**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**

**TOG’-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

**ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI**

# MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI ASOSLARI

# fanidan o‘quv uslubiy majmua

**Tuzuvchi:** **Mashinasozlik texnologiyasi kafedrasi dotsenti**

**Isayev Doniyor Toshbotirovich**

**Navoiy - 2025**

## MUNDARIJA

**KIRISH** ……...9

**I BOB. MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI. UMUMIY TUSHUNCHALAR**

**1.1**-§. **Mahsulot-buyum, mashina va ularning asosiy elementlari .....** 10

1.1.1-§. Asosiy, yordamchi, qo‘shimcha mahsulotlar……..... 11

1.1.2-§. Buyumni yig‘ma birliklarga ajratish to‘g‘risidagi tushunchalar….. 11

**1.2**-§. **Ishlab chiqarish turlari va ularda ishni tashkil qilish shakllari** 12

1.2.1-§. Donalab, seriyalab, ommaviy ishlab chiqarishning qisqacha tavsiflari……... 12

1.2.2-§. Ishlab chiqarish turini aniqlash va operatsiyalarning bog‘lanish koeffitsienti…… 17

1.2.3-§. Ishlab chiqarish turlarida ishni tashkil qilish usullari va ularning ahamiyati……... 18

1.2.4-§. Ishlab chiqarish takti……. 19

**1.3**-§. **Texnik me‘yorlash……** 23

1.3.1-§. Vaqt me‘yorlari…….. 23

1.3.2-§. Texnologik jarayonlarning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari……. 25

1.3.3-§. Texnologik jarayonning iqtisodiy samaradorligi…… 26

1.3.4-§. Texnik me‘yor tushunchasi…… 27

1.3.5-§. Ishlov berish vaqti me‘yori strukturasi…….. 27

1.3.6-§. Vaqt me‘yorini elementlari bo‘yicha (oxirgi tayyorlov vaqti, asosiy vaqt, yordamchi vaqt, texnik va tashkiliy xizmat ko‘rsatish va fizik ehtiyojlar vaqtlarini) aniqlash usullari va tartibi…….. 28

1.3.7-§. Texnologik jarayonni yaratishning dastlabki bosqichida iqtisodiy baholash……. 29

**1.4**-§. **Mashinasozlikda bazalar va bazalash……** 33

1.4.1-§. Bazalash asoslari, olti nuqta qoidasi…… 33

1.4.2-§. Bazalash tasnifi……. 37
1.4.3-§. Tayinlanishi bo‘yicha bazalar…… 37
1.4.4-§. Erkinlik darajasidan mahrum etilishi bo‘yicha bazalar sinfi..... 39
1.4.5-§. Aniqlanish xarakteri bo‘yicha bazalar sinfi..... 40
1.4.6-§. Bazalashning asosiy prinsiplari…… 41
1.4.7-§. Birinchi operatsiya uchun baza tanlashning ahamiyati…… 48
1.4.8-§. Bazalash sxemalari, tayanch nuqtalarining shartli belgilari va ularni sxemalarda ko‘rsatish……. 53
1.4.9-§. Bazalash xatoliklarini aniqlash…… 54

**II BOB. MASHINASOZLIKDA ANIQLIK**

**2.1**-§. **Mashinasozlikda aniqlik va unga ta‘sir etuvchi omillar……** 59
2.1.1-§. Aniqlik haqida tushuncha…….. 59
2.1.2-§. Aniqlikka ta‘sir etuvchi asosiy omillar…… 60
2.1.3-§. Stanokning noaniqligi…… 61
2.1.4-§. Kesuvchi asbob va yordamchi asbob hamda moslamalarni tayyorlash aniqligi va ularning ishlash davomida yeyilishi…… 63
2.1.5-§. Kesuvchi asbobni o‘rnatish va stanokni sozlash……... 64
2.1.6-§. Zagotovkani stanok va moslamaga o‘rnatish va bazalash xatoligi... 65
2.1.7-§. Texnologik tizimga ta‘sir etuvchi kuchlar ta‘siri ostida stanok detallarining, ishlov beriladigan detalning va asbobning deformatsiyalanishi……. 70
2.1.8-§. Texnologik tizim bikrligi……... 71
2.1.9-§. Issiqlik deformatsiyalari va ichki kuchlanishlar……. 82
2.1.10-§ Ishlov berishning umumiy xatoligi…… 82
**2.2**-§. **Aniqlikni tekshirish va baholash usullari……** 84
2.2.1-§. Sistematik xatoliklar…….. 84
2.2.2-§. Sistematik doimiy va o‘zgaruvchan xatoliklar…… 85

2.2.3-§. Tasodifiy xatoliklar, ularning asosiy qonuniyatlari (normal Gaus, teng yonli uchburchak-simpson, teng ehtimollik, ekssentrisitet, maksivell, releу, kompozitsion va boshqa)…… 93

2.2.4-§. Detallar partiyasi aniqligini baholashda matematika statistikasi va egri chiziqlar qurish usulini qo‘llash va xatolikni tuzatish yo‘li….. 99

2.2.5-§. Ishga yaroqsiz detallar foizi va sonini aniqlash usuli masala va misollarda…… 100

