.2-jadval) yoki rejalarashtirilgan matritsa (13.3-jadval) si keltirilgan.

13.2-jadval

Variant tartibi	1	2	3	4	5	6	7	8
$M_1$	56	70	56	70	56	70	56	70
$M_2$		180		200		180		200
$M_3$			190				220	

Shunday qilib, jadvalda kiruvchi omillarni  $M_i$  ning rejalarashtirilgan darajalari har xil o‘lchov birliklaridagi  $X_i$  qiymatlarining o‘zgarish oraliqlari birligida kodlashtirilgan koordinata boshlanishi eksperiment markaziga ko‘chirilib ifodalangan.

13.3-jadval

Variant tartibi	1	2	3	4	5	6	7	8
$X_1$	-	+	-	+	-	+	-	+
$X_2$	-	-	+	+	-	-	+	+
$X_3$	-	-	-	-	+	+	+	+

**TOE matritsa rejasini tuzish.** Turli k sonli omillarni ikki darajali qiymatlari 30-jadval bo‘yicha tanlanadi.

Omillarni  $k+1$  bo‘lgan holati uchun matritsa rejasi tuzilishi lozim bo‘lganda, k omillarning  $2^k$  variantli rejasiga xuddi shunday reja  $k+1$  omil uchun yangi ustun qo‘shilib  $2(2^k)$  variantlar olinadi. Bu ustunni yuqoridagi yarmiga  $2^k$  marta «-» belgisi va pastki yarmiga  $2^k$  marta «+» belgisi yoziladi.

Har bir yangi omilning kiritilishi yangi rejada N variantlar sonini ikki marta ortishini nazarda tutishi lozim. Masalan,  $k = 4N = 16$ ;  $k = 5N = 32$ ;  $k = 6N = 64$  va h.k. Bunday tartibdagи TOE larni o‘tkazish ko‘p vaqt talab qilib qiyinchilik tug‘diradi, shu sababli bo‘lingan omilli eksperimentlardan foydalanish maqsadga muofiq.

Har xil TOE- $2^k$  rejalarining variantlarida omillarni kodlashtirilgan belgilaringning tartibi ayrim hollarda faqat «+» darajasida yoziladi. Agar rejani ayrim variantlarida barcha omillar pastki darajada bo‘lsa, uni qavs ichidagi bir (+) bilan belgilanadi.

13.4-jadval

Variant tartibi	Omillar darajasi				Chiqish ko'rsatkichi $U_i$
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	
1.	-	-	-	-	$u_1$
2.	+	-	-	-	$u_2$
3.	-	+	-	-	$u_3$
4.	+	+	-	-	$u_4$
5.	-	-	+	-	$u_5$
6.	+	-	+	-	$u_6$
7.	-	+	+	-	$u_7$
8.	+	+	+	-	$u_8$
9.	-	-	-	+	$u_9$
10.	+	-	-	+	$U_{10}$
11.	-	+	-	+	$U_{11}$
12.	+	+	-	+	$U_{12}$
13.	-	-	+	+	$U_{13}$
14.	+	-	+	+	$U_{14}$
15.	-	+	+	+	$U_{15}$
16.	+	+	+	+	$U_{16}$

Masalan: TOE –  $2^2$ : (1),  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_1X_2$ ; TFE –  $2^3$ : (1),  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_1X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_1X_3$ ,  $X_2X_3$ ,  $X_1X_2X_3$  va h.k. (13.4)

13.5-jadval

Omil (omil)lar	Darajalari			O'zgartirish oralig'i $\Delta$
	-	0	+	
$M_1 (X_1)$	27	35	43	8
$M_2 (X_2)$	7	23	39	16

**Variantlar (sinov) larni tartiblashtirish.** Ko'rsatkichlarni maqbullashtirish  $y_i$  eksperimentlarning rejasi bo'yicha sinovlar o'tkazishda boshqariladigan  $X_i$  omillardan tashqari boshqarilmaydigan omillar ham ta'sir etishi ham yoki ular tadqiqotchi nazarida noma'lum ham bo'lishi mumkin. Boshqarilmaydigan omillar ta'sirini tasodifiylik elementini kiritish orqali, ayniqsa matematik statistika qoidalari bo'yicha xulosalarni asoslash uchun zarur variantlarni vaqt bo'yicha o'tkazishning tasodifiy tartibi belgilanadi, bu variantlarni tartiblashtirish deyiladi. Masalan, TOE -  $2^3$  rejasi bo'yicha o'tkaziladigan sinovlarning ketma-ketligini tartibini aniqlash uchun ixtiyoriy son tanlanib tartiblashtirish boshlanadi. Keyingisi bo'lib shu qatorda uchraydigan tasodifiy son yoziladi va shu asnoda davom ettiriladi, faqat sonlarni takrorlanmasligi, hamda 0 va 9 sonlarning bo'lmasligi ta'minlanishi kerak [5].

**Eksperiment rejasining bajarilishi.** To'liq omilli eksperiment (TOE)- $2^3$  rejasini o'tkazish tartibini chiziqiy chizligi  $31 \times 2$  teks pishitilgan sof junli ip mustahkamligini birlamchi ip pishitish (eshish) koeffitsienti ( $X_1$ ) va eshilgan ipning pishitish koeffitsienti ( $X_2$ ) ga bog'liqligini aniqlashni misolda ko'rib chiqamiz.

Dastlab TOE-2<sup>3</sup> omillari 31-jadvalda ko'rsatilgan qiymat darajalarida (GOST 6611.3-73 yoki 3810 bo'yicha) sinovlar o'tkaziladi.

N=4 variant bo'yicha eksperiment natijalari 13.6-jadvalda keltirilgan. Har bir variant bo'yicha ikkita sinov o'tkazilgan bo'lib, ularning har biridan ipning 30 ta sinovdagi o'rtacha uzish kuchi  $\bar{y}_{u1}$  va  $\bar{y}_{u2}$  va 60 ta sinov asosida o'rtachasi  $\bar{y} = 0,5(\bar{y}_{u1} + \bar{y}_{u2})$  aniqlanadi.

Parallel sinovlarning tasdiqlanishini tekshirish uchun ularning soni  $m$  bir xil bo'lganda har bir varianti bo'yicha dispersiyasi hisoblanadi:

$$S_u^2 = \frac{\sum_{p=1}^m (\bar{y}_{up} - \bar{y}_u)^2}{m-1}, \quad (13.5)$$

bu yerda  $u$ -variantning tartib raqami;  $p = 1, 2, \dots, m$ -sinovning tartib raqami;  $m$

- har bir variantda sinovlar soni;  $\bar{y}_u = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m \bar{y}_{up}$  - har bir variant bo'yicha barcha sinovlarning o'rtachasi.

13.5-jadval

Variant tartibi	Omillar darajasi		$\bar{y}_{u1}$ , gk	$\bar{y}_{u2}$ , gk	$\bar{y}_u$ , gk	$S_u^2$	$\check{y}_u$ , gk	$R_o$ , foiz	$\hat{y}_u$ , gk
	$X_1$	$X_2$							
1	-	-	399	396	397,5	4,5	409,1	2,9	397,5
2	+	-	446	454	450,0	32,0	438,3	2,6	449,9
3	-	+	509	496	502,5	84,5	490,9	2,3	502,5
4	+	+	506	511	508,5	12,5	520,1	2,3	508,5
					1858,5	133,5			

Sinovlar soni  $m=2$  da

$$S_u^2 = \frac{1}{2} (\bar{y}_{u1} - \bar{y}_{u2})^2. \quad (13.6)$$

Eksperimentning barcha variantlarida dispersiyaning birxilligini tekshirish uchun Koxren mezoniga asosan quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$G = \frac{S_u^2}{\sum_{u=1}^N S_u^2} \quad (13.7)$$

va 13.7-jadvaldan uning  $G_{0,05}\{f_N, f_m\}$  jadvaliy qiymati bilan taqqoslanadi, bunda erkinlik darajalari  $f_N = N$  va  $f_m = m-1$ , ahamiyatlilik darajasi  $\beta = 0,05$ .

Agar tengsizlik quyidagicha

$$G < G_{0,05}\{f_N = N, f_m = m-1\}, \quad (13.8)$$

tasdiqlansa dispersiyalarning bir toifadaligini inkor etmaydi va tasdiqlovchi dispersiya barcha variantlar bo'yicha o'rtachasi kabi hisoblanadi

$$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2 = \frac{1}{N(m-1)} \sum_{u=1}^N \sum_{p=1}^m (\bar{y}_{up} - \bar{y}_u)^2 . \quad (13.9)$$

bu yerda  $N(m-1) = f_y$ -erkinlik darajasining soni.

Bizning misolimizda quyidagi qiymatga ega bo'lamiz:

$$G = \frac{84,5}{4,5 + 32,0 + 84,5 + 12,5} = 0,63 .$$

Jadval bo'yicha  $f_N = N = 4$  va  $f_m = m-1 = 2-1 = 1$  uchun  $G_{0,05}\{f_N = 4; f_m = 1\} = 0,91$  ga teng bo'ladi.  $G = 0,63 < 0,91 = G_{0,05}$  bo'lganligi uchun dispersiyalarning bir toifaligi inkor etilmaydi va keyinchalik ularning o'rtacha  $S_y^2$  sini modelning mosligini baholash uchun ishlataladi.

Agar (13.8) tenglik bajarilmasa, bir toifali bo'lmagan dispersiyaning  $S_u^2$  ning o'rtachasini topish va foydalanishi mumkin emas va maksimal dispersiyali variant o'lchamlarini aniqlash choralari ko'rildi yoki har bir variantda  $m$  sinovlar sonini oshirish kerak. Bular natija bermagan hollarda chiquvchi ko'rsatkichlarni o'lchashni yanada aniqroq usullarini topish va qo'llash kerak.

TOE-2<sup>k</sup> bo'lganda matematik modelning regressiya koeffitsientlari quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

$$b_o = \frac{\sum_{u=1}^N \bar{y}_u}{N} = \frac{(0y)}{N}; \quad (13.10)$$

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{y}_u}{N} = \frac{(iy)}{N}; \quad (13.11)$$

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ji} \bar{y}_u}{N} = \frac{(ijy)}{N}, \quad (13.12)$$

bu yerda  $u = 1, 2, \dots, N$  - variantlarning tartib raqami;

$i = 1, 2, \dots, k; j \neq i$  - omillarning tartib raqami;

$(0y), (iy), (ijy)$  - yig'indilarning shartli belgilari.

32-jadvalning natijalari bo'yicha quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$b_o = \frac{1858,5}{4} = 464,6;$$

$$b_i = \frac{-397,5 + 450,0 - 502,5 + 508,5}{4} = 14,6;$$

$$b_2 = \frac{-397,5 - 450,0 + 502,5 + 508,5}{4} = 40,9;$$

$$b_{12} = \frac{397,5 - 450,0 - 502,5 + 508,5}{4} = 11,6;$$

Chiziqli model tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\bar{y} = 464,6 + 14,6X_1 + 40,9X_2 \quad (13.13)$$

(13.13) tenglama tahlilidan  $b_2 = 40,9 > 14,6 = b_1$ ; bo‘lgani sababli pishitilgan ip buramlar soniga eshilgan ip mustahkamligiga ta’siri birlamchi ip pishitish darajasiga qaraganda kuchliroq ta’sir ko‘rsatadi deb xulosa qilinadi. Undan tashqari, bunday xulosaga ikkinchi omilning nisbiy o‘zgartirish oralig‘ining kattaligi ham muhim ahamiyat kasb etadi:

$$\frac{\Delta_2}{X_{02}} = \frac{16}{23} > \frac{8}{35} = \frac{\Delta_1}{X_{01}}$$

***Modelning mosligini tekshirish.*** Chiziqli modelning mosligini baholash uchun (13.13) formula bo‘yicha  $\bar{y}_u$  qiymatlarini hisoblaymiz va ularni 32-jadvalga yozamiz. Keyin,  $R_0 = \frac{\hat{y} - y}{y} \cdot 100$  formula bo‘yicha kiruvchi haqiqiy omillarning hisobiy darajalari farqlarining nisbiy qiymatlari  $R_0$  ni (foiz) hisoblaymiz, ularning qiymatlarini ham 13.5-jadvalga yozamiz.

Chiziqli modelning mosligini Fisher mezoni bo‘yicha tekshirish uchun mos bo‘limganlik dispersiyasini yoki qoldiq dispersiyasini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$S_{ua}^2 = \frac{\sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - \bar{y}_u)^2}{N - k - 1} \quad (13.14)$$

bu yerda  $\bar{y}_u$  -  $u$ -ta variantdagi ko‘rsatkichlarning hisoblangan qiymati;

$\bar{y}_u$  -  $u$ -ta variantdagi ko‘rsatkichlarning haqiqiy qiymati;

$N$  -variantlar soni;

$k$  - kiruvchi omillarning soni.

Fisher mezoni quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$F = \frac{S_{ua}^2}{S_y^2}, \quad (13.15)$$

Ahamiyatlilik darjasini  $\beta = 0,05$  bo‘lganda Fisher mezoni  $F_{0,05}\{f_{ua} f_y\}$   $F_{0,05}\{f_{ua} f_y\}$  quyidagi 13.6-jadvaldan erkinlik darjasini soni  $f_{ua} = N - k - 1$  mos bo‘limganlik dispersiyasi va erkinlik darjasini soni  $f_y = N(m - 1)$  tiklanuvchanlik dispersiyasi bo‘yicha aniqlanadi [5].

$$S_{ua}^2 = \frac{(397,5 - 409,1)^2 + (450,0 - 438,3)^2 + (502,5 - 490,9)^2 + (508,5 - 520,1)^2}{4 - 2 - 1} = 541$$

16.7-jadval

$f_2$	$f_1$ sonida $F_{0,05}\{f_1, f_2\}$ qiymati											
	1	2	4	6	8	10	20	30	40	60	120	$\infty$
2	18,5	19,0	19,2	19,3	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
4	7,71	6,94	6,39	6,16	6,04	5,96	5,80	5,75	5,71	5,69	5,66	5,63
6	5,99	5,14	4,53	4,28	4,15	4,06	3,87	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
8	5,32	4,46	3,84	3,58	3,44	3,35	3,15	3,08	3,04	3,01	3,00	2,93
10	4,96	4,10	3,48	3,22	3,07	2,98	2,77	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54

16.7-jadvaldan (115) bo'yicha  $S_y^2 = \frac{1}{4}133,5 = 33,4$  ga, formula bo'yicha  $F = \frac{541}{33,4} = 16,2$  bo'ladi.

14.8-jadvaldan  $F_{0,05}\{f_{ua} = 4 - 2 - 1 = f_1; f_y = 4(2 - 1) = f_2\} = 7,71$   $F = 16,2 > 7,71 = F_{0,05}$  bo'lganligi sababli modelning mosligining gipotezasi Fisher mezonini bo'yicha rad etiladi.

(13.6) formula bilan o'rtacha qiymatlarining tiklanuvchanlik dispersiyasi  $\bar{y}_{up}$  alohida sinovlar bo'yicha aniqlanganligini e'tiborga olgan holda, modelning regressiya koeffitsientlari umumiy sinovlar bo'yicha  $\bar{y}_u = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m \bar{y}_{up}$  topilishini ta'minlash lozim.