2.2.6-§. Aniqlikni baholashning nuqtali diagrammalar qurish usuli…… 106

**2.3-§. Mashina detallari sirtqi qatlamlarining sifati……** 109

2.3.1-§. Sirtqi qatlam haqida tushuncha……. 109

2.3.2-§. Sirtqi qatlamlarning mashina detallari ekspluatatsion xususiyatlariga ta‘siri…… 110

2.3.3-§. Detal sirt to‘lqinsimonligi va g‘adir-budirligi…… 113

2.3.4-§. Sirtqi qatlamlarning fiziko-mexanik xossalari…… 119

**III BOB. MASHINA DETALLARI UCHUN ISHLOV BERISH**

**3.1-§. Mashina detallari uchun zagotovka turlari va detallarga ishlov berish qo‘shimlari……** 122

3.1.1-§. Zagotovka turlari……... 122

3.1.2-§. Mashina detallariga mexanik ishlov berish qo‘shimlari…… 124

3.1.3-§. Qo‘shim kattaligini aniqlash……. 126

3.1.4-§. Qo‘shimni aniqlashning amaliy-statik usuli…… 131

3.1.5-§. Hisoblash-analitik usuli……. 132

3.1.6-§. Zagotovkani oraliq qatlamlarini va oxirgi o‘lchamlarini aniqlash… 133

3.1.7-§. Qo‘yimlarni jadval bo‘yicha hisoblash uslubi……... 136

**3.2-§. Mashinasozlikda texnologik jarayonlarni loyihalash asoslari…** 138

3.2.1-§. Texnologik jarayonlarni loyihalashning texnik iqtisodiy prinsiplari 138

3.2.2-§. Texnologik jarayonlarni loyihalashning asosiy maqsadi va holatlari.. 139
3.2.3-§. Texnologik jarayonlarni loyihalash uchun boshlang‘ich berilganlar 140
3.2.4-§. Ishlab chiqarish turini aniqlash…….. 140
3.2.5-§. Texnologik jarayonlarni ishlab chiqish uslubi…… 142
3.2.6-§. Texnologik jarayonlarni tasnifi…… 146
3.2.7-§. Texnologik hujjatlarni rasmiylashtirish…… 148
**3.3-§. Mashinasozlikda yig‘ish jarayonlarini loyhalash……** 153
3.3.1-§. Asosiy tushunchalar…… 153
3.3.2-§. Yig‘ish texnologik jarayonlarining elementlari…… 155
3.3.3-§. Yig‘ishning sifati va aniqligi to‘g‘risidagi tushunchalar…… 158
3.3.4-§. Mashinaning xizmat vazifasi bilan tanishish……. 160
3.3.5-§. Yig‘uv texnologik jarayonlarini ishlab chiqish ketma-ketligi……... 161
**3.4-§. O‘lchamlar zanjirlarini hisoblash……** 166
3.4.1-§. Asosiy tushunchalar…… 166
3.4.2-§. Texnologik o‘lchamlarni hisoblash…… 168
3.4.3-§. Amaliy masala yechish……. 171
3.4.4-§. Yig‘uv aniqligiga erishishning asosiy usullari…….. 175
3.4.5-§. To‘la, to‘lamas va guruhli o‘zaro almashinuv usullari……. 177
3.4.6-§. Rostlash va moslashtirish (podgonka) usullari……. 177
3.4.7-§. O‘lchamlik zanjirlarni hisoblash tartibi……. 179
**TESTLAR……..** 182
**FOYDALANILGAN ADABIYOT……** 211

# KIRISH

Mashinasozlik - yangi jamiyatning moddiy texnika bazasini yaratuvchi va mamlakatimizning texnik taraqqiyoti rivojlanishini belgilovchi soha, chunki u sanoatning turli tarmoqlarini yangi texnika, ishlab chiqarish vositalari bilan ta‘minlaydi. Shuning uchun mashinasozlik-ishlab chiqarishning barcha sohalarini rivojlanishiga katta ta‘sir ko‘rsatuvchi sanoatninng muhim tarmoqlaridan biri.

Mashinasozlik texnologiyasi ishlab chiqarish dasturiga asosan; belgilangan muddat ichida talab etilgan sifat darajasida mehnat hamda moddiy resurslarni kam sarflagan holda mashina va mexanizmlar yaratish qonuniyatlarini o‘rganuvchi fandir.

Texnologiya inson birinchi marotaba mehnat qurollarini yarata boshlagan davrda tug‘ilgan bo‘lsada, u fan sifatida ancha keyin shakllangan. Uning fan sifatida shakllanishining asosiy shartlaridan biri insonning mehnat qurollarini takomillashtirishga va ishlab chiqarish unumdorligini oshirishga bo‘lgan intilishlaridadir. Mashinasozlik texnologiyasi bo‘yicha o‘tkazilgan nufuzli xalqaro ilmiy-texnik anjumanlarda ta‘kidlab o‘tilishicha mashinasozlikni rivojlanishida hozirgi kunda ikki yo‘nalish asosiy va belgilovchi bo‘lib qolmoqda. Bulardan biri ishlab chiqarish jarayonini va ishga texnologik tayyorlashni intellektuallashtirishdir, bu o‘z navbatida loyihalash bo‘limlarida va bevosita ishlab chiqarish jarayonlarida hisoblash mashinalari va avtomatlashtirish vositalaridan keng ko‘lamda foydalanishdan iboratdir. Chunki intellektual loyihalash va ishlab chiqarish tizimlari tayyor mahsulot turining biridan ikkinchisiga o‘tishni moslanuvchanligini ta‘minlaydi. Ikkinchi yo‘nalish inson ehtiyojini individualligini hisobga olgan holda bir xil vazifani bajaruvchi turli ko‘rinishdagi mashina va mexanizmlar yaratishdan iboratdir.

# I-BOB. MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI UMUMIY TUSHUNCHALAR

## 1.1-§. Mahsulot-buyum, mashina va ularning asosiy elementlari

*Mahsulot-buyum deb har qanday mashinasozlk ishlab chiqarishning oxirgi bosqichida tayyor bo‘lgan mahsulotga aytiladi.*

Buyum mashina, agregat, qism va hatto detal shaklida ham bo‘lishi mumkin. Masalan: traktor zavodi uchun buyum – traktor; avtomobil zavodi uchun buyum – avtomobil, agregat zavodi uchun – turli ko‘rinishdagi reduktorlar, traktorlarning oldingi yoki keyingi ko‘priklari; kompressor zavodi uchun – turli ko‘rinishdagi kompressorlar; tirsakli val tayyorlovchi zavod uchun – tirsakli val va hokazo.

*Qism (uzel) deb, alohida ishchi joyda yig‘ilib, asosiy yig‘ilmaga bir butun holda birlashtiriluvchi buyumning elementiga aytiladi.* Masalan: Traktor dvigateli, tezliklar qutisi, oldingi yoki keyingi ko‘priklari, startyori, g‘ildiraklari va h.k.

*Detal deb, yig‘ish amallari qo‘llanilmasdan tarkibi va nomi bir xil materialdan tayyorlangan buyumning elementiga aytiladi.* Masalan: Bir bo‘lak metalldan tayyorlangan valik, quyib tayyorlangan quti, po‘lat varoqdan shtamplangan karter va hokazo.

Mashinalar xizmat qilish vazifalariga ko‘ra uch sinfga bo‘linadi:1-sinf dvigatelsimon mashinalar, 2 - sinf ishchi mashinalar, 3 – sinf axborot beruvchi mashinalar.

***Dvigatelsimon mashinalar*** *deb, bir ko‘rinishdagi energiyani jihoz ko‘rinishdagi energiyaga aylantirib beruvchi mashinalarga aytiladi*. Masalan: Yonilg‘i energiyasini mexanik energiyaga aylantiruvchi mashina dvigatellari; suv energiyasini elektr energiyaga aylantiruvchi gidrotrubinalar va hokazo.

***Ishchi mashinalar*** *(dastgohlar, uskuna-qurol-mashinalar), ularning yordamida mehnat predmetining shakli, o‘lchamlari, xossa va holatlari*

*o‘zgartiriladi*. Masalan: tokarlik, parmalash, frezalash dastgohlari yoki turli avtomobillar, traktorlar va hokazo.

***Axborot beruvchi mashinalar**, ular yordamida turli axborotlarni olish mumkin*. Masalan: mashina g‘ildiraklarini balansirlash, diagnostika qilish; kompyuterlardan turli axborotlar olish va jihozlar.

### *1.1.1-§. Asosiy, yo‘rdamchi, qo‘shimcha mahsulotlar*

Buyumlar – mahsulotlar uch turga bo‘linadi: ***asosiy, yordamchi va qo‘shimcha***.

***Asosiy buyum** deb, ishlab chiqarish korxonasiga buyurtmachi tomonidan buyurtma berilib, korxonada tayyorlanuvchi yakuniy- tugallangan mahsulotga aytiladi.* Bu mahsulot omborxonalarga joylashtiriladi yoki buyurtmachiga berib yuboriladi.

***Yordamchi buyum** deb, ishlab chiqarish korxonasining o‘z ehtiyoji uchun, asosiy buyumni tayyorlash texnologik jarayonida qo‘llash maqsadida tayyorlovchi mahsulotiga aytiladi.*

Masalan: Korxonaning asbobsozlik sexlarida o‘z ehtiyoji uchun tayyorlovchi turli maxsus moslamalar, qurilmalar, keskich va o‘lchagich asboblar va hokazo.

***Qo‘shimcha buyum** deb, ishlab chiqarish korxonasiga biriktirib qo‘yilgan xalq xo‘jaligida keng iste’mol qilinuvchi mahsulotlarga aytiladi*. Masalan: Agregat zavodi uchun qo‘shimcha buyumlar bolalar velosipedi, samokat, turli narvonlar va konserva yopqichlari; Asbobsozlik zavodi uchun turli tok va odatdagi qaychilar, chilangarlik kalitlari, otvertka-buragichlar, arralar va jihoz asboblar.

### *1.1.2-§. Buyumni yig‘ma birliklarga ajratish to‘g‘sidagi tushunchalar*

Mashina, mexanizm, qismlar va ularning detallarini yig‘ish texnologik jarayonida shartli ravishda guruhlarga yoki yig‘ma birliklarga ajratish, yig‘ish jarayonini rejalash uchun qulayliklar keltiradi.