O'rtacha dispersiya  $S_y^2$  ni barcha sinovlar bo'yicha aniqlash to'g'riroq bo'lar edi, uning qiymati (13.4) formula bilan aniqlangan  $S_y^2$  dispersiyadan  $m$  marta kichik bo'ladi. Shuning uchun Fisher mezonini hisoblashning boshqa formulasidan foydalanish kerak:

$$F = m \frac{S_{ua}^2}{S_{\bar{y}}^2} = \frac{S_{ua}^2}{\frac{S_y^2}{m}} \quad (13.16)$$

### ***Bu holda modelning mosligiga talab kuchaytiriladi.***

Agar chiziqli model mos bo'lib chiqsa, hamda eksperimentning maqsadi chiquvchi ko'rsatkichni maqbullashtirish bo'lsa, mazkur modeldan maqbul maydonini izlashda foydalanish mumkin.

Modelning mosligini keyingi tekshirishini aniqlashtirish polinom bo'yicha o'tkaziladi.

Ko'rib chiqayotgan misolimiz bo'yicha (13.5-jadvalga qarang) chiziqli model (13.13) o'rniga to'liq bo'limgan 2-darajali polinomdan foydalanish mumkin.

$$y = 464,6 + 14,6X_1 + 40,9X_2 - 11,6X_1X_2. \quad (13.17)$$

$y$  qiymatlarini haqiqiy  $\bar{y}$  bilan taqqoslash orqali ularning to'laligicha mos kelishini belgilash mumkin. Lekin, modelning to'rtta regressiya koeffitsientlari  $\bar{y}$  ning to'rtta qiymati bo'yicha hisoblanganligi va mos ravishda modelning mosligini tekshirish uchun erkinlik darajasi yo'q ekanligini e'tiborga olish kerak. Bunday eksperiment variantlari soni bilan aniqlanadigan regressiya koeffitsientlari soni teng bo'lgan hollarda zichlashgan reja deyiladi. Shunday reja modelning mosligini tekshirish eksperiment markazida nolga teng darajada o'tkazilgan qo'shimcha variantlar bo'yicha amalga oshiriladi.

To'liqsiz 2-darajali polinom mos kelmasa 2-darajali modellarga o'tiladi.

**Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliliginini baholash.** Polinom regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliliginini baholashda St'byudent  $t$  mezonidan foydalaniлади. Buning uchun avval barcha regressiya koeffitsientlari uchun bir xil bo'lgan ishonchlilik oralig'i  $\Delta^b$  aniqlanadi:

$$\Delta b = t_{0,05} \{f_y\} \frac{S_y}{\sqrt{N}} \quad (13.18)$$

bu yerda  $t_{0,05} \{f_y\}$ -erkinlik darajasi  $f_y$  ga bog'liq St'byudent mezoni:

$f_y$	1	2	3	4	5	8	10	20	30	50	100	$\infty$
$t_{0,05}$	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57	2,31	2,23	2,09	2,04	2,01	1,98	1,95

$S_y = \sqrt{S^2_y}$  - (113) formulaga asosan aniqlanadigan o'rtacha kvadratik og'ish;

$f_y = f = N(m-1) - N$  variantlar va sinovlar soni  $m$  uchun erkinlik darajasi soni.

Modul bo'yicha ishonchlilik oralig'idan katta qiymatli regressiya koeffitsientlari ahamiyatli hisoblanadi:

$$|b_0| \geq \Delta b, |b_i| \geq \Delta b \text{ va } |b_{ij}| \geq \Delta b \quad (13.19)$$

Bizning misolimizda (13.6-jadval)  $N = 4$  va  $m = 2$ ; u holda  $f = 4(2-1) = 4$ ,

$t_{0,05} = 2,78$ ,  $\Delta b = 2,78 \sqrt{\frac{33,8}{4}} = 8,1$ ,  $b_0 = 464,6 > 8,1$ ,  $b_1 = 14,6 > 8,1$ ,  $b_2 = 40,9 > 8,1$ ,  $|b_{12}| = 11,6 > 8,1$ . Demak, (13.17) tenglamaning barcha regressiya koeffitsientlari ahamiyatli,  $b_{12}$  koeffitsientining ahamiyatliligi esa izlanayotgan matematik modelning chiziqli emasligini tasdiqlaydi [5].

(13.17) tenglama bilan izohlanadigan sifat giperbolik paraboloid deyiladi. Yanada umumlashtirilgan ko'rinishda modelda  $b_{ii} X_i^2$  qo'shiluvchilar ham bo'lishi mumkin.

### Nazorat savollari va topshiriqlari.

- TOE da omillarni kodlash qanday bajariladi?
- TOE rejasi qanday tuziladi?
- Sinovlar variantlarini tartiblashtirishni tushintirish?
- Regressiya koeffitsientlari qanday aniqlanadi?
- Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatlilagini qanday baholanadi?
- Sinov variantlari bo'yicha dispersiyani hisoblash formulasini tushintiring?
- Dispersiyalarning birxilligini tekshirishda Koxren mezonini qo'llash tartibini tushintiring?
- Chiziqli model tenglamasi qanday ko'rinishda bo'ladi? Misol keltiriting?

Adabiyotlar:

- [www.Actm.org](http://www.Actm.org) "Statistical Quality Control"
- Ochilov T.A. va boshqalar "To'qimachilik matreallarini sinash" Toshkent 2004 yil O'zbekiston nashrioti.
- Севостьянов А. Оптимизация ТПТП, М 1984

4. Севостьянов А. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов, М., 1984

5. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. М., 1974

## 14 – Mavzu: Optimum maydonini topish.

Reja:

1. Chiziqli model mosligi.
2. Ikkinchi tartibli to‘liq bo‘lman model mosligi.
3. Eksperimentni simpleks rejulashtirish.
4. Tik ko‘tarilish gradienti uslubida eksperimentni rejulashtirish.
5. Optimum maydoni va uni aniqlash tartibi.

Tayanch iboralar (Glossariiy)

Chiziqli model, chiziqli model mosligini Fisher mezoni bo‘yicha tekshirish, 2-darajali polinom, to‘liqsiz 2-darajali polinom, 2-darajali model, eksperimentni simpleks rejulashtirish, simpleks tomonlari, tik ko‘tarilish gradienti uslubi, gradient bo‘yicha harakat, optimum maydon, omilli eksperiment natijalari chizmasi.

1. Chiziqli model tenglamasi 13- mavzudagi misol bo‘yicha quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\bar{y} = 464,6 + 14,6X_1 + 40,9X_2 \quad (14.1)$$

(14.1) tenglama tahlilidan  $b_2 = 40,9 > 14,6 = b_1$ ; bo‘lgani sababli pishitilgan ip buramlar soniga eshilgan ip mustahkamligi ta’siri birlamchi ip pishitish darajasiga qaraganda kuchliroq ta’sir ko‘rsatadi deb xulosa qilinadi. Undan tashqari, bunday xulosaga ikkinchi omilning nisbiy o‘zgartirish oralig‘ining kattaligi ham muhim ahamiyat kasb etadi:

$$\frac{\Delta_2}{X_{02}} = \frac{16}{23} > \frac{8}{35} = \frac{\Delta_1}{X_{01}}$$

**1. Modelning mosligini tekshirish.** Chiziqli modelning mosligini baholash uchun (14.1) formula bo‘yicha  $\bar{y}_u$  qiymatlarini hisoblaymiz va ularni jadvalga

$R_0 = \frac{\bar{y} - y}{y} \cdot 100$  yozamiz. Keyin, formula bo‘yicha kiruvchi haqiqiy omillarning hisobiy darajalari farqlarining nisbiy qiymatlari  $R_0$  ni (foiz) hisoblaymiz, ularning qiymatlarini ham jadvalga yozamiz.

Chiziqli modelning mosligini Fisher mezoni bo‘yicha tekshirish uchun mos bo‘lmanlik noadektavlik dispersiyasini yoki qoldiq dispersiyasini quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$S_{\text{ha}}^2 = \frac{\sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - \bar{y})^2}{N - k - 1} \quad (14.2)$$

bu yerda  $\bar{y}_u$  -  $u$ -ta variantdagi ko‘rsatkichlarning hisoblangan qiymati;

$\bar{y}_u$  -  $u$ -ta variantdagi ko'rsatkichlarning haqiqiy qiymati;  
 $N$  -variantlar soni;  
 $k$  - kiruvchi omillarning soni.

Fisher mezoni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$F = \frac{S_{ua}^2}{S_y^2}, \quad (14.3)$$

Ahamiyatlilik darajasi  $P_\Delta = 0,95$  bo'lganda Fisher mezoni  $F_{0,05}\{f_{ua} f_y\}$  quyidagi 14.1-jadvaldan erkinlik darajasi soni  $f_{ua} = N - k - 1$  mos bo'limganlik dispersiyasi va erkinlik darajasi soni  $f_y = N(m - 1)$  tiklanuvchanlik dispersiyasi bo'yicha aniqlanadi [5].

$$S_{ua}^2 = \frac{(397,5 - 409,1)^2 + (450,0 - 438,3)^2 + (502,5 - 490,9)^2 + (508,5 - 520,1)^2}{4 - 2 - 1} = 541$$

$$13\text{-maruzadan } 16,7 \text{ jadvaldan (14.2) bo'yicha } S_y^2 = \frac{1}{4} 133,5 = 33,4 \text{ ga, (14.3)}$$

$F = \frac{541}{33,4} = 16,2$  formula bo'yicha bo'ladi.

$$14.1\text{-jadvaldan } F_{0,05}\{f_{ua} = 4 - 2 - 1 = f_1; f_y = 4(2 - 1) = f_2\} = 7,71$$

$F = 16,2 > 7,71 = F_{0,05}$  bo'lganligi sababli modelning mosligi gipotezasi Fisher mezoni bo'yicha rad etiladi.

(14.2) formula bilan o'rtacha qiymatlarining tiklanuvchanlik dispersiyasi  $\bar{y}_{up}$  alohida sinovlar bo'yicha aniqlanganligini e'tiborga olgan holda, modelning regressiya koeffitsientlari umumiylar bo'yicha  $\bar{y}_u = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m \bar{y}_{up}$  topilishini ta'minlash lozim.

O'rtacha dispersiya  $S_y^2$  ni barcha sinovlar bo'yicha aniqlash to'g'iroq bo'lar edi, uning qiymati (13.10) formula bilan aniqlangan  $S_y^2$  dispersiyadan  $m$  marta kichik bo'ladi. Shuning uchun Fisher mezoni hisoblashning boshqa formulasidan foydalanish kerak:

$$F = m \frac{S_{ua}^2}{S_{\bar{y}}^2} = \frac{S_{ua}^2}{\frac{S_y^2}{m}}. \quad (14.4)$$

Bu holda modelning mosligiga talab kuchaytiriladi.

Agar chiziqli model mos bo'lib chiqsa, hamda eksperimentning maqsadi chiquvchi ko'rsatkichni maqbullashtirish bo'lsa, mazkur modeldan maqbul maydonini izlashda foydalanish mumkin. Chiziqli model mos emas deb topilsa, birinchi navbatda omillarni o'zgartirish oraliqlarini kamaytirish va eksperimentni takrorlash lozim. Chiquvchi ko'rsatkichning kiruvchi omillarga bog'liqligini ifodalovchi polynom interpolyatsiyasini qurish hollarida chiziqli modelning mos bo'limganligini tenglamaga ahamiyatli bo'lgan o'zaro ta'sirchan koeffitsientlarni

kiritib tuzatish mumkin. Modelning mosligini keyingi tekshirishini aniqlashtirish polinom bo'yicha o'tkaziladi.

2. Ikkinchchi tartibli to'liq bo'limgan model mosligi ko'rib chiqayotgan misolimiz bo'yicha (13.5-jadvalga qarang) chiziqli model (13.14) o'rniiga to'liq bo'limgan 2-darajali polinomdan foydalanish mumkin.

$$y = 464,6 + 14,6X_1 + 40,9X_2 - 11,6X_1X_2. \quad (14.5)$$

$y$  qiymatlarini haqiqiy  $\bar{y}$  bilan taqqoslash orqali ularning to'laligicha mos kelishini belgilash mumkin. Lekin, modelning to'rtta regressiya koeffitsientlari  $\bar{y}$  ning to'rtta qiymati bo'yicha hisoblanganligi va mos ravishda modelning mosligini tekshirish uchun erkinlik darajasi yo'q ekanligini e'tiborga olish kerak. Bunday eksperiment variantlari soni bilan aniqlanadigan regressiya koeffitsientlari soni teng bo'lgan hollarda zichlashgan reja deyiladi. Shunday reja modelining mosligini tekshirish eksperiment markazida nolga teng darajada o'tkazilgan qo'shimcha variantlar bo'yicha amalga oshiriladi.

To'liqsiz 2-darajali polinom mos kelmasa 2-darajali modellarga o'tiladi.

Ekstremum yaqinidagi javob sirti ko'proq egrilik bo'yicha ifodalanishi mumkin, shu sababli uni chiziqli model yoki juda zich chegaralarda ham 2-darajali to'liqsiz polinom orqali ifodalash mumkin emas. Bunday hollarda, odatda eng maqbul maydonlarni topish uchun kattaroq darajali polinomlardan foydalaniladi. Ko'proq har bir omillarni uch yoki beshta darajadagi qiymatli 2-darajali polinom ishlataladi [5].

Bu yerda kompozitsion ortogonal yoki rototabelli rejalaridan foydalanish qulaydir. Ular **to'liq omilli eksperiment** (TOE) variantlaridan tashkil topgan bo'lib, reja markazidan  $d$  masofada va reja markazida nolli kodlashtirish darajasidagi variantlarda joylashgan yulduzchali nuqtalar bo'ladi.  $d$  masofani shunday tanlash kerakki, reja ortogonal qolsin, ya'ni mustaqil o'zgaruvchan matritsa ustunchalari vektorlarining barcha skalyar ko'paytmasi nolga teng bo'lsin. Shunday  $d$  kattalikni tanlash mumkinki,  $y$  ko'rsatkich dispersiyasi reja markazidan bir xil masofada bo'lganda reja rototabel bo'lib chiqsin.

**3. Eksperimentni simpleks rejalarini**. Bu simpleks uslubini ikkinchi tartibli va undan yuqori modellarga zarurat bo'limganda optimum maydonini topish uchun qo'llash mumkin. Uslubning tartibi ikki omilli eksperiment misolida yaqqol ko'rindi, pozitiv sifat ko'rsatkichlari uchun javob yuzasi 1.14-rasmida tasvirlangan. Simpleks rejaning  $k$  omillari uchun birinchi qism (boshlang'ich simpleks)  $k+1$  variantlardan tashkil topgan. Shunday qilib,  $k=2$  da boshlanishida quyidagi omillarning kodlashtirilgan qiymatlarida uchta variant (1.14-rasmagi 1,2 va 3-nuqtalar) ko'rib chiqiladi:

Variant tartibi	1	2	3
$X_1$	0,5	-0,5	0
$X_2$	0,289	0,289	-0,578

Birinchi qismdagi uchta variantdan eng yomon ko'rsatkich ikkinchi variantda ( $y_{min} = 80$ ) bo'ldi. Keyingi variantdagagi 4-koordinata nuqtalari

$(X_1 = +1; X_2 = -0,578)$  1-2-3 uchburchak 2-nuqtaning qarama-qarshisida joylashgan 1-3 tomon yonida burish bilan topiladi. Undan keyin, kodlashtirilgan qiymati  $X_1 = +1; X_2 = -0,578$  da eksperimentning to'rtinchi varianti o'tkaziladi. Endi birinchi, uchinchi va to'rtinchi variantlarning ko'rsatkichlari ichida uchinchi variantning ko'rsatkichi eng yomoni hisoblanadi; shu sababli beshinchi variant uchun  $X_1 = +1,5$  va  $X_2 = 0,289$  koordinatalarining 3 nuqtasining 1-4 tomoni yonida burish bilan topiladi. Eksperiment va o'lchashning keyingi variantida omillar darajasining moslik tartibini aniqlash uchun 8-9-10 simpleksning keyingi burilishi (10 va 7 nuqtalar) oldingi holatiga kelmagunga qadar chiqish ko'rsatkichlarining o'lchamlari amalga oshirilaveradi.

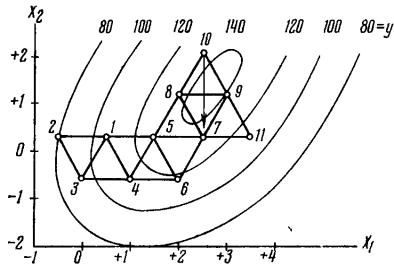


Рис. 51  
14.1-рasm.

Bu holda burilish yo'nalishini o'zgartirish kerak, ba'zida simpleks qovurg'asining uzunligini qisqartirish tavsiya etiladi. Simpleksning 7-9 tomonlari yaqinidagi burilish o'n birinchi variant omillar darajasini beradi, natijada y ko'rsatkich ( $100 < y_{11} < 120$ ) kamayadi, unda u to'qqizinchi variantda maksimal, ya'ni optimal ( $y_9 = 140$ ) ni olgan edi [5].

**4. Tik ko'tarilish gradient uslubi va eksperimental rejalashtirish.** Bu uslub gradient yo'nalishida tadqiq qilinayotgan muhitli omillardagi harakatni ko'rib chiqadi, eksperimentning bir variantdan ikkinchi bir variantga o'tishidagi qiymatlari oraliq ko'lamidagi regressiya koeffitsientlarining hosilasiga bog'liqligiga proporsional bo'lib, barcha omillarning bir vaqtda o'zgarishi kuzatiladi.

Barcha chiziqli  $b_i$  regressiya koeffitsientlari ahamiyatli bo'lganda, gradient bo'yicha harakat ko'proq samarali bo'ladi. Shu sababli, qo'shimcha to'liq omilli eksperiment TOE)ni o'tkazishda ahamiyatsiz  $b_i$  qiymatlar olinadi, uning uchun  $\Delta_i$  o'zgarish oralig'ini oshirish yoki eksperimentni qaytadan o'tkazish kerak bo'ladi. Bu holda ham  $b_i$  qiymati ahamiyatsiz bo'lsa, unda  $m$  sinovlar soni ko'paytirish kerak bo'ladi.  $b_i$  o'lchamlari bir-biridan keskin farqlanganda  $b_i$  dan katta bo'lgani uchun  $\Delta_i$  qiymatlarining kamayishi bilan yoki  $b_i$  dan kichikligi uchun  $\Delta_i$  qiymatlarining ortishi bilan to'liq omilli eksperiment (TOE)ni qaytadan o'tkazish tavsiya etiladi.

Tik ko'tarilish uchun rejalashtirilgan eksperimentga bog'liq hisoblar 14.2-jadvalda ko'rsatilgan shakl bo'yicha bajarish qulay bo'ladi. Bu yerda 31-jadvaldan olingan va  $\bar{y} = 464,6 + 14,6X_1 + 40,9X_2$  formuladan topilgan qo'shimcha eksperimentning natijalari qo'llanilgan [5].

14.2-jadval

Boshlang'ich natijalar va eksperiment variantlari	Omillar		$y$	$\bar{y}$
	$M_1$	$M_2$		
Nolli daraja $M_0$	35	23		
O'zgarish ko'lami $\Delta_i$	8	16		
Regressiya koeffitsienti $b_i$	14,6	40,9		
$b_i \Delta_i$	117	653		
$K_i$	0,179	1		
O'zgarish qadami $\delta_i$	0,72	4		
Yaxlitlanish ko'lami $D_i$	1	4		
Eksperiment variantlari:				
1-hisoblangan	36	27	465	-
2-hisoblangan	37	31	476	-
3-hisoblangan	38	35	485	-
4-amalga oshirilgan	39	39	498	501
4-amalga oshirilgan	40	43	508	510
4-amalga oshirilgan	41	47	524	502

14.2-jadvaldan  $b_i \Delta_i$  o'lchamlaridan ko'p bo'lgan omillarni tanlaymiz va  $K_i = \frac{b_i \Delta_i}{(b_i \Delta_i)_{\max}}$  nisbatni topamiz,  $b_i$  koeffitsientlarga bog'liq belgi bilan yozamiz.

$(b_i \Delta_i)_{\max}$  ega bo'lgan omillar uchun  $\delta$  o'zgarish qadamini tanlaymiz, bu qadamning qolgan omillari uchun  $\delta K_i$  ko'paytma ko'rinishida topamiz.  $\delta$  va  $\delta K_i$  qiymatlari  $D_j$  o'lchamigacha yaxlitlanadi.  $D_i$  yaxlitlanish oralig'ini va  $M_0$  nolli darajasini tanlash sinov va aniq tadqiqotga bog'liq bo'ladi. Ushbu tanlashni aniqlashda hech qanday jiddiy qoidalar yo'q: faqatgina optimum maydonida yoki uning tashqarisida iloji boricha tezroq harakatni o'tkazish lozim.

Bir qancha eksperimentning birinchi variantida belgilangan hisoblangan ko'rsatkich y ni (qo'shimcha eksperiment yordamida olingan uning o'lchamini maksimal qiymatlarga yaqin bo'lmaganda yoki bu qiymatdan oshmaganda) chegaralash mumkin. Gradient bo'y lab harakatda ba'zida omillardan biri sarflanish chegarasiga etib qoladi. Bu holda uni barqarorlashtirish lozim, qolgan omillar bo'yicha harakat davom ettiriladi.

Optimal maydonga etgandan keyin uni ikkinchi tartibli model bilan ta'riflashga o'tiladi va moslikning oxirida chiqish ko'rsatkichlarining optimillashtirish shartlari aniqlanadi [5].

## 5. Optimum maydoni va uni aniqlash tartibi

Eksperimentning maqsadi-qo'shimcha kiritish formulalarida chiqish ko'rsatkichlarining kirish omillariga bog'liqligidagi chiziqli model mosligi yoki

ikkinchi tartibli to‘liq bo‘lmagan modelda tadqiqot tugaydi. Baъzida moslik modeli optimum maydonidagi harakat yo‘nalishini topish uchun kerak bo‘ladi.

Omilli eksperiment natijalari chizmalarini izohlash. Ikki omilli modelni grafik orqali ifodalash qulay, buning uchun koordinata o‘qiga  $X_1$  va  $X_2$  omillarning qiymatlari belgilanadi. Keyin, navbat bilan chiquvchi ko‘rsatkichlarning bir nechta o‘zgarmas qiymatlari  $y = \text{const}$  bo‘yicha har bir holatida  $X_1$  va  $X_2$  nisbatlari uchun tenglik saqlanishi aniqlanadi. Natijada,  $y$  ning bir nechta bir xil darajalari bo‘yicha chiziqlar majmuasi olinadi.

Ko‘rilayotgan misolimizda (14.6) tenglamani  $X_2$  omilga nisbatan echamiz:

$$X_2 = \frac{y - 464,6 - 14,6X_1}{40,9 - 11,6X_1} \quad (14.6)$$

Shundan keyin, chiquvchi ko‘rsatkichlarning qiymatlari  $y = 460$  deb qabul qilib,  $X_1 = -1; -0,5; 0; +0,5; +1$  darajalari uchun (14.6) formula bo‘yicha  $X_2$  ning qiymatlarini hisoblaymiz.

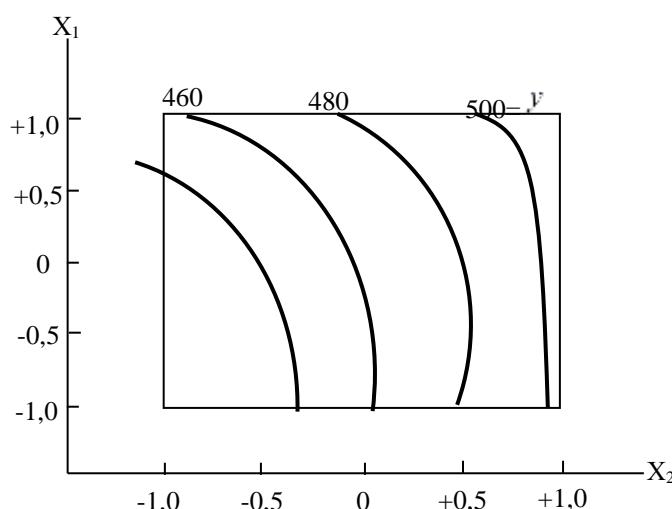
Bundan tashqari,  $X_2$  ning qiymatlarini  $X_1$  ning har xil darajalari bo‘yicha  $y = 430,480$  va 500 o‘zgarmas qiymatlari uchun aniqlaymiz. Hisob natijalarini 14.3-jadval shaklida ifodalaymiz va  $X_1$  va  $X_2$  omillarining chiquvchi ko‘rsatkichlariga ta’sirini ifodalovchi grafik (14.2-rasm) ni chizamiz.

14.3-jadval

y	$X_1$ da $X_2$ qiymati				
	-1	-0,5	0	+0,5	+1
430	-0,38	-0,56	-0,85	-1,19	-1,68
460	0,19	0,06	-0,11	-0,34	-0,65
480	0,57	0,49	0,37	0,23	0,03
500	0,95	0,91	0,87	0,80	0,71

Grafikni tahlil etishda chiziqlarning omillar qiymatlari bo‘yicha o‘qlarga og‘ish burchagi qancha kichik bo‘lsa, uning chiquvchi ko‘rsatkichlariga ta’siri kichik bo‘lishini ta’kidlash lozim.

Agar omillar soni  $k \geq 3$  bo‘lsa, yuqoridagi misolimizga o‘xshab, ikkita eng ahamiyatli omillar bo‘yicha (barcha qolgan omillarni o‘zgarmas deb) chiquvchi ko‘rsatkichga ta’sirini ifodalovchi grafiklar chiziladi.



## 14.2-rasm.

O‘zaro ta’sir etuvchi ayrim omillarning chiquvchi ko‘rsatkichning o‘zgartirish darajasi kam bo‘lgan hollarda, shularga mos regressiya koeffitsientlari noldan ahamiyatli farqlanadi. Bu esa qo‘sishimcha omillar uchun matritsada mos ravishda o‘zaro ta’sir ustunchasidan foydalanish imkonini beradi [5].

Agar eksperimentning maqsadi chiquvchi ko‘rsatkichning kiruvchi omillarga bog‘liqligini ifodalovchi matematik formulalarni topish bo‘lsa, olingan chiziqli modellar yoki 2-darajali to‘liqsiz polinomlarning mosligi isbotlanishi bilan tadqiqot nihoyalanishi mumkin. Lekin, ko‘p hollarda mosligi aniqlangan modellar keyinchalik eng maqbul sohalarni topish yo‘nalishini belgilash uchun foydalilanadi. Bunday harakatni Gauss-Zeydel usuli, simpleks usuli, gradient bo‘yicha siljish usuli va boshqa usullar bilan amalga oshiriladi [5].

Optimal maydon aniqlangandan keyin uni 2-darajali model orqali ifodalashga va mosligini belgilagach chiquvchi ko‘rsatkichlarning eng maqbul sharoitini aniqlashga kirishiladi.

### Nazorat savollari va topshiriqlar.

1. Chiziqli model mosligi qanday tekshiriladi?
2. 2-darajali polinom nima?
3. To‘liq 2-darajali polinomga misol keltirining?
4. Eksperimentni simpleks rejalshtirishning maqsadani izohlang?
5. Simpleks tomonlari darajasini qanday tushinasiz?
6. Tik ko‘tarilish gradienti rejasi qachon qo‘llaniladi?
7. Optimum maydon deganda nimani tushinasiz?
8. Matematik modelni chizmasi qanday ifodalanadi?

### Foydalanilgan adabiyot.

1. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) “Statistical Quality Control”
2. Ochilov T.A. va boshqalar “To‘qimachilik materiallarini sinash” Toshkent 2004 yil O‘zbekiston nashriyoti.
3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

## 15 – Mavzu. 2 – tartibli reja bo‘yicha ko‘p omilli eksperiment.

Reja:

1. To‘liqsiz polinom, to‘liq omilli eksperiment.
- 2 – darajali polinom – kompozitsiyali markaziy ortogonal reja asosida tadqiqot o‘tkazish.
3. Matritsa – reja bo‘yicha qurilgan ortogonal rejalar regressiya koeffitsientlari.
4. D.F.Simonenkonning ikki omilli tadqiqoti, Koxren mezoni.
5. Rototabel rejaning 3 – darjasini bo‘yicha tadqiqot o‘tkazish.

## Glossariy.

Ekstremum, javob funksiyasi, har bir omilning uch yoki beshta darajadagi qiymatli 2-darajali polinom, ortogonal, yoki kompozitsiyali rototabelli reja, yulduzchali nuqtalar, d masofani tanlash, rejaning ortogonalligi, ko'rsatkich dispersiyasi, reja markazidan bir xil masofada bo'lgan reja – rotatabelli reja hisoblanadi. A.F.Simonenkonning ikki omilli ortogonal rejasi, materiallarning kompleks ko'rsatkichi, rototabel rejaning uchinchi darajasi bo'yicha eksperiment.

1. Ekstremum yaqinidagi javob sirti ko'proq egrilik bo'yicha ifodalanishi mumkin, shu sababli uni chiziqli model yoki juda zich chegaralarda ham 2-darajali to'liqsiz polinom orqali ifodalash mumkin emas. Bunday hollarda, odatda eng maqbul maydonlarni topish uchun kattaroq darajali polinomlardan foydalaniladi. Ko'proq har bir omillarni uch yoki beshta darajadagi qiymatli 2-darajali polinom ishlataladi [5].