Mashina va mexanizmlarni yig‘ish texnologiyasini yaratishdan oldin ularning umumiy va qismlari bo‘yicha yig‘ish texnologik sxemalarini tuzib olish maqsadga muvofiqdir. Shuning uchun ham ular birinchi, ikkinchi va n-chi tartibli yig‘ma birliklarga ajratiladi.

Umumiy yig‘uv jarayonida, buyum tarkibiga bevosita kiruvchi (birlashtiriluvchi) yig‘ma birlikka birinchi tartibli yig‘ma birlik deb ataladi. Birinchi tartibli yig‘ma birlik tarkibiga kiruvchi yig‘ma birlikka ikkinchi tartibli yig‘ma birlik deb ataladi va h., n - tartibli yig‘ma birlik oxirida faqat detallarga ajraladi. Bu holda buyumning o‘zi 0–nchi tartibli yig‘ma birlik bo‘lib hisoblanadi.

## **1.2**-§. **Ishlab chiqarish turlari va ularda ishni tashkil qilish shakllari**

### *1.2.1-§. Donalab, seriyalab, ommaviy ishlab chiqarishning qisqacha tavsiflari*

Ishlab chiqarish dasturiga, mahsulotni turiga va ishlab chiqarish jarayonini amalga oshirish texnik-iqtisodiy shart-sharoitlariga qarab mashinasozlikda uch xil ishlab chiqarish turi mavjud: donali (yakkalab); seriyali va yalpi. Har bir ishlab chiqarish turining texnologik jarayonlari va ishlab chiqarishni tashkil qilishining shakllari o‘ziga xos xususiyatlariga ega.

Yuqoridagi tushunchalarni yanada yaqqol ifodalash maqsadida ishlab chiqarish dasturi bilan tanishib chiqamiz.

Mashinasozlik korxonasining ishlab chiqarish dasturi tayyorlangan mahsulotning turi, har bir turdagi mahsulotning bir yilda tayyorlanadigan miqdori, ehtiyot qismlarning turlari va miqdorlaridan iborat bo‘ladi.

Korxonaning umumiy ishlab chiqarish dasturiga asosan har bir detalning bir yilda tayyorlash dasturi yaratiladi:

$$N=ma + n, \text{ dona/yil}, \qquad (1.1)$$

bu yerda: N - detalning bir yillik ishlab chiqarish dasturi; bir yil davomida tayyorlanadigan mahsulotlar soni; m - bitta mahsulotdagi detalning soni; n - ehtiyot qismlar soni.

Ishlab chiqarish dasturiga mahsulotni umumiy ko‘rinishidagi chizmalari, alohida detallar va yig‘ma birikmalarning chizmalari ilova qilinadi.

Shuni inobatga olish kerakki, bitta korxonaning yoki bir sexning o‘zida turli xil ishlab chiqarish sharoitlari mavjud bo‘lishi mumkin. Masalan, bir xil detal ko‘p miqdorda ikkinchi xil detal esa oz miqdorda tayyorlanishi mumkin.

Donali ishlab chiqarish sharoitida mahsulot bir nusxada tayyorlanadi. Tayyorlangan mahsulotlar turli tuzilishga, o‘lchamlarga ega bo‘lib, ular umuman takror tayyorlanmasligi yoki juda kam hollarda takrorlanishi mumkin.

Bu turdagi ishlab chiqarish sharoitida universal dastgohlardan keng foydalaniladi. Universal dastgohlar turli xil ishlov berish usullarini bajara olish imkoniyatiga ega bo‘lishi kerak. Xuddi shuningdek, universal, universal qayta sozlanuvchi moslamalar va standart kesuvchi asboblardan foydalaniladi.

***Donali ishlab chiqarish*** sharoitidagi texnologik jarayon integral xususiyatga ega bo‘lib, bitta dastgohda turli bir necha operatsiya bajariladi. Bitta dastgohda turli tuzilishga ega bo‘lgan, turli o‘lchamli va turli materiallardan tayyorlangan detallarga ishlov beriladi. Birgina dastgohda turli ishlar bajarilganligi va universal vositalardan foydalanganligi uchun sarflangan vaqt tarkibidagi asosiy vaqtning miqdori kichik bo‘ladi.

Bundan tashqari, ushbu ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladigan nazorat qilish asboblari ham universalligi bilan xarakterlanadi.

***Seriyali ishlab chiqarish***, bu ishlab chiqarish turi donali va yalpi ishlab chiqarishning o‘rtasida bo‘lib oraliq xarakterga ega bo‘ladi.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida detallar partiyalab yoki seriyalab tayyorlanadi. Bitta partiya (seriya) tarkibidagi detallar tuzilishining,

o‘lchamlarining va materialining bir xilligi bilan ajralib turadi. Bir partiya yoki seriyadagi detallar birdaniga tayyorlab olinib keyin ikkinchisiga o‘tiladi.