Bu yerda kompozitsion ortogonal yoki rototabelli rejalaridan foydalanish qulaydir. Ular *to'liq omilli eksperiment* (TOE) variantlaridan tashkil topgan bo'lib, reja markazidan  $d$  masofada va reja markazida nolli kodlashtirish darajasidagi variantlarda joylashgan yulduzchali nuqtalar bo'ladi.  $d$  masofani shunday tanlash kerakki, reja ortogonal qolsin, ya'ni mustaqil o'zgaruvchan matritsa ustunchalari vektorlarining barcha skalyar ko'paytmasi nolga teng bo'lsin. Shunday  $d$  kattalikni tanlash mumkinki,  $\varphi$  ko'rsatkich dispersiyasi reja markazidan bir xil masofada bo'lganda reja rototabel bo'lib chiqsin.

**2. Kompozitsiyali markaziy ortogonal reja asosida eksperimentni o'tkazish.**  
Matritsa-rejasini tuzish uchun 15.1-jadval qo'llaniladi.

15.1-jadval

Omillar soni	Yadro rejasi	Variantlar soni (nuqtalar)				$d$	$\varphi$
		umumiyl	yadro	yulduzchali	nolli		
2	PFE-2 <sup>2</sup>	9	4	4	1	1,00	0,67
3	PFE-2 <sup>3</sup>	15	8	6	1	1,22	0,73
4	PFE-2 <sup>4</sup>	25	16	8	1	1,41	0,80
5	PFE-2 <sup>5-1</sup>	27	16	10	1	1,55	0,77

Matritsa-reja bo'yicha qurilgan ortogonal rejalar 15.2-jadvalda keltirilgan.

Ishchi matritsa ko'pincha  $Z_{iu}$  qiymatli barcha variantlar ( $u = 1, 2, \dots, N$ ) uchun  $k$  ustunchalari bilan to'ldiriladi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$Z_{iu} = X_{iu}^2 - \varphi \quad (15.1)$$

va regressiya koeffitsientining qo'shimcha hisoblari uchun ishlataladi. Undan tashqari, ba'zida hisoblash qulayligi uchun  $X_i \bar{y}_u$  va  $Z_i \bar{y}_u$  qo'shimcha ustunchalar qatori qo'shiladi.

Regressiya koeffitsientini hisoblash uchun ishchi matritsaga chiqish ko'rsatkichlarining o'rtacha qiymati va uning dispersiyasi yoziladi [5].

Misol tariqasida belgilangan bog'liqlik bo'yicha yumshoq charxtoshli asbobda ustki trikotajning davrlar soni  $X_1$ ning emirilishga chidamligi  $\bar{y}_u$  da ortogonal rejaning qo'llalinishini D.F.Simonenkonning ikki omilli eksperimentida

ko‘rib chiqamiz, trikotajning emirilishga chidamligiga va  $X_2$  emirilishlar soniga o‘xshashdir.  $y_u$  o‘lchamlari har bir variant ( $m=9$ )da to‘qqiz marta o‘lchandi.

15.2-jadval

Variantlar tartibi $u$	$k = 2$		$k = 3$			$k = 4$			
	$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	+	-	+	-	-	+	-	-	-
3	-	+	-	+	-	-	+	-	-
4	+	+	+	+	-	+	+	-	-
5	-	0	-	-	+	-	-	+	-
6	+	0	+	-	+	+	-	+	-
7	0	-	-	+	+	-	+	+	-
8	0	+	+	+	+	+	+	+	-
9	0	0	-	0	0	-	-	-	+
10			-1,22	0	0	+	-	-	+
11			+1,22	-1,22	0	-	+	-	+
12			0	+1,22	0	+	+	-	+
13			0	0	-1,22	-	-	+	+
14			0		+1,22	+	-	+	+
15			0		0	-	+	+	+
16			0			+	+	+	+
17						-1,41	0	0	0
18						+1,41	0	0	0
19						0	-1,41	0	0
20						0	+1,41	0	0
21						0	0	-1,41	0
22						0	0	+1,41	0
23						0	0	0	-1,41
24						0	0	0	+1,41
25						0	0	0	0

Rejalashtirilgan  $X_1$  va  $X_2$  kirish omillarining darajasi, hamda  $\Delta_1$  va  $\Delta_2$  o‘zgarish oralig‘i 15.3-jadvalda berilgan.

15.3-jadval

Chiqish omillari	Darajasi		O‘zgarish oralig‘i, $\Delta_i$
Ishqalanishdagi davrlar soni $X_1$	00	00	1000
Yuvilishlar soni $X_2$	0	0	10

15.4-jadval

Variantlar tartibi $u$	$X_1$	$X_2$	$Z_1$	$Z_2$	$\bar{y}_u$	$S_u^2$	$z_1 \bar{y}_u$	$z_2 \bar{y}_u$	$y$	$R_0$ , foiz	$(\bar{y}_u - \bar{y}_u)^2$
1	-	-	0,33	0,33	4330	78400	1443	1443	4169	-3,7	25921
2	+	-	0,33	0,33	2330	78400	777	777	2379	+2,1	2401
3	-	+	0,33	0,33	2250	23750	750	750	2191	-2,6	3481
4	+	+	0,33	0,33	1300	58330	433	433	1449	+11,4	22201
5	-	0	0,33	-0,67	2850	42450	950	-1900	3058	+7,3	43264
6	+	0	0,33	-0,67	2000	60100	667	-1330	1798	+10,4	43264

7	0	-	-0,67	0,33	3330	78400	-2220	1110	3434	+3,1	10816
8	0	+	-0,67	0,33	2080	11070	-1387	693	1980	-4,8	10000
9	0	0	0,67	-0,67	2600	24650	1783	-1733	2585	-0,6	225
					23070	452550	-320	+243			161573

15.2 va 15.1-jadvallar bo‘yicha tuzilgan rejali va ishchi matritsalar 15.3-jadvalga joylashtirilgan. Undagi  $Z_{iu}$  qiymati (15.1) formula bo‘yicha hisoblanadi.

3. Polinomning regressiya koeffitsienti quyidagi formulalar bo‘yicha hisoblanadi:

$$b_i = a_1 \sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{y}_u = a_1(iy) \quad (15.2)$$

$$b_{ij} = a_2 \sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{y}_u = a_2(ijy) \quad (15.3)$$

$$b_{ii} = a_3 \sum_{u=1}^N Z_{iu} \bar{y}_u = a_3(iiy) \quad (15.4)$$

$$b_0 = a_4 \sum_{u=1}^N \bar{y}_u - a_5 \sum_{i=1}^k b_{ii} = a_4(0y) - a_5 \sum_{i=1}^k b_{ii} \quad (15.5)$$

bu yerda:  $u$  – variantlarning tartib raqami;  $i$  – omillarning tartib raqami;  $(iy), (ijy), (iiy), (oy)$  – jami yig‘indining shartli belgisi.

$a_1, a_2, a_3, a_4$  va  $a_5$  koeffitsientlarning qiymatlari 15.5-jadvaldan olinadi (oxirgi qatorda ularning qiymatlari umumiy ko‘rinishda berilgan).

### 15.5-jadval

$k$	Yadro	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
2	PFE-2 <sup>2</sup>	0,167	0,250	0,500	0,111	0,670
3	PFE-2 <sup>3</sup>	0,091	0,125	0,230	0,067	0,730
4	PFE-2 <sup>4</sup>	0,050	0,0625	0,125	0,040	0,800
		$1 : \sum_{u=1}^N X_{iu}^2$	$1 : \sum_{u=1}^N (X_{iu}^2 X_{ji})^2$	$1 : \sum_{u=1}^N Z_{iu}^2$	$1 : N$	$\varphi$

15.4-jadval natijalari uchun regressiya koeffitsientlarining qiymatlari quyidagi formulalar yordamida topildi:

$$b_1 = 0,167(-4330 + 2330 - 2250 + 1300 - 2850 + 2000) = -633;$$

$$b_2 = -727; b_{12} = 0,250(4330 - 2330 - 2250 + 1300) = 262;$$

$$b_{11} = 0,5(1443 + 777 + 750 + 433 + 950 + 667 - 2200 - 1387 - 1733) = -160;$$

$$b_{22} = 0,5(243) = 122; b_0 = 0,111 \cdot 23070 - 0,67(-160 + 122) = 2585.$$

Keyin Koxren mezoni bo‘yicha dispersiyaning birxilligini tekshiramiz:

$$G = \frac{78400}{452550} = 0,17.$$

$\bar{y}_u$  emirilishga chidamliligining o‘rtachasi  $m = 9$  o‘lchashdan aniqlandi. 33-jadvalga binoan  $f_N = N = 9$  va  $f_m = m - 1 = 9 - 1 = 8$   $G_{0,05} \approx 0,3$  ga teng bo‘ladi. Agar  $G = 0,17 < 0,3 = G_{0,05}$  bo‘lsa, dispersiyani bir xil deb hisoblash mumkin.

$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2 = \frac{1}{N(m-1)} \sum_{u=1}^N \sum_{p=1}^m (\bar{y}_{up} - \bar{y}_u)^2$ , formula bo'yicha boshlang'ich o'lchashlarning o'rtacha dispersiyasi topiladi:

$$S_y^2 = \frac{452550}{9} = 50283.$$

Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatlilagini tekshirish uchun ularning dispersiyasi hisoblanadi:

$$S^2(b_i) = a_1 S_{\bar{y}}^2; \quad (15.6)$$

$$S^2(b_{ij}) = a_2 S_{\bar{y}}^2; \quad (15.7)$$

$$S^2(b_{ii}) = a_3 S_{\bar{y}}^2; \quad (15.8)$$

$$S^2(b_0) = a_4 S_{\bar{y}}^2. \quad (15.9)$$

bu yerda:  $S_{\bar{y}}^2 = \frac{1}{m} S_y^2$  -o'rtacha qiymatlarning dispersiyasi;

$\frac{S_y^2}{m}$  - boshlang'ich qiymatlarni o'lchashdagi o'rtacha dispersiya;  
m -bitta sinovdagi o'lchashlar soni;

$a_1, a_2, a_3$  va  $a_4$ -42-jadvaldan olingan koeffitsientlar.

$b_\ell(b_i, b_{ij}, b_{ii})$  va  $b_0$  barcha regressiyaning koeffitsientlarining ishonchli oralig'i  $\Delta b_\ell$  bir xil tipdag'i formula bo'yicha topiladi:

$$\Delta b_\ell = t \sqrt{S^2(b_\ell)}, \quad (15.10)$$

bu yerda:  $t = f = N(m-1)$  ozodlik darajasining soni uchun qiymatlar;

$S^2(b_\ell)$ -regressiya koeffitsientlarining dispersiyasi bo'lib, yuqorida keltirilgan formulalar bo'yicha topiladi.

15.4-jadval bo'yicha  $S_{\bar{y}}^2 = \frac{1}{9} 50283 = 5587$  ga teng. Yuqorida keltirilgan (15.6)-(15.9) formulalarga asosan regressiya koeffitsientining dispersiyasi topiladi:

$$S^2(b_1) = S^2(b_2) = 0,167 \cdot 5587 = 935;$$

$$S^2(b_{12}) = 0,250 \cdot 5587 = 1395;$$

$$S^2(b_{11}) = S^2(b_{22}) = 0,500 \cdot 5587 = 2794;$$

$$S^2(b_0) = 0,111 \cdot 5587 = 621;$$

$f = 9(9-1) = 72$  da  $t = 2,0$  ga teng bo'ladi.

Regressiya koeffitsientining ishonchli oralig'i (15.10) formula bo'yicha topiladi:

$$\Delta b_1 = \Delta b_2 = 2,0 \sqrt{935} = 61;$$

$$\Delta b_{12} = 2,0 \sqrt{1395} = 75;$$

$$\Delta b_{11} = \Delta b_{22} = 2,0 \sqrt{2794} = 106;$$

$$\Delta b_0 = 2,0 \sqrt{621} = 50;$$

Barcha koeffitsientlar  $|b_\ell| < \Delta b_\ell$  shartlariga rioya qiladi, shu sababli ularni ahamiyatli deyish mumkin, unda regressiya tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$y_u = 2585 - 633X_1 - 727X_2 + 262X_1X_2 - 160X_1^2 + 122X_2^2. \quad (15.11)$$

(15.11) tenglama bo‘yicha barcha variantlar uchun  $\bar{y}_u$  hisoblangan qiymatlari aniqlanadi:

$$y_1 = 2585 + 633 + 727 + 262 - 160 + 122 = 4169;$$

$$y_2 = 2585 - 633 + 727 - 262 - 160 + 122 = 2379;$$

$$y_3 = 2585 + 633 - 727 - 262 - 160 + 122 = 2191;$$

$$y_4 = 2585 - 633 - 727 + 262 - 160 + 122 = 1449;$$

$$y_5 = 2585 + 633 - 160 = 3058;$$

$$y_6 = 2585 - 633 - 160 = 1792;$$

$$y_7 = 2585 + 727 + 122 = 3434;$$

$$y_8 = 2585 - 727 + 122 = 1980;$$

$$R_o = \frac{y - \bar{y}}{y} 100$$

Haqiqiydan hisoblangan natijalarining  $R_o$  og‘ishi formula bo‘yicha hisoblanadi va 15.4-jadvalga yoziladi, hamda  $S_{ua}^2$  moslik bo‘lmagan dispersiyani aniqlash uchun  $(y_u - \bar{y}_u)^2$  qiymatini qayd etish kerak bo‘ladi:

$$S_{ua}^2 = \frac{\sum_{u=1}^N (y_u - \bar{y}_u)^2}{N - M} \quad (15.12)$$

bu yerda:  $N$ -variantlar soni;

$M = 0,5(k+1)(k+2)$  ni hisoblash uchun tenglamaning regressiya koeffitsientlarining soni.

$$F = \frac{S_{ua}^2}{S_y^2} \quad F = m \frac{S_{ua}^2}{S_y^2} = \frac{S_{ua}^2}{m}$$

Fisher mezoni  $F$  yoki formulalari bo‘yicha topiladi,

$F_{0,05}$  qiymati esa quyida keltirilgan jadval bo‘yicha, hamda  $f_1 = N - M$  va  $f_2 = N(m - 1)$  erkinlik darajasi uchun aniqlanadi.

$f_y$	1	2	3	4	5	8	10	20	30	50	100	$\infty$
$t_{0,05}$	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57	2,31	2,23	2,09	2,04	2,01	1,98	1,95

Bizning misolimizda  $S_{ua}^2 = \frac{161573}{9 - 6} = 53858$ ;  $F = \frac{53858 \cdot 9}{50283} = 9,65$ ;  $f_1 = 9 - 6 = 3$ ;

$f_2 = 9(9 - 1) = 72$ ;  $F_{0,05} \approx 2,8$  ga teng bo‘ldi. Agar  $F = 9,65 > 2,8 = F_{0,05}$  bo‘lsa, modelning mosligi talabga javob beradi va  $R_o$  ning qiymatlaridan ko‘p bo‘lishni tasdiqlaydi [5].

Kompozitsiyali markaziy rotatabel reja bo‘yicha eksperimentni o‘tkazish. Kompozitsiyali markaziy rotattabel reja ortogonal kabi bo‘lib,  $d$  darajasidagi

yulduzchasimon nuqtali va markaziy yoki nolli variantlar to‘liq omilli eksperiment (TOE) variantlariga qo‘shiladi (15.6-jadval).