«Partiya» so‘zi detallarga taalluqli bo‘lsa, «seriya» so‘zi esa mashinalarga taalluqlidir. Partiyadagi detallar soni va seriyadagi mashinalar soni turlicha bo‘lishi mumkin.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida yil davomida tayyorlanadigan seriyadagi mahsulot (detal) miqdoriga qarab mayda kichik seriyali, o‘rta seriyali va ko‘p seriyali ishlab chiqarish bo‘ladi.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida texnologik jarayonning operatsiyalari differensiallashgan bo‘ladi yoki texnologik jarayon operatsiyalarga bo‘lib yuboriladi.

Bu ishlab chiqarish sharoitida turli xil dastgohlar qo‘llaniladi: universal, maxsus, maxsuslashgan, avtomatlashtirilgan, agregat va shu kabilar. Dastgohlar tayyorlanayotgan mahsulotni turini o‘zgartirilganda ularni tayyorlash imkoniyatiga qarab maxsuslashtiriladi.

Universal dastgohlardan keng foydalanilgan holda maxsuslashtirilgan maxsus moslamalar, standart kesuvchi asboblar bilan bir qatorda maxsus kesuvchi asboblar ham qo‘llaniladi. Xuddi shuningdek, bu ishlab chiqarish sharoitida chegaraviy kalibrlar, shablonlardan keng foydalaniladi. Barcha dastgohlar, moslamalar, kesuvchi va nazorat asboblari o‘z tannarxini tez qoplay oladi. Buning asosiy sababi tayyorlanayotgan mahsulot miqdorining donali ishlab chiqarishga nisbatan ancha ko‘pligidir.

Seriyali ishlab chiqarish sharoiti keng tarqalgan bo‘lib, kompressorlar, presslar, dastgohlar, to‘qimachilik mashinalari, yog‘ochga ishlov berish sanoati, oziq-ovqat va o‘rmonchilik sanoati mashinalari, kommunal xo‘jalik mashinalari tayyorlashda va shu kabilarda qo‘llaniladi.

***Yalpi ishlab chiqarish*** sharoiti tayyorlanayotgan mahsulotning ko‘pligi sababli doimiy (yil davomida) takrorlanmaydigani operatsiyalarni bajaruvchi ishchi o‘rinlar yig‘indisidan iborat.

Yalpi ishlab chiqarish sharoiti quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

a) ***yalpi oqimli ishlab chiqarish*** sharoitida tayyorlanayotgan detallar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi bo‘yicha tuzilgan operatsiyalarni uzluksiz o‘tib boradi. Bunday holda har-bir operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biriga teng yoki bo‘linuvchi (ko‘payuvchi) bo‘lishi kerak. Shu talabgina texnologik jarayonni uzluksiz bajarilishini ta‘minlaydi.

b) ***yalpi to‘g‘ri oqimli ishlab chiqarish*** sharoitida ham operatsiyalar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi bo‘yicha tuziladi, ammo operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biriga teng bo‘lmaydi. Shu sababli ayrim operatsiyalarni bajaruvchi dastgohlar oldida detallarni to‘planib qolish holatlarini kuzatish mumkin.

Yalpi ishlab chiqarish sharoiti ko‘p miqdordagi mahsulot tayyorlashda qulay hisoblanadi. Bu ishlab chiqarish sharoitida maxsus, avtomatlashtirilgan, agregat dastgohlar va avtomatik qatorlar qo‘llaniladi. Xuddi shuningdek, qo‘llaniladigan moslamalar, kesuvchi va nazorat asboblari ham maxsusligi bilan ajralib turadi. Shunga qaramay mahsulot hajmining kattaligi ularni qisqa muddat ichida o‘z-o‘zini qoplash imkoniyatini beradi.

Yuqoridagi fikrlar yalpi ishlab chiqarish sharoitida mahsulot doimiy bo‘lib uning tuzilishi, aniqlik va boshqa ko‘rsatkichlari o‘zgarmaydi degan xulosaga olib kelmasligi kerak. Texnika va texnologiyaning rivojlanishi natijasida mahsulot sifati o‘zgaradi, bu o‘z navbatida texnologik jarayonga o‘zgartirishlar kiritishni talab etadi.

Ko‘rib chiqilgan ishlab chiqarish sharoitlarining barchasi uchun o‘ziga xos ishlab chiqarishni tashkil qilish shakllari mavjud. Ishlab chiqarishni tashkil qilishda dastgohlarni joylashtirish tartibi alohida ahamiyatga ega bo‘ladi.

Bu o‘z navbatida mahsulot turiga, ishlab chiqarish jarayonining murakkabligiga, mahsulot hajmiga va shu kabi omillarga bog‘liq bo‘ladi.

Ishlab chiqarishni tashkil qilishni quyidagi asosiy shakllari mavjud:

***1) Metall kesish dastgohlarining turlariga qarab***. Bunday shakl, asosan, donali va ayrim detallar uchun seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi. Bunday holda dastgohlarning turlariga qarab alohida bulimlar tashkil etiladi. Masalan faqat tokarlik, parmalash, frezalash dastgohlaridan tashkil etilgan bo‘limlar.