15.6-jadval

Omillar Soni $k$	Yadro rejasi	Variantlar soni (nuqtalar)				$d$
		umumiy	yadro	yulduzcha	nolli	
2	TOE-2 <sup>2</sup>	13	4	4	5	1,41
3	TOE-2 <sup>3</sup>	20	8	6	6	1,68
4	TOE-2 <sup>4</sup>	31	16	8	7	2,00
5	TOE-2 <sup>5-1</sup>	32	16	10	6	2,00

15.6-jadvalga asosan reja-matritsa quriladi va nolli sonlar nuqtasi ko‘payadi.

Kompozitsiyali markaziy rotattabel reja (KMRR) bo‘yicha  $X_1$  boshlang‘ich ipning eshilish koeffitsienti va  $X_2$  31x2 teks pishitilgan junli ipga asosan mustahkamligiga bog‘liqligi  $y_u$  ni topish uchun eksperiment o‘tkazishni ko‘rib chiqamiz. Natijalar 45-jadvalda keltirilgan.

Rejali va ishchi matritsalar 15.8-jadvalga joylashtirilgan.

Polinomning regressiya koeffitsienti quyidagilarga teng:

$$b_i = A_1 \sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{y}_u = A_1(iy); \quad (15.13)$$

$$b_{ij} = A_2 \sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ju} \bar{y}_u = A_2(ijy); \quad (15.14)$$

15.7-jadval

Chiqish omillari	Darajasi					O‘zgarish oralig‘i, $\Delta_i$
	-1,41	-1	0	+1	+1,41	
Boshlang‘ich ipning eshilish koeffitsienti $X_1$	24	27	35	43	46	8
Pishitilgan ipning eshilish koeffitsienti $X_2$	0	7	23	39	45	16

15.8-jadval

Variantlar tartibi $u$	$X_1$	$X_2$	$X_1^2$	$X_2^2$	$\bar{y}_{u1}$ , gk	$\bar{y}_{u2}$ , gk	$\bar{y}_u$ , gk	$S_a^2$	$y_u$ , gk	$(y_u - \bar{y}_u)^2$	$R_0$ , foiz
1	-	-	+	+	399	396	397,5	4,5	392,9	21,2	1,2
2	+	-	+	+	446	454	450,0	32,0	443,9	37,2	1,4
3	-	+	+	+	509	496	502,5	84,5	492,0	110,3	2,1
4	+	+	+	+	506	511	508,5	12,5	496,5	144,0	2,4
5	$-\sqrt{2}$	0	2	0	464	444	454,0	200,0	459,7	32,5	1,2
6	$+\sqrt{2}$	0	2	0	497	485	491,0	72,0	498,9	62,4	1,6
7	0	$-\sqrt{2}$	0	2	380	374	377,0	18,0	397,8	116,6	2,9
8	0	$+\sqrt{2}$	0	2	471	481	476,0	50,0	487,0	121,0	2,3
9	0	0	0	0	441	448	444,5	24,5	451,4	47,6	1,6
10	0	0	0	0	457	443	450,0	98,0	451,4	2,0	0,3
11	0	0	0	0	457	441	449,0	128,0	451,4	5,8	0,5
12	0	0	0	0	455	458	456,5	4,5	451,4	26,0	1,1
13	0	0	0	0	446	468	457,0	242,0	451,4	31,4	1,2

						5913,5	970,5		757,0	
--	--	--	--	--	--	--------	-------	--	-------	--

$$b_{ii} = A_3 \sum_{u=1}^N X_{iu}^2 \bar{y}_u + A_4 \sum_{i=1}^k \sum_{u=1}^N X_{iu}^2 \bar{y}_u - A_5 \sum_{u=1}^N \bar{y}_u = A_3(ii) + A_4 \sum_{i=1}^k (ii) - A_5(0) ; \quad (15.15)$$

$$b_0 = A_6 \sum_{u=1}^N \bar{y}_u - A_7 \sum_{i=1}^k \sum_{u=1}^N X_{iu}^2 \bar{y}_u = A_6(0) - A_7 \sum_{i=1}^k (ii) \quad (15.16)$$

bu yerda:  $u$  - variantlarning tartib raqami;

$i$  - omillarning tartib raqami;

$X_{iu}$  -  $u$  variantdagi  $i$ -ta omillarning kodli darajasi;

$\bar{y}_u$  -  $u$  variantdagi chiqish ko'rsatkichlarining o'lchami;

$A_\ell (\ell = 1, 2, \dots, 7)$  - 47-jadval bo'yicha aniqlanadigan koeffitsientlar;

$(iy), (ijy), (iiy), (0y)$  - yig'indining shartli belgisi.

### 15.9-jadval

Reja	$k$	Koeffitsientlar $A_\ell \cdot 10^4$							
		$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$
KMRR	2	1250	2500	1250	188	1000	2000	1000	1438
	3	732	1250	625	69	568	1663	568	694
	4	417	625	312	37	357	1428	357	350
	5	417	625	312	28	341	1591	341	341
Uchdara-jali	3	1250	2500	2500	-625	1667	3334	-	2704
	4	833	2500	1250	-208	5000	3334	-	1875

Ahamiyatli regressiya koeffitsientlarini tekshirish uchun (15.6)-(15.9) formulalar bo'yicha ularning dispersiyasi hisoblanadi, ammo bu koeffitsientlarning qiymatlari  $a_1 = A_1, a_2 = A_2, a_3 = A_8$  va  $a_4 = A_6$  shartida 15.9-jadval bo'yicha tanlanadi.

$S_{\bar{y}}^2$  dispersiya o'lchamlarini Koxren mezoni bo'yicha eksperimentda tasdiqlangan birxillik dispersiyasida rejaning barcha nuqtalari bo'yicha bo'lmasa ham topish mumkin. Rotatabel rejalahtirilgan dispersiyada eksperiment markazidagi nolli nuqtalar uchun  $S_{\bar{y}}^2$  ni quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{\sum_{u=1}^{n_0} (\bar{y}_{ou} - \bar{y}_0)^2}{n_0 - 1} \quad (15.17)$$

bu yerda:  $\bar{y}_{ou}$  - nolli darajadagi har bir variant uchun chiqish ko'rsatkichlarining o'rtacha qiymati.

$$\bar{y}_u = \frac{1}{n_0} \sum_{u=1}^{n_0} \bar{y}_{0u} \quad (15.18)$$

$S_{\bar{y}}^2$  o'lchamlarini (15.6)-(15.9) formulalardagi  $S_{\bar{y}}^2$  orniga qo'yamiz.

Misol tariqasida ko'rib chiqamiz:

$$b_1 = 0,125(-397,5 + 450,0 - 502,5 + 508,5 - 1,41 \cdot 454,0 + 1,41 \cdot 491,0) = 13,8 ;$$

$$b_2 = 37,9;$$

$$\begin{aligned} b_{12} &= 0,250(397,5 - 450,0 - 502,5 + 508,5) = -11,6 \\ b_{11} &= 0,125(397,5 + 450,0 + 502,5 + 508,5 + 2 \cdot 454,0 + 2 \cdot 491,0) + \\ &0,0188[(397,5 + 450,0 + 502,5 + 508,5 + 2 \cdot 454,0 + \\ &2 \cdot 491,0) + (397,5 + 450,0 + 502,5 + 508,5 + 2 \cdot 377,0 + 2 \cdot 476,0)] - 0,1 \cdot 5913,5 = 14,0 \\ b_{22} &= -9,0; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_0 &= 0,2 \cdot 5913,5 - 0,1[(397,5 + 450,0 + 502,5 + 508,5 + 2 \cdot 454,0 + \\ &2 \cdot 491,0) + (397,5 + 450,0 + 502,5 + 508,5 + 2 \cdot 377,0 + 2 \cdot 476,0)] = 451,4 \end{aligned}$$

$n_0 = 5$  da va reja markazi uchun qayta tiklash dispersiyasi (15.17) formula bo‘yicha aniqlanadi.

$$\begin{aligned} \bar{y}_0 &= \frac{1}{5}(444,5 + 450,0 + 449,0 + 456,5 + 457,0) = 451,4; \\ S_0^2 &= \frac{1}{4}[(444,5 - 451,4)^2 + (450,0 - 451,4)^2 + \dots + (457,0 - 451,4)^2] = 28,2 \end{aligned}$$

Regressiya koeffitsientining dispersiyasi (15.6)-(15.9) formulalar bo‘yicha hisoblanadi, ularning  $S_{\bar{y}}^2$  qiymati  $S_0^2$  bilan almashtiriladi:

$$\begin{aligned} S^2 &= (b_1) = S^2(b^2) = 0,125 \cdot 28,2 = 3,5 \quad S^2 b_{12} = 0,250 \cdot 28,2 = 7,0 \\ S^2(b_{11}) &= S^2(b_{22}) = 0,1438 \cdot 28,2 = 4,1, \quad S^2(b_0) = 0,200 \cdot 28,2 = 5,6 \end{aligned}$$

$t_{0,05} \{f = n_0 - 1\} = 2,78$ . Regressiya koeffitsientning ishonchli oralig‘i (15.18) formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned} \Delta b_1 &= \Delta b_2 = 2,78 \sqrt{3,5} = 5,4; \quad \Delta b_{12} = 2,78 \sqrt{7,0} = 7,4; \\ \Delta b_{11} &= \Delta b_{22} = 2,78 \sqrt{4,1} = 5,6; \quad \Delta b_0 = 2,78 \sqrt{5,6} = 6,6; \end{aligned}$$

Barcha ishonchli oraliqlar qanchalik darajada koeffitsient regressiyadan kichik ekan, oxirisini ahamiyatli hisoblash mumkin. Shu sababli, regressiya tenglamasi quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$y = 451,4 + 13,8X_1 + 37,9X_2 - 11,6X_1X_2 + 14,0X_1^2 - 9,0X_2^2. \quad (15.19)$$

Modelning mosligini tekshirish  $y_u$  har bir variant uchun chiqishdagi ko‘rsatkichlarning qiymatlari (15.20) tenglamani hisoblash bilan boshlanadi. Keyin, quyidagi formula yordamida natijalarning hisoblangan va eksperimental farqi topiladi:

$$S_R^2 = \sum_{u=1}^N (y_u - \bar{y}_u)^2 \quad (15.20)$$

bu yerda erkinlik darajasining soni  $f_R = N - 0,5(k+1)(k+2)$  ga teng.

Rejaning  $n_0$  nolli nuqtalari uchun quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$S_E^2 = S_0^2(n_0 - 1); \quad (15.21)$$

bunday holda erkinlik darajasining soni  $f_E = n_0 - 1$  ga teng.

Moslik bo‘lmagan dispersiya quyidagi tenglama bo‘yicha aniqlanadi:

$$S_{ha}^2 = \frac{S_R^2 - S_E^2}{f_{ha}} \quad (15.22)$$

Erkinlik darajasining soni  $f_{\text{na}} = N - 0,5(k+1)(k+2) - (n_0 - 1)$  ga teng.

Model mos bo‘limgan deb hisoblanadi, agar

$$F = \frac{S_{\text{na}}^2}{S_0^2} > F_{0,05} \quad \left\{ f_1 = f_{\text{na}}; \quad f_2 = f_0 = f_E \right\} \quad (15.23)$$

bo‘lsa.

Model mos bo‘limganda agar uning o‘lchamlari 5-10 foizdan kam bo‘lsa,

$$R_0 = \frac{y - y_0}{y} \cdot 100\%$$

formula bo‘yicha  $R_0$  og‘ishni hisoblash zarur, omilli muhitni tadqiq etish uchun qo‘llaniladi.

**15.8-jadvalga qaytamiz.** Bu yerda

$$S_R^2 = (392,9 - 397,5)^2 + (443,9 - 450,0)^2 + \dots + (451,4 - 457,0)^2 = 757,9;$$

$$S_0^2 = 28,2; S_E^2 = S_0^2(n_0 - 1) = 28,2(5 - 1) = 112,8;$$

$$f_{\text{na}} = 13 - 0,5(2+1)(2+2) - (5-1) = 3;$$

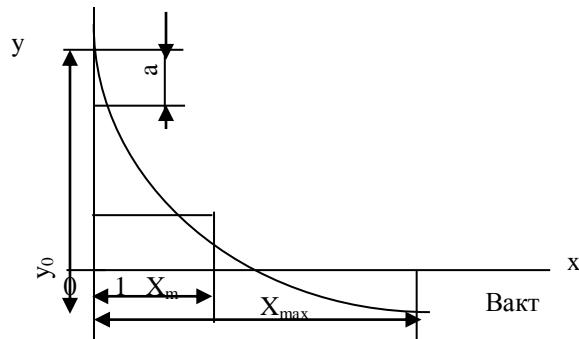
$$S_{\text{na}}^2 = \frac{757,0 - 112,8}{3} = 215;$$

$$F = \frac{215}{28,2} = 7,64. \quad \text{ga teng bo‘ladi.}$$

[5.34-jadval]ga asosan  $F_{0,05} \{f_1 = f_{\text{na}} = 3; f_2 = n_0 - 1 = 4\} = 6,66$  ga teng bo‘ladi.  $F = 7,64 > 6,66 = F_{0,05}$ , bo‘lsa, modelning mosligini rad etadi. (100) formula bo‘yicha  $R_0$  qiymati ba’zida 0,3-2,9 foizdan katta bo‘lmaydi, natijada izlanayotgan bog‘liqlikning ifodasi uchun topilgan modelni ishlatishga asos bo‘ladi.

#### 4. D.F.Simonemkoning ikki omilli tadqiqoti, Koxren mezoni.

Ba’zida ishonchlilik ko‘rsatkichi sifat ko‘rsatkichlarini qo‘shmasdan alohida ko‘rib chiqiladi. Natijada bu ko‘rsatkichlarning barchasi materialni emirilish kinetikasi egri chizig‘ini aniq illyustratsiyalar bilan bezab ko‘rsatadi.



Materialning emirilishidagi egri chiziq kinetikasi

Ko‘pgina materiallar uchun bu egri chiziq empirik formula ko‘rinishida quyidagicha yoziladi.

$$y = y_0 - ax^b \quad (15.24)$$

bu yerda:  $y$  -  $x$  soatda ishlatilgandan keyingi pozitiv sifat ko‘rsatkichi;

$y_0$ -ishlatilmagan materialning boshlang‘ich sifat ko‘rsatkich darjasи;

$a$ -materialning boshlang‘ich ishonchsizligи;

$b$ -ishonchsizlik ko‘rsatkich.

Ishonchsizlikning kompleks ko‘rsatkichi materialning  $x_m$  normal ishlatilish muddati bo‘lib, (15.25) formuladan kelib chiqadi.

$$x_m = \left( \frac{y_0 - y_{\min}}{a} \right)^{1/b} \quad (15.25)$$

bu yerda:  $y_{\min}$ -materialni normal sharoitda ishlatilishida pozitiv sifat ko‘rsatkichning minimal ruxsat etilgan ko‘rsatkichi.

(15.25) formuladan ko‘rinib turibdiki, ishonchlilikning kompleks ko‘rsatkichi  $x_m$  sifat ko‘rsatkichi  $y_0$  ga, hamda  $a, b$  va  $y_{\min}$  materialning ishonchsizlik xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Bu o‘lchashlarning barcha ko‘rsatkichlari D.F.Simonenko ishida keltirilgan.

Kompleks sifat ko‘rsatkichlar birinchi navbatda nomenklaturali jadval asosida, shu bilan birgalikda bu ko‘rsatkichlarning sinflanishida belgilanadi. Oxirgi holatda, kompleks ko‘rsatkichlarni tanlab, ahamiyatli guruh ko‘rsatkichlari tartibga keltiriladi va bir xil ahamiyatli ko‘rsatkichlar qavs ichiga olib yoziladi. Masalan, kundalik kiyadigan erkaklarning kastyumlari uchun ishlatiladigan gazlamalar quyidagi tartib guruhi va guruhchalarga bo‘linadi: 2g-(1a,3,2a,2v)-(1b,2b)-5. Bu guruh va guruhchalarni quyidagi ko‘rsatkichlarga ajratish mumkin: normal ishlatilish muddati, chokining mustahkamligi-o‘rilish shakli, bo‘yoqning chidamliligi, g‘ijimlanmasligi, shakliy chidamligi, kirishish-gigroskopiklik, havo o‘tkazuvchanligi va ishlatilish davridagi ishonchlilik-material sig‘imi va eni.

### 5. Rotatabel rejaning uchining darjasи bo‘yicha eksperiment o‘tkazish.

Bunday tipdagи rejalar birinchi marta 1960 yilda taklif etilgan.  $k = 3$  va  $k = 4$  hollarda ularning matritsalari 15.20-jadvalda berilgan.

Bir xil o‘zgarish oraliq‘idagi uch darajali omillar faqat qiyin omillarni tartibga keltirishda o‘tkazadigan eksperimentlarda juda qo‘l keladi. Ikki omilli eksperimentda esa bu holat ortogonal rejani qoniqtiradi (15.8-jadvalga qarang).  $b_i, b_{ij}, b_{ii}$  regressiya koeffitsientlari (15.12)-(15.15) formulalar bo‘yicha hisoblanadi. 15.19-jadvaldan  $\ell = 1, 2, \dots, 8$  da  $A_\ell \cdot 10^4$  qiymatini oladi.  $b_0$  regressiya

$$\bar{y}_0 = \frac{1}{n_0} \sum_{u=1}^{n_0} \bar{y}_{u0}$$

koeffitsienti rejaning nolli nuqtalari uchun o‘rtacha qiymatga teng bo‘ladi [5].

15.20-jadval

Variantlar tartibi $u$	$k = 3$			$k = 4$			
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
1	-	-	0	-	-	0	0
2	+	-	0	+	-	0	0
3	-	+	0	-	+	0	0

4	+	+	0	+	+	0	0
5	-	0	-	0	0	-	-
6	+	0	-	0	0	+	-
7	-	0	+	0	0	-	+
8	+	0	+	0	0	+	+
9	0	-	-	-	0	0	-
10	0	+	-	+	0	0	-
11	0	-	+	-	0	0	+
12	0	+	+	+	0	0	+
13	0	0	0	0	-	-	0
14	0	0	0	0	+	-	0
15	0	0	0	0	-	+	0
16				0	+	+	0
17				0	-	0	-
18				0	+	0	-
19				0	-	0	+
20				0	+	0	+
21				-	0	-	0
22				+	0	-	0
23				-	0	+	0
24				+	0	+	0
25				0	0	0	0
26				0	0	0	0
27				0	0	0	0

Regressiya koeffitsientining dispersiyasi rotatabel rejalarshirish kabi (15.12)-(15.15) formulalar yordamida va 15.9-jadval bo'yicha  $a_1 = A_1, a_2 = A_2, a_3 = A_8$ , hamda  $a_4 = A_6$  shartida aniqlanadi.

Regressiya koeffitsientining  $\Delta b_\ell$  ishonchli oraliq (15.20) formula bo'yicha aniqlanadi. Agar  $b_\ell > \Delta b_\ell$  bo'lganda,  $b_\ell$  koeffitsientlar ahamiyatli hisoblanadi.

Modelning mosligini tekshirish uchun formula bo'yicha  $R_0$  o'lchami yoki  $F$  mezoni ishlataladi.

### Nazorat savollari va topshiriqlar.

- Ekstremum va javob funksiyasi tushunchasini izohlang?
- Orptogonal reja matritsasi nima?
- Kompozitsiyali, rototabelli reja qaysi eksperiment bazasida tuziladi?
- Rejaning ortogonalligini qaysi ko'rsatkich belgilaydi?
- Rototabelli rejada qanday talablar bajarilishi kerak?
- D.F.Simonenkoning ikki omilli rototabelli eksperimenti qaysi materialning qanday xossa ko'rsatkichlarini optimallahsha qo'llaniladi?

### Foydalanilgan adabiyot.

- [www.Actm.org](http://www.Actm.org) "Statistical Quality Control"
- Ochilov T.A. va boshqalar "To'qimachilik materiallarini sinash" Toshkent 2004 yil O'zbekiston nashriyoti.

3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.

## **16 – Mavzu. Materialning sifat ko‘rsatkichlarini boshqarishda kelishuv qarori.**

Reja:

1. Material sifatini to‘liq aniqlaydigin barcha kompleks ko‘rsatkichlar.
2. Kirish omillari.
3. Eshish koeffitsientining optimal qiymati.
4. Pishitilgan ipning eshilishdagi pishiqlik polinoli regressiya koeffitsientlarini aniqlash.
5. Kelishuv qarori haqida yakuniy xulosa.

### **Glossariy. (Tayanch iboralar)**

Mahsulotning alohida ko‘rsatkichlari,

Etiborli sifat ko‘rsatkichlar,

Ishonch ehtimolligi, o‘lchamli ko‘rsatkichlar, mahsulot sifatining Kompleks ko‘rsatkichlari,

Eshilish darajasining ip sifatiga tasiri, eshilish darajasini TOE-2<sup>2</sup> reja bo‘yicha optimallash, kiruvchi omillar va chiquvchi parametrlar,

Texnologik jarayonlardan ratsional foydalanish Texnologik jarayonlarni optimallashtirish, optimallash mezonlari, optimallash funksiyalari, umumlashtirilgan foydali funksiya, foydali funksiyaning ekstremal qiymatlari.

1. Mahsulotning alohida sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash uchun material to‘dasidan namuna tanlab olinadi. Natijada, alohida sifat ko‘rsatkichlari standartlarga asosan, qo‘pol xatoliklardan chetlangan holda asbob-uskunalar yordamida aniqlanadi va boshlang‘ich ko‘rsatkichlari olinadi. Keyin, bu ko‘rsatkichlarning o‘rtacha yoki modal o‘lchamlari, dispersiyasi, o‘rtacha kvadratik og‘ishi, kvadratik notekisligi, oraliqli o‘zgarishi va boshqa ko‘rsatkichlari aniqlanadi. Boshlang‘ich ko‘rsatkichlar va jami xususiyatlarini aniqlash paytida asbob-uskunalarning xatoligi hisobga olinadi. Me’yoriy bilan jami tanlash xususiyatlarini solishtirish rasmiy deyiladi, butun material to‘dasidagi xossalaring jami xususiyati ishonchlilik oralig‘idagi tanlashdan farqlanishi mumkin, hamda ehtimollikda sifat ko‘rsatkichi e’tiborga olinishi lozim.

Ishonchlilik oralig‘ida jami xususiyatini tanlashdagi ishonchlilik ehtimolligini aniqlashda boshlang‘ich ko‘rsatkichlarning taqsimlanish qonunini bilish lozim. Natijada berilgan  $\alpha$  o‘lchami, sifat ko‘rsatkichining ehtimolligini keltirib chiqaradi.

Shuni e’tiborga olish kerakki, qandaydir bir bosqichni noto‘g‘ri baholaydigan bo‘lsak, unda olingan natijalar noto‘g‘ri bo‘lib chiqishi mumkin.

Namuna tanlash uslublari bir bosqichli, ikki bosqichli va ko‘p bosqichli sinflarga bo‘linadi. Ko‘p bosqichli uslubda ko‘pincha uch bosqichli sinf ko‘proq

qo'llaniladi. Bir bosqichli uslub o'z navbatida tasodifiy va mexanik, ikki bosqichli uslub esa mexanik, guruhli va aralashga bo'linadi.

Kompleks baholanishning turli usullari mavjud. Faraz qilaylik,  $n$  ko'rsatkich bo'yicha  $m$  ta material uchun differensial o'lchamsiz  $Z_{ji}$  bahosi berilgan, hamda  $\gamma_{ji}$  turli ahamiyatli koeffitsientga ega bo'lsin (1-jadval).

1-jadval

Materiallar	Ko'rsatkichlar						Kompleks sifat ko'rsatkich
	1	2	.....	$i$	.....	$n$	
1	$z_{11}$	$z_{12}$	.....	$z_{1i}$	.....	$z_{1n}$	$K_1, G_1, H_1$
2	$z_{21}$	$z_{22}$	.....	$z_{2i}$	.....	$z_{2n}$	$K_2, G_2, H_2$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
$j$	$z_{j1}$	$z_{j2}$	.....	$z_{ji}$	.....	$z_{jn}$	$K_j, G_j, H_j$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
$m$	$z_{m1}$	$z_{m2}$	.....	$z_{mi}$	.....	$z_{mn}$	$K_m, G_m, H_m$
Ahamiyatli koeffitsient	$\gamma_1$	$\gamma_2$	.....	$\gamma_i$	.....	$\gamma_n$	

$z_{ji}$  baholash o'lchami,  $R_{ji}$  ranga,  $B_{ji}$  balli,  $q_{ji}$  sifat indeksi orqali ifodalansin.

$i$ -ta materialning kompleks sifat ko'rsatkichlarini baholash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz.

O'rtacha arifmetik kompleks baholash quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n z_{ji} \gamma_i}{\sum_{i=1}^n \gamma_i} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 \quad \text{da}$$

$$K_j = \sum_{i=1}^n z_{ji} \gamma_i \quad (2)$$

Agar ahamiyatli koeffitsient aniqlanmasa, barcha xossalari uchun bir xilga

ega bo'ladi, unda  $\gamma_i = \frac{1}{n}, \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$  ga teng bo'ladi. U holda (2) formula quyidagi ko'rinishga keladi.

$$K_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ji} \quad (3)$$

(1), (2) va (3) formulalarning kamchiligi shundaki, yomon alohida baholash ( $B_{ji} = 0$  yoki  $d_{ji} = 0$ ) hisobiga umumiyligini ko'rsatkich qolgan ko'rsatkichlarning yuqori baholanishidan yuqori ko'rsatkichga ega bo'ladi. Shu sababli,  $z_{ji} = 0$

alohida differensial baholash hisobiga (1), (2) va (3) formulalar hisoblanmaydi va nolga teng deb qabul qilinadi.

O‘rtacha geometrik kompleks baholash quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$G_j = \left( z_{j1}^{\gamma_1} z_{j2}^{\gamma_2} \dots z_{ji}^{\gamma_i} \dots z_{jn}^{\gamma_n} \right)^{1/\sum \gamma_i} = \left( \prod_{i=1}^n z_{ji}^{\gamma_i} \right)^{1/\sum \gamma_i} \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 \quad \text{da}$$

$$G_j = z_{j1}^{\gamma_1} z_{j2}^{\gamma_2} \dots z_{ji}^{\gamma_i} \dots z_{jn}^{\gamma_n} = \prod_{i=1}^n z_{ji}^{\gamma_i} \quad (5)$$

Agar  $z_{ji}$ - alohida ahamiyatli ko‘rsatkichlar aniqlansa, unda  $\gamma_j = \frac{1}{n}$  quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

$$G_j = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n z_{ji}} \quad (6)$$

Bu usuldagি hisoblashda, agar bitta bahosi  $z_{ji} = 0$  bo‘lsa, kompleks baholash nolga teng bo‘ladi.

O‘rtacha garmonik kompleks baholash  $N_j$ :

$$H_j = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\gamma_i}{z_{ji}}} \quad \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 \quad \text{da} \quad H_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{\gamma_i}{z_{ji}}} \quad (7)$$

Bu holda  $\gamma_i = \frac{1}{n}$  bir xil ahamiyatli ko‘rsatkich quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

$$H_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{z_{ji}}} \quad (8)$$

$z_{ji} = 0$  da kompleks baholash  $H_j = 0$  ga teng bo‘ladi.

Aralash kompleks baholash o‘rtacha arifmetik  $K_j$  kompleks baholash yoki minimal  $z_{\min}$  pozitiv sifat ko‘rsatkichidan xuddi o‘rtacha geometrik kabi aniqlanadi.

$$M_j = \sqrt{K_j z_{\min}} \quad (9)$$

Bu formuladagi  $z_{\min} = 0$  da kompleks baholash  $M_j = 0$  ga,  $z_{\min} > 0$  da kompleks baholash  $M_j$  minimalga yaqinlashadi.

Sifat ko‘rsatkichlarning baholash usullari bir qancha bo‘lib, ularga rangali kompleks sifat ko‘rsatkich, kompleks balli organoleptik sifat ko‘rsatkich, kompleks balli baholashning o‘lchamli sifat ko‘rsatkichi, sifat indeksini kompleks bahosi, maqbullikning umumiyl ko‘rsatkichi kiradi.

2. Eshishlar sonining ipning fizik-mexanik xossalariiga ta’siri

Iplarni eshish yigirishda asosiy jarayonlardan biri bo‘lib, nisbatan kalta tolalardan egiluvchan, qayishqoq, ma’lum mustahkamlikka ega bo‘lgan mahsulot-ip (yoki pilik) hosil bo‘ladi.

Eshish natijasida mahsulot o‘qi bo‘yicha yo‘nalgan va ma’lum darajada rostlangan tolalar vint chizig‘iga o‘xshab bir-birini qamrab joylashadi. Mahsulot eshilishi hisobiga taranglashadi, vint shaklida joylashgan tolalar tortilib cho‘ziladi, bir-biriga ilashishi va o‘qqa yaqinroq joylashishiga xarakat qiladi. Natijada ip zichlashadi, bosim paydo bo‘lib ishqalanish kuchi ma’lum mustahkamlikni ta’minlaydi.

Quyidagi tadqiqotda iplar Sirkechi Tashteks QKda pnevmomexanik usulida 5-III saralanmadan T=50 teks ikki xil buramda optimal deb topilgan qiymatlarda fabrika yigirish rejasi bo‘yicha ishlab chiqarildi.

Sinov ishlari Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti «SentexUz» laboratoriya sharoitida olib borildi.