2) ***Predmetli***, bu shakl, asosan, seriyali ayrim detallar uchun yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi. Bu shaklga ko‘ra, dastgohlar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi asosida joylashtiriladi va bir xil yoki bir-biriga yaqin bo‘lgan detallarni tayyorlashga mo‘ljallanadi. Bunday holda operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biri bilan kelishtirilmaydi. Shu sababli ayrim operatsiyalarda detallar to‘planib qolishi mumkin. Detallar partiyalab tayyorlanadi.

3) ***Oqimli seriyalab*** yoki o‘zgaruvchan-oqimli, bu shaklda ham dastgohlar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi bo‘yicha joylashib, asosan, seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi va operatsiyalarning bajarish uchun sarflangan vaqti bir biri bilan moslashtirilgan bo‘lib, detallarni operatsiyadan-opearsiyaga uzluksiz uzatib berishni ta‘minlaydi. Bunday holda ham detallar partiyalab tayyorlanadi va boshqa partiyaga o‘tish uchun ishlov berish qatorsi to‘xtatilib qayta sozlanadi.

4) ***To‘g‘ri oqimli***, bu shakl, asosan, yalpi va ayrim hollarda ko‘p seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi. Bu shaklga asosan dastgohlar texnologik jarayon ketma ketligi bo‘yicha joylashadi. Operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt barcha hollarda ham bir-biriga teng bo‘lmaydi. Dastgohdan dastgohga detal donalab uzatiladi. Operatsiyalar uchun sarflangan vaqt bir-biriga teng bo‘lmaganligi sababli detallarni tashish uchun rolganlar, qiya o‘rnatilgan novlar va ayrim hollarda konveyerlardan foydalaniladi.

5) ***Uzluksiz oqimli***, bu shakl faqat yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi. Bu shaklda dastgohlar texnologik jarayon ketma-ketligi bo‘yicha joylashib, barcha operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biriga teng yoki moslashtirilgan bo‘ladi. Bu vaqt o‘z navbatida ishlab chiqarish taktiga teng yoki bo‘linuvchi (ko‘payuvchi) bo‘ladi.

### *1.2.2-§. Ishlab chiqarish turini aniqlash va operatsiyalarning bog‘lanish koeffitsienti*

Ishlab chiqarish jarayoni zagotovkadan yoki chala mahsulotdan tayyor mahsulot olish uchun bajariladigan barcha jarayonlar (ishlar) yig‘indisidan iborat.

Ishlab chiqarish jarayoniga faqatgina asosiy jarayonlar: mashina detallariga mexanik ishlov berish, ularni yig‘ish kirmasdan, balki yordamchi turdagi jarayonlar: detallarni tashish, nazorat qilish, kesuvchi asboblar va moslamalarni tayyorlash kabi jarayonlar ham kiradi.

***Texnologik jarayon*** material yoki zagotovkadan tayyor mahsulot olish maqsadida ularning shaklini, o‘lchamlarini va xususiyatlarini belgilangan texnik talablar asosida ketma-ket o‘zgartirishdan iborat.

***Mexanik ishlov berish*** texnologik jarayoni ishlab chiqarish jarayonining bir qismidir.

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi davrlardan iborat bo‘ladi:

1) zagotovka tayyorlash – quyish, bolg‘alash, shtamplash yoki prokatdan tayyorlanadigan materiallarga birlamchi ishlov berish;

2) mashina detallarini yakuniy shakl va o‘lchamlarga keltirish uchun metall kesish dastgohlarida ishlov berish;

3) yig‘ma birikmalar, agregatlar yoki mexanizmlarni hosil qilish;

4) mashina yoki mahsulotni yakuniy yig‘ish;

5) mashina yoki mahsulotni sozlash va sinash;

6) mashina yoki mahsulotni bo‘yash va ularni sifat buzilmasligini ta‘minlash.

Ishlab chiqarishda bajariladigan texnologik jarayonlarning barcha operatsiyalarida texnik nazorat o‘tkaziladi. Texnik nazorat o‘tkazishdan maqsad mahsulotni talab qilingan texnik shartlarga javob bera olishini tekshirishdan iborat.

Mexanik ishlov berish texnologik jarayoni kam material va mehnat resurslarini sarflagan holda talab etilgan texnik shartlar asosida tayyor mahsulot yaratishga qaratilgan bo‘lishi kerak.

Texnologik jarayonlar GOST 1.109-73 asosida loyihali, ishchi, donaviy, namunaviy, standart, vaqtli, taraqqiy xarakterdagi (kelgusida qo‘llaniluvchi), marshrutli, operatsiya uchun va marshrutli-operatsiyali bo‘lishi mumkin.

### *1.2.3-§. Ishlab chiqarish turlarida ishni tashkil qilish usullari va ularning ahamiyati*

Texnologik jarayonni maqsadga muvofiq ravishda amalga oshirish uchun tayyorlanayotgan detalning qaysi yuzalariga va qanday ketma-ketlikda ishlov berishni ifodalovchi reja tuziladi. Ushbu rejada detal yuzlariga ishlov berish usullari keltiriladi.

Shu maqsadlarda mexanik ishlov berish texnologik jarayoni alohida qismlarga bo‘linadi, bu qismlarning yig‘indisi uning tarkibini tashkil etadi. Texnologik jarayon quyidagi tarkibiy qismlarga bo‘linadi: texnologik operatsiya; holat; o‘tish; yurish; harakatlar yig‘indisi.

***Texnologik operatsiya*** texnologik jarayonning bir qismi bo‘lib, bir ish o‘rnida (bir yoki bir necha ishchi tomonidan) ketma-ket bajariladigan ishlar yig‘indisidan iborat.

***O‘rnatish operatsiyaning*** bir qismi bo‘lib detalning (dastgoh turiga qarab bir necha detalning) bir marta mahkamlanganda bajariladigan ishlar yig‘indisidan

iborat. Dastgohga o‘rnatilgan yoki mahkamlangan zagotovka uning ishchi organlariga nisbatan stolni aylanishi yoki siljishi natijasida yangi holatni egallashi mumkin.

Holat detalning bir marta mahkamlangan holatida dastgohning ishchi organlariga nisbatan egallagan holatidir. Holatni o‘zgarishi dastgoh stolining aylanishi yoki siljishi natijasida bo‘ladi. Masaslan: ko‘p shpindelli ko‘p holatli dastgohlarda.

Operatsiya texnologik va yordamchi o‘tishlarga bo‘linadi. Texnologik o‘tish texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo‘lib, detalning ishlov berilayotgan yuzasini, kesuvchi asbobning va kesish maromlarining doimiyligi bilan xarakterlanadi.

Yordamchi o‘tish texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo‘lib, ishchining va (yoki) dastgohning harakatlari yig‘indisidan iborat. Yordamchi o‘tish natijasida detalning shakli, o‘lchamlari va xususiyatlari o‘zgarmaydi.

O‘tish o‘z navbatida ishchi va yordamchi yurishlardan iborat bo‘ladi. Ishchi yurish texnologik o‘tishning tugallangan qismi bo‘lib, kesuvchi asbobni, ishlov berilayotgan yuzani doimiy saqlagan holda detaldan ma‘lum qatlamni kesib olish bilan bog‘liq bo‘ladi.

Yordamchi yurish texnologik o‘tishning tugallangan qismi bo‘lib, kesuvchi asbobni ishlov berilayotgan detalga nisbatan metallni kesib olmagan holda bir marta siljishidan iborat. Bu o‘tish kesish jarayonini takroran amalga oshirish uchun kesuvchi asbobni kerakli holga qaytarish uchun zarur bo‘ladi.

### *1.2.4-§. Ishlab chiqarish takti*

***Ishlab chiqarish takti***, bu bitta detal tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt (texnologik jarayon bo‘yicha) bo‘lib, ikki, ya‘ni birinchi va ikkinchi detallarni tayyorlash oralig‘i bilan o‘lchanadi.

Texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda muhim bosqichlardan biri ishlab chiqarish turini aniqlash hisoblanadi. Shu sababli texnologik jarayonni loyihalashni boshlangich bosqichida bajariladi. Ishlab chiqarish turi mahsulotni ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonini tuzishda va korxona ishini tashkil etishga juda katta ta‘sir etadi. Ishlab chiqarish turining asosiy texnologik belgilari 1.1 - jadvalda keltirilgan.

***1.1 - jadval***

***Ishlab chiqarish turlari tavsifi***

| Qiyoslash elementi (ko‘rinishi) | Ishlab chiqarish turi | | |
|---|---|---|---|
| | donalab | seriyali | yalpi (ko‘plab) |
| Biriktirilgan operatsiyalar koeffitsiyenti | >40 | 20-40 mayda seriyali, 10-20 o‘rta seriyali, 1-10 ko‘p seriyali | 1 |
| Ish joyining maxsusligi | maxsus emas | Bir necha operatsiya bajarish uchun | Bitta operatsiyani bajarish uchun |
| Mahsulot nomenklaturasi | keng va har xil | Cheklangan va aniqlangan | Bitta |
| Dastgohlar | Universal, RDB boshqariladigan | Universal, RDB boshqariladigan, maxsuslashtirilgan | Maxsus |
| Dastgohlar joylashuvi | Dastgohlar guruhlari bo‘yicha | Guruhlar, bo‘limlar va texnologik jarayon bo‘yicha | Texnologik jarayon bo‘yicha |
| Ishchilar kvalifikatsiyasi | Yuqori | Yuqori va o‘rtacha | Past (sozlovchilar, yuqori) |
| Ishchi asbob | Standart va normallashtirilgan | Standart, normallashtirilgan va maxsus | Maxsus va normallashtirilgan |
| Nazorat o‘lcham asboblari | Universal | Chegaraviy va universal | Chegaraviy va maxsus |
| Moslamalar | Universal va normallashtirilgan | Maxsuslashtirilgan va qayta sozlanadigan | Maxsus |
| Texnologik hujjatlar ko‘rinishlari | Marshrut | Marshrut va operatsiyalar | To‘liq marshrut va operatsiyalar, ayrim usullar to‘liq yoritiladi |
| Mahsulot tannarxi | Yuqori | O‘rtacha | Past |
| Ishlab chiqarish sikli | Uzoq davom etadi | O‘rtacha | Oz (minimal) |
| Ishlab chiqarish unumdorligi | Uncha yuqori emas | O‘rtacha | Yuqori (maksimal) |
| Normallashtirish ko‘rinishi | Tajribaviy statistik | Hisobiy va tajribaviy statistik | Hisobiy tadqiqiy tekshirish bilan |