Olingan sinov natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

#### Eshishlar sonining ip sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri

t/ r	1 metr- dagi eshilishlar soni	Ipning chiziqiy zichligi, teks	Chiziqiy zichlik bo‘yicha kvadratik notekislik, foizda	Eshilishlar soni bo‘yicha kvadratik notekislik, foizda	Ipning mustahka m-ligi, sN	Ipning solishtirma uzilish kuchi, sN/teks	Ip mustahka mligi bo‘yicha kvadratik notekislik, foizda	Uzilish- dagi uzayish, foizda
1	480	50	1.4	2.9	587	10.9	11.9	10.9
2	580	49.7	0.9	4.2	550	11.0	8.3	11.4

2-jadvaldagagi natijalar asosida turli eshishlar sonining ipning chiziqiy zichligi va eshishlar soni bo‘yicha kvadratik notekisligi solishtirma uzilish kuchi, shu ko‘rsatkich bo‘yicha kvadratik notekislik ta’siri bo‘yicha dastlabki hulosalar qilishlari mumkin.

Undan tashqari, turli eshish darajasiga ega bo‘lgan iplarning fizik – mehanik xossalari kiruvchi parametrlerga kameralar tezligiga bog‘liqligiga ham bog‘liqligini ifodalash uchun to‘liq omilli eksperiment o‘tkazilgan.

Har xil TOE- $2^k$  rejalarining variantlarida omillarni kodlashtirilgan belgilarining tartibi ayrim hollarda faqat «+» darajasida yoziladi. Agar rejani ayrim variantlarida barcha omillar pastki darajada bo‘lsa, uni qavs ichidagi bir (+) bilan belgilanadi.

Masalan: TOE –  $2^2$ : (1),  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_1X_2$ ; TFE –  $2^3$ : (1),  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_1X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_1X_3$ ,  $X_2X_3$ ,  $X_1X_2X_3$  va h.k. (10)

Sinovlarni tartiblashtirish kuyidagicha bajarildi. Ko‘rsatkichlarni maqbullashtirish  $y_i$  eksperimentlarning rejasi bo‘yicha sinovlar o‘tkazishda boshqariladigan  $X_i$  omillardan tashqari boshqarilmaydigan omillar ham ta’sir etishi ham yoki ular tadqiqotchi nazarida noma’lum ham bo‘lishi mumkin. Boshqarilmaydigan omillar ta’sirini tasodifiylik elementini kiritish orqali, ayniqsa matematik statistika qoidalari bo‘yicha xulosalarni asoslash uchun zarur

variantlarni vaqt bo'yicha o'tkazishning tasodifiy tartibi belgilanadi, bu variantlarni tartiblashtirish deyiladi. Masalan, TOE - 2<sup>3</sup> rejasni bo'yicha o'tkaziladigan sinovlarning ketma-ketligini tartibini aniqlash uchun ixtiyoriy son tanlanib tartiblashtirish boshlanadi. Keyingisi bo'lib shu qatorda uchraydigan tasodifiy son yoziladi va shu asnoda davom ettiriladi, faqat sonlarni takrorlanmasligi, hamda 0 va 9 sonlarning bo'lmasligi ta'minlanishi kerak shu asosda eksperement o'tkazildi va qayta ishlandi.

Eksperement rejasining bajarilishi. To'liq omilli eksperemert (TOE)-2<sup>3</sup> rejasini o'tkazish tartibini chiziqiy zichligi 50 teks pnevmomexanik paxta tolasidan birlamchi ip pishtish (eshish) koeffitsienti ( $X_1$ ) va yigirish kamera ipning aylanish chastotasi bilan ( $X_2$ ) ning sifat ko'rsatkichlari ( $R_n$ -sN)ga bog'liqligini aniqlashni ko'rib chiqamiz. Demak chiquvchi parametr  $U=R_n(SN)$ .

3-jadval

Omillar	Darajali			O'zgartirish oralig'i
	Min-	0	Max+	
$M_1(X_1)$ ip eshilishi, bur/m	605	680	755	75
$M_2(X_2)$ ip kamera ayl, chastotasi, ayl <sup>1</sup>	70000	80000	90000	10000

Dastlab TOE-2<sup>3</sup> omillar 3-jadvalda ko'rsatilgan qiymat darajalarida (GOST 6611.3-73 bo'yicha) sinovlar o'tkaziladi.

$N=4$  variant bo'yicha eksperement natijalari TOE rejalshtirish jadvali keltirilgan. Har bir variant bo'yicha ikkita sinov o'tkazilgan bo'lib, ularning har biridan ipning 30 ta sinovdagagi o'rtacha uzish kuchi  $\bar{u}_{u1}$  va  $\bar{u}_{u2}$  va 60 ta sinov asosida o'rtachasi  $\bar{u} = 0.5(\bar{u}_{u1} + \bar{u}_{u2})$  aniqlanadi (4-jadval).

Parallel sinovlarning tasdiqlanishini tekshirish uchun ularning soni m bir hil bo'lganda har bir varianti bo'yicha dispersiya hisoblanadi:

$$S_u^2 = \frac{\sum_{p=1}^m (\bar{u}_{up} - \bar{u}_u)^2}{m-1}, \quad (11)$$

bu yerda: u-variantning tartib raqamti; i=1,2,...,m-sinovning tartib raqami; m-har bir variantda sinovlar soni;  $\bar{u}_u = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m \bar{u}_{up}$  - har bir variant bo'yicha barcha sinovlarning o'rtachasi.

4-jadval

Variant tartibi	Omillar darajasi		$\bar{u}_{u1}$ Gk	$\bar{u}_{u2}$ gk	$\bar{u}_u$ gk	$S_u^2$	$\bar{u}_u$ ur	$R_o$ foiz	$\bar{u}_u$ sN
	$X_1$	$X_2$							
1	-	-	399	396	397.5	4.5	409.1	2.9	397.5
2	+	-	446	454	450.0	32.0	438.3	2.6	449.9

3	-	+	509	496	502.5	84.5	490.9	2.3	502.5
4	+	+	506	511	508.5	12.5	520.1	2.3	508.5
$\Sigma$					1858.5	133.5			

Sinovlar soni m=2 da

$$S_u^2 = \frac{1}{2}(\bar{u}_{u1} - \bar{u}_{u2})^2. \quad (12)$$

Eksperement barcha variantlari dispersiyasining bir xilligini tekshirish uchun Koxren mezoniga asosan quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$G = \frac{S_u^2}{\sum_{u=1}^N S_u^2} \quad (13)$$

va jadvaldan uning  $G_{0.05}\{f_N, f_m\}$  jadvaliy qiymati bilan taqqoslanadi, bunda erkinlik darajalari  $f_N=N$  va  $f_m=m-1$ , ahamiyatliligi darjasasi  $\beta=0.05$ .

Nolli gipoteza tasdiqlansa dispersiyalarning bir toifaligini inkor etmaydi va tasdiqlovchi dispersiya barcha variantlar bo'yicha o'rtachasi kabi hisoblanadi:

$$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2 = \frac{1}{N(m-1)} \sum_{u=1}^N \sum_{p=1}^m (\bar{u}_{up} - \bar{u}_u)^2. \quad (14)$$

bu yerda:  $N(m-1)=f_y$ -erkinlik darajasining soni.

Bizning misolimizda (3-jadvalga qarang) quyidagi qiymatga ega bo'lamiz:

$$G = \frac{84.5}{4.5 + 32.0 + 84.5 + 12.5} = 0.63$$

jadval bo'yicha  $f_N=N=4$  va  $f_m=m-1=2-1=1$  uchun  $G_{0.05}\{f_N=4; f_m=1\}=0.91$  ga teng bo'ladi.  $G=0.63 < 0.91=G_{0.05}$  bo'lganligi uchun dispersiyalarning bir toifaligi inkor etilmaydi va keyinchalik ularning o'rtacha  $S_y^2$  sini modelning mosligini baholash uchun ishlatiladi.

Agar (13) tenglik bajarilmasa, bir toifali bo'limgan dispersiyaning  $S_y^2$  ning o'rtachasini topish va foydalanishi mumkin emas va maksimal dispersiyali variant o'lchamlarini aniqlash choralar ko'rildi yoki har bir variantda m sinovlar sonini oshirish kerak. Bular natija bermagan hollarda chiquvchi ko'rsatkichlarni o'lchashni yanada aniqroq usullarni topish va qo'llaniladi.

**3.** TOE-2<sup>k</sup> bo'lganda matematik modelning regressiya koeffitsientlari quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^N \bar{y}_u}{N} = \frac{(0y)}{N}, \quad (15)$$

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{y}_u}{N} = \frac{(iy)}{N}, \quad (16)$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ju} \bar{y}_u}{N} = \frac{(ijy)}{N}, \quad (17)$$

bu yerda:  $u=1,2,\dots,N$ -variantlarning tartib raqami;  $i=1,2,\dots,k$ ;  $j=i$ -omillarning tartib raqami;  $(0y), (iy), (ijy)$ -yig'indilarning shartli belgilari. 3-jadvalning natijalari bo'yicha quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$b_0 = \frac{-397.5 + 450.0 - 502.5 + 508.5}{4} = 14.6$$

$$b_1 = \frac{-397.5 - 450.0 + 502.5 + 508.5}{4} = 40.9$$

$$b_{12} = \frac{397.5 - 450.0 - 502.5 + 508.5}{4} = 11.6$$

Chiziqli model tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi;

$$\bar{u} = 464.6 + 14.6X_1 + 40.9X_2 \quad (18)$$

(9) tenglama tahlilidan  $b_2=40.9 > 14.6 = b_1$ ; bo‘lgani sababli pishitilgan ip buramlar soniga yigirish kamerasi aylanish tezligi ta’siri birlamchi ip pishitish darajasiga qaraganda kuchliroq ta’sir ko‘rsatadi deb xulosa qilinadi. Undan tashqari, bunday xulosaga ikkinchi omilning nisbiy o‘zgartirish oralig‘ining kattaligi ham muhim ahamiyat kasb etadi:

$$\frac{\Delta_2}{X_{02}} = \frac{16}{23} > \frac{8}{35} = \frac{\Delta_1}{X_{01}}$$

Modelning mosligini tekshirish. Chiziqli modelning mosligini baholash uchun (9) formula bo‘yicha  $\bar{u}_u$  qiymatlarini hisoblaymiz va ularni 3-jadvalga yozamiz. Keyin,  $R_o = \frac{\hat{y}-y}{y} 100$  formula bo‘yicha kiruvchi haqiqiy omillarning hisobiy darajalari farqlarining nisbiy qiymatlari  $R_o$  ni (foiz) hisoblaymiz, ularning qiymatlari ham 3-jadvalga yozamiz.

Chiziqli modelning mosligini Fisher mezoni bo‘yicha tekshirish uchun mos bo‘limganlik dispersiyasini yoki qoldiq dispersiyasi quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$S_{na}^2 = \frac{\sum_{u=1}^N (\check{u}_u - \bar{u}_u)^2}{N-k-1}, \quad (19)$$

bu yerda:  $\check{u}_u$ -u-ta variantdagi ko‘rsatkichlarning hisoblangan qiymati;  $\bar{u}_u - \check{u}_u$ -u-ta variantdagi ko‘rsatkichlarning haqiqiy qiymati; N-variantlar soni; k-kiruvchi omillar soni;

Fisher mezoni quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$F = \frac{S_{na}^2}{S_y^2} \quad (20)$$

Ahamiyatlilik darjasasi  $\beta=0.05$  bo‘lganda Fisher muzoni  $F_{0.05}\{f_{na}f_y\} F_{0.05}\{f_{na}f_y\}$  jadvaldan erkinlik darjasasi soni  $f_{na}=N-k-1$  mos bo‘limganlik dispersiyasi va erkinlik darjasasi soni  $f_y=N(m-1)$  tiklanuvchanlik dispersiyasi bo‘yicha aniqlanadi.

$$S_{na}^2 = \frac{(397.5-409.1)^2 + (450.0-438.3)^2 + (502.5-490.9)^2 + (508.5-520.1)^2}{4-2-1} = 541$$

jadvaldan bo‘yicha  $S_y^2 = \frac{1}{4} 133.5 = 33.4$  ga, formula bo‘yicha  $F = \frac{541}{33.4} = 16.2$  bo‘ladi.

jadval bo‘yicha  $F_{0.05}\{f_{na}=(4-2)-1=f_1; f_y=4(2-1)=f_2\}=7.71$   $F=16.2 > 7.71=F_{0.05}$  bo‘lganligi sababli modelning mosligi gipotezasi Fisher mezoni bo‘yicha rad etiladi.

formula bilan o‘rtacha qiymatlarning tiklanuvchanlik dispersiyasi  $\bar{u}_{up}$  alohida sinovlar bo‘yicha aniqlaganligi e’tiborga olgan holda, modelning regressiya koeffitsientlari umumiy sinovlar bo‘yicha  $\bar{u}_u = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m \bar{y}_{up}$  topilishini ta’minalash lozim.

O‘rtacha dispersiya  $S_y^2$  ni barcha sinovlar bo‘yicha aniqlash to‘g‘riroq bo‘lar edi, uning qiymati (5) formula bilan aniqlangan  $S_y^2$  dispersiyadan m marta kichik bo‘ladi. Shuning uchun Fisher mezoning hisoblashning boshqa formulasidan foydalanish kerak:

$$F = m \frac{S_{na}^2}{S_y^2} = \frac{S_{na}^2}{\frac{S_y^2}{m}}. \quad (21)$$

Bu holda modelning mosligiga talab kuchaytiriladi.

Agar chiziqli model mos bo'lib chiqsa, hamda eksperimentning maqsadi chiquvchi ko'rsatkichning maqbullashtirish bo'lsa, mazkur modeldan maqbul maydonini izlashda foydalanish mumkin. Chiziqli model mos emas deb topilsa, bиринчи navbatda omillarning o'zgartirish, oraliqlarini kamaytirish va eksperimentni takrorlash lozim. Chiquvchi ko'rsatkichning kiruvchi omillarga bog'liqligini ifodalovchi polinom interpolyatsiyasini qurish hollarida chiziqli modelning mos bo'lмаганligini tenglama ahamiyatli bo'lgan o'zaro ta'sirchan koeffitsientlari kiritib tuzatish mumkin. Modelning mosligini keyingi tekshirishini aniqlashtirish polinom bo'yicha o'tkaziladi.

Ko'rib chiqayotgan misolimiz bo'yicha (4-jadvalga qarang) chiziqli model (18) o'rniga to'liq bo'lмаган 2-darajali polinomdan foydalanish mumkin.

$$\hat{u} = 464.6 + 14.6X_1 + 40.9X_2 - 11.6X_1X_2 \quad (22)$$

$\hat{u}$  qiymatlarini haqiqiy  $\bar{u}$  bilan taqqoslash ularning to'lalagicha mos kelishini belgilash mumkin. Lekin, modelning to'rtta regressiya koeffitsientlari  $\bar{u}$  ning to'rtga qiymati bo'yicha hisoblanganligi va mos ravishda modelning mosligini tekshirish uchun erkinlik darajasi yo'q ekanligini e'tiborga olish kerak. Bunday eksperiment variantlari soni bilan aniqlanadigan regressiya koeffitsientlari soni teng bo'lgan hollarda zichlashgan reja deyiladi. Shunday reja modelning mosligini tekshirish eksperiment markazida nolga teng darajada o'tkazilgan qo'shimcha variantlar bo'yicha amalga oshiriladi.

To'liqsiz 2-darajali polinom mos kelmasa 3-darajali modellarga o'tiladi.

Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliliginи baholash. Polinom regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliliginи baholashda Stъyudent t mezonidan foydalilanadi. Buning uchun avval barcha regressiya koeffitsientlari uchun bir xil bo'lgan ishonchlilik oralig'i  $\Delta b$  aniqlanadi:

$$\Delta b = t_{0.05}\{f_y\} \frac{S_y}{\sqrt{N}}, \quad (23)$$

bu yerda:  $t_{0.05}\{f_y\}$ -erkinlik darajasi  $f_y$  ga bog'liq Stъyudent mezoni:

$f_y$	1	2	3	4	5	8	10	20	30	50	100	$\infty$
$t_{0.05}$	12.71	4.30	3.18	2.78	2.57	2.31	2.23	2.09	2.04	2.01	1.98	1.95

$S_y = \sqrt{S_y^2}$ -(18) formulaga asosan aniqlanadigan o'rtacha kvadratik og'ish;  $f_y=f=N(m-1)-N$  variantlar va sinovlar soni  $m$  uchun erkinlik darajasi soni.

Modul bo'yicha ishonchlilik oralig'ida katta qiymatli regressiya koeffitsientlari ahamiyatli hisoblanadi:

$$|b_j| \geq \Delta b, |b_1| \geq \Delta b \text{ va } |b_{ij}| \geq \Delta b \quad (24)$$

Bizning misolimizda (3-jadval) N=4 va m=2; u holda f=4(2-1)=4,  $t_{0.05}=2.78$ ,  
 $\Delta b = 2.78 \sqrt{\frac{33.8}{4}} = 8.1, b_0 = 464.6 > 8.1, b_1 = 14.6 > 8.1, b_2 = 40.9 >$

$8.1, |b_{12}| = 11.6 > 8.1$ . Demak (22) tenglamaning barcha regressiya koeffitsientlari ahamiyatli,  $b_{12}$  koeffitsientining ahamiyatliligi esa izlanayotgan matematik modelning chiziqli emasligini tasdiqlaydi.

(22) tenglama bilan izohlanadigan sifat giperbola parabola deyiladi. Yanada umumlashtirilgan ko‘rinishda modelda  $b_{ii}X_i^2$  qo‘shiluvchilar ham bo‘lishi mumkin.

**5.** To‘qimachilik sanoati jarayonlari intensavligi va mashinalarning mahsulorligi ortirib borishi, hamda texnologiyalarning tobora murakkablashishi munosabati bilan ishlab chiqarish jarayonlarni va mahsulot sifatini kompleks boshqarish ancha murakkab masalalardan hisoblanadi. Bunday sharoitda, eng ahamiyatli qirralar sifatida oqimlar tuzilmasida (potok liniyalarda) texnologik jarayonlardan ratsional foydalanish, ya’ni avtomatik qurilmalarni jihozlarda samarali qo‘llash, yuqori sifat darajasini optimal eshishlar usullari orqali samarador mezonlarga javob berishini taminlash talab etiladi.

Nazariy jig‘atdan ishlab chiqarish jarayonlarini optimallash, matematik ifodalash amaliyotda keng qo‘llanilmoqda.

Oldinroq o‘rganilgan modellarimizda avtomatlashtirilgan jarayonlarning dinamik xossalarni o‘rganish, texnik, texnologik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarning miqdor jihatdan bog‘lanishlarni optimallashtirish muhim masalalardan hisoblanadi.

Texnologik jarayonlarni optimallashtirishning mohiyati, ularning optimal ishslash tartiblarini aniqlashdan va boshqarishda qo‘llashdan iborat. Bunda optimallash mezonini to‘g‘ri tanlash katta ahamiyatga ega.

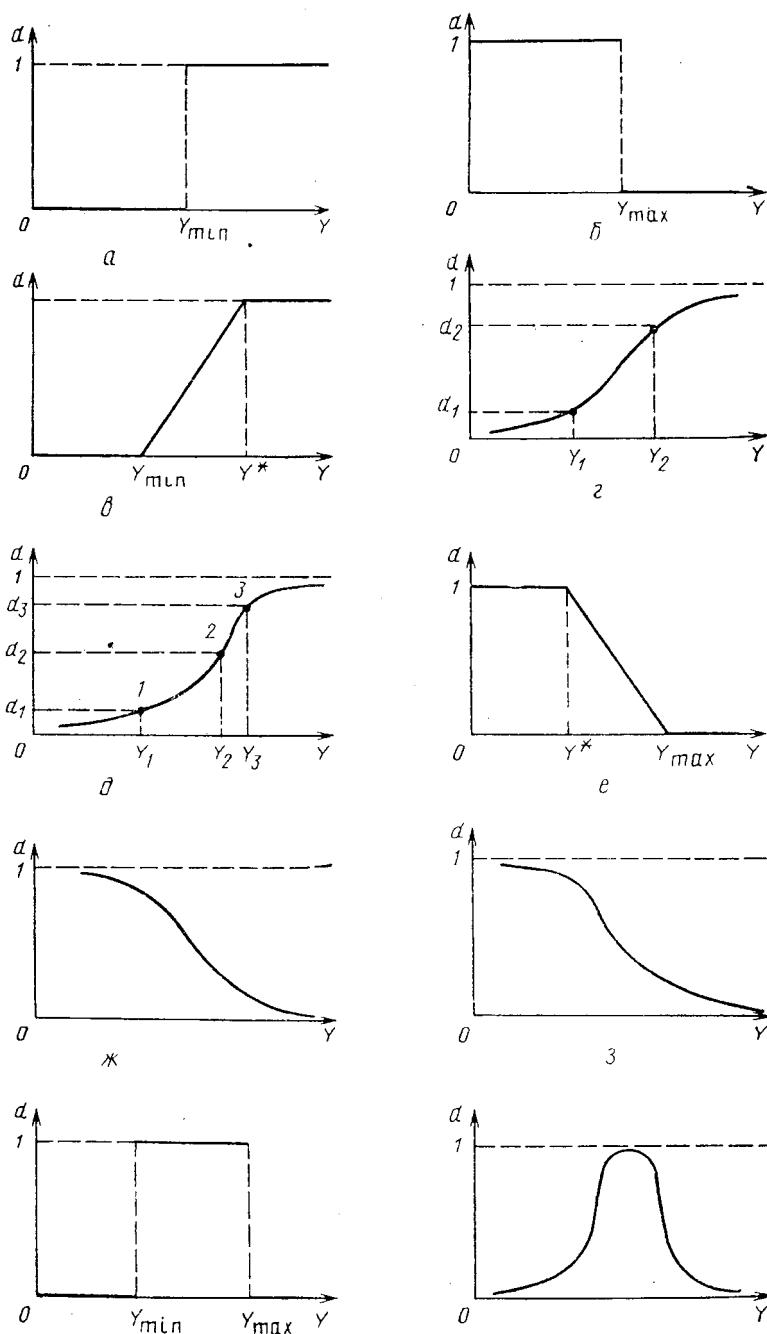
Optimallash mezoni – jarayon yoki ob‘ektning chiquvchi parametrini texnik iqtisodiy samaradorligi va ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatliliginini xarakterlaydi.

Turli optimallash parametrlari quyidagi talablarni qondirish lozim:

- 1) Tadqiq qilinayotgan ob‘ektning samaradorligini baholash;
- 2) O‘lchamli qiymatlari aniqlanadigan bo‘lishi;
- 3) Sitatistik jihatdan samarali, ya’ni nisbatan katta bo‘lmagan dispersiyaga va etarli aniqlikda, katta harajatsiz, kam vaqt sarflash va boshqalar;
- 4) Etarlicha ob‘ektning to‘liq ifodalishini taminlashi;
- 5) Oddiy shaklda va belgilangan fizik mohiyatga ega bo‘lishi;

Optimallash mezoni tasnifi chiquvchi parametrlariga o‘xshash (9-13 ma’ruzaga qarang). Texnologik jarayonlarning eng asosiy mezonlari ish unumdarligi jarayon samaradorligi, mahsulot sifati, jarayonning barqarorligi.

Bir qancha optimallash mezonlari mavjudligida umulashtirilgan mezondan foydalilanadi, yoki foydali funksiya xam deyish mumkin. Optimallash parametrlari ko‘proq fizik tabiatni va har xil masshtablarda o‘lchanganda, umulashtirilgan mezontabiyy qiymatlardan o‘lchamsiz materiallashtirilgan qiymatlarga o‘tkaziladi – xususiy foydali funksiya  $d_j$ ,  $Y_j$  dan  $d_j$  o‘tkazilish grafigi ifodalish qulay va  $d_j=f(Y_j)$  ni ta’minlaydi va funksiyalari turlicha bo‘lishi mumkin.



Rasm 16.1. Foydali xususiy funksiya grafiklari.

Xususiy funksiya 16 - rasmda ifodalangan foydalaniladi.

$$d = \begin{cases} 1 & \text{da } Y \geq Y_{min} \\ 0 & \text{da } Y < Y_{min} \end{cases} \quad (16.1)$$

YA'ni chiquvchi parametr ruxsat etilgan qiymatdan kam bo'la olmasligi uchun konditor  $U_{min}$ .

(rasm 16.4, b) funksiya

$$d = \begin{cases} 1 & \text{da } Y \leq Y_{max} \\ 0 & \text{da } Y > Y_{max} \end{cases} \quad (16.2)$$

Foydali xususiy funksiya  $U_{\max}$  dan yuqori bo‘ladi deb qo‘llaniladi.  
Foydali chususiy funksiya (rasm 16, v)

$$d = \begin{cases} 1 & da U \geq U^* \\ \theta_0 + \theta_1 U & da U_{\min} < Y < Y^* \\ 0 & da Y < Y_{\min} \end{cases} \quad (16.3)$$

Agar chiquvchi parametr  $U_{\min}$  dan kichik emas va chiziqli kattalashishlik 1 ga teng bo‘ladi va  $U=U^*$ .

$\theta_0$  va  $\theta_1$  koeffitsientlar grafikaviy yoki tenglamali echimi asosida aniqlanadi.

$$\begin{cases} \theta_0 + \theta_1 Y_{\min} = 0 \\ \theta_0 + \theta_1 Y^* = 1 \end{cases}$$

Foydali xususiy funksiya (rasm 16.1, g)

$$d = \exp\{-\exp\{-(\theta_0 + \theta_1 Y)\}\} \quad (16.4)$$

Logarifmlangach :

$$\ln|\ln d| = -(\theta_0 + \theta_1 Y).$$

$\theta_0$  va  $\theta_1$  hisoblash uchun ikkita ixtiyoriy 1 va 2 (rasm 16.1, g) dagi egri chiziqdan tanlanadi va  $U_1$  va  $Y_2$ ,  $d_1$  va  $d_2$  lar bilan tenglama sistemasi echiladi:

$$\begin{cases} \ln|\ln d_1| = -(\theta_0 + \theta_1 Y_1) \\ \ln|\ln d_2| = -(\theta_0 + \theta_1 Y_2) \end{cases} \quad (16.5)$$

Quyidagi foydali xususiy funksiya

$$d = e^{-e^{-(\theta_0 + \theta_1 Y + \theta_2 Y^2)}} \quad (16.6)$$

Asimmetrik (rasm 16.1, d)  $\theta_0, \theta_1$  va  $\theta_2$  aniqlash uchun  $\theta_0, \theta_1$  va  $\theta_2$  larga nisbatan chiziqli tenglamalar sistemasi echiladi:

$$\begin{cases} \ln|\ln d_1| = -(\theta_0 + \theta_1 Y_1 + \theta_2 Y_1^2) \\ \ln|\ln d_2| = -(\theta_0 + \theta_1 Y_2 + \theta_2 Y_2^2) \\ \ln|\ln d_3| = -(\theta_0 + \theta_1 Y_3 + \theta_2 Y_3^2) \end{cases} \quad (16.7)$$

Keltirilgan rasm e – z, egri chiziqlar yuqorida ko‘rilgan foydali funksiyalar hisoblanadi.

Quyidagi funksiya

$$d = \begin{cases} 1 & da Y_{\min} < Y < Y_{\max} \\ 0 & da Y > Y_{\max} \text{ va } Y_{\min} > Y \end{cases} \quad (16.8)$$

Ikki yoqlama chegaralanganda qo‘llaniladi.

Quyidagi ko‘rinishda esa:

$$d = \exp[-(Y^*)], 0 < n < \infty \quad (16.9)$$

Bu yerda

$$Y^* = \frac{2Y - (Y_{max} - Y_{min})}{Y_{max} - Y_{min}}$$

(rasm 16) 16.7 funksiyasidan imkoniyati katta.

Koordinataning bu funksiyasi (16.9) bitta nuqtasi orqali

$n = \ln|\ln^1/d|/\ln|Y^*|$  qiymatni hisoblash mumkin.

Barcha chiquvchi parametr  $Y_j (j=1,2,\dots,5)$  larni xususiy foydali funksiyadan almashtirilgandan keyin umulashtirilgan foydali funksiyani hisoblashga o'tiladi:

$$D = (\prod_{j=1}^S \frac{1}{\sum_{j=1}^S B_j}), \quad (16.10)$$

bu yerda daraja ko'rsatkichi  $B_j$  – mos ravishda chiquvchi parametrlarni ulishini ( $0 < B_j \leq 1$ ).

Umumlashtirilgan foydali funksiya (16.10) chiquvchi kameralar majmuini ahamiyatli darajalari bo'yicha tartiblashtiradi, uning qiymatlari chiquvchi parametrlar sonining o'zgarishi ( $Y_j$ ni,  $d_j$ da, yoki og'irligi  $B_j$ ) bilan taqqoslanishi mumkin.

Shunday qilib, juda ko'p optimallash mezonlari mavjudligida, optimallash masalasi umumlashtirilgan foydali funksiya D ning eksperemal qiymatlarini aniqlash orqali hal qilinadi.

Hozirgi paytda optimallash masalalarni hal qilishdagi uslublardan foydalilanildi: klassik variatsiyani tahlil usullari, lachranjning aniqlanmagan ko'paytmalar usullari, funksiyalarini tadqiq qilish uchun matematik tahlil usullari, dinamik programmalashtirilgan, maksimum prinsipi, chiziqli va nochiziqli proglammalashtirish, optimallashtirishning statistik uslublari.

Aniq optimallash masalalarida birinchi navbatta matematik uslubni tanlash lozim, chunki u kamsarf bilan echish bo'yicha ko'p informatsiyalarni beradi.

### Nazorat savollari.

1. Mahsulotning alohida ko'rsatkichlari,
2. Ishonch ehtimolligi, o'lchamli ko'rsatkichlar, mahsulot sifatining
3. Kompleks ko'rsatkichlari,
4. Eshilish darajasining ip sifatiga tasiri, eshilish darajasini TOE-2<sup>2</sup> reja bo'yicha optimallash, kiruvchi omillar va chiquvchi parametrlar.

### Foydalilanilgan adabiyot.

1. [www.Actm.org](http://www.Actm.org) "Statistical Quality Control"
2. Ochilov T.A. va boshqalar "To'qimachilik matreallarini sinash" Toshkent 2004 yil O'zbekiston nashrioti.
3. Соловьев Н.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984.