Ishlab chiqarish turini bir necha xil usullarida aniqlanishi mumkin. Ma‘lumot berilgan detalga ishlov berish uchun texnologik jarayonni loyihalashda berilgan yillik dasturga (hajmga) asosan 1.2 - jadval yordamida ishlab chiqarish turini taxminan aniqlash mumkin. Bu asosda ishlab chiqilgan texnologik jarayoni bo‘yicha hisoblangan ishlab chiqarish taktini o‘rtacha donaviy vaqtga nisbatan koeffitsienti K aniqlanadi va bu bilan ishlab chiqarish turiga aniqlik kiritiladi.

$$K = \frac{\tau}{t_{g.ur.}}$$

Bu yerda, K – nisbatni aniqlovchi koeffitsient, τ - ishlab chiqarish takti, $t_{g.ur}$ – detalni tayyorlash texnologik operatsiyalari o‘rtacha donaviy vaqti.

Ishlab chiqarish turi yillik ishlab chiqarish dasturiga asosan ishlab chiqarish turini aniqlash jadvali.

***1.2. - jadval***

| Ishlab chiqarish turi | Bir nomdagi detallarni ishlab chiqarish yillik dasturi | | |
|---|---|---|---|
| | yengil, 20 kg | o‘rtacha, 20-300 kg | og‘ir, 300 kg dan ortiq |
| Donalab | 100 gacha | 10 gacha | 1-5 |
| Mayda seriyali | 101-500 | 11-200 | 6-100 |
| O‘rta seriyali | 501-5000 | 201-1000 | 101-300 |
| Ko‘p seriyali | 5001-50000 | 1001-5000 | 301-1000 |
| Yalpi (ko‘plab) | 50000 dan ortiq | 5000 dan ortiq | 1000 dan ortiq |

Biriktirilgan operatsiyalarni koeffitsiyent orqali aniqlash mumkin, ma‘lum vaqt mobaynida bo‘limda bajariladigan texnologik operatsiyalar soni (O) ni shu bo‘limdagi ish joylari (R) ga nisbati biriktirilgan operatsiyalar koeffitsiyenti (K) ga teng bo‘ladi.

$$K = O/R \qquad (1.2)$$

Mashinasozlikda ishlab chiqarish turlari quyidagicha aniqlanadi:

K ≤1 bo‘lsa - yalpi ishlab chiqarish

1< K ≤ 10 bo‘lsa - ko‘p seriyali ishlab chiqarish

10 < K ≤ 20 bo‘lsa - o‘rta seriyali ishlab chiqarish

20 < K ≤ 40 bo‘lsa, mayda - kichik seriyali ishlab chiqarish

Donalab ishlab chiqarishda K>40 bo‘ladi.

**Misol**. Mexanik sex bo‘limida 15 ta ish joyi mavjud. Bir oy mobaynida 128 ta har xil texnologik operatsiyalar bajarilgan. Ishlab chiqarish turini aniqlang.

**Yechish:** 1) Biriktirilgan operatsiyalar koeffitsiyentini (1.2) formula yordamida aniqlaymiz.

$$K = 128/15 = 8,53$$

Demak, bo‘limda har bir ish joyiga o‘rtacha 8,53 operatsiyalar biriktirilgan.

2) Ishlab chiqarish turi 1<K<<10 bo‘lgani uchun ko‘p seriyali hisoblanadi.

3) Seriyali ishlab chiqarish cheklangan mahsulot nomenklaturasiga ega bo‘ladi. Nisbatan ishlab chiqarish hajmi katta bo‘lib, ishlab chiqarish davriy ravishda qaytalanadigan partiyalar ko‘rinishida bajariladi.

Ko‘p seriyali ishlab chiqarish seriyali ishlab chiqarishning bir ko‘rinishi bo‘lib, katta partiyalar bilan ishlov beriladi va yalpi ishlab chiqarishga yaqin bo‘ladi.

***O‘rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar***

1. Mashinasozlik texnologiyasi fanining asosiy maqsadi nima?
2. Ishlab chiqarish va texnologik jarayon tushunchalari nimalardan iborat?
3. Texnologik jarayon qaysi tarkibiy qismlarga bo‘linadi?
4. Donali, seriyali va yalpi ishlab chiqarishlarning bir-biridan farqi nimada?
5. Yillik ishlab chiqarish dasturi qanday aniqlanadi?

## 1.3-§. Texnik me‘yorlash

### *1.3.1-§. Vaqt me‘yorlari*

***Vaqt me’yorini*** texnik hisoblar va tahlillar asosida dastgohlarni, kesuvchi asboblarning imkoniyatlaridan to‘liq foydalanishni, ishlov berilayotgan detalga qo‘yilgan texnikaviy shartlarni inobatga olib aniqlanadi.

Mashinasozlikda vaqt me’yorini belgilash metall kesish dastgohlarida bajariladigan alohida operatsiya uchun sarflangan vaqtni yoki vaqt birligi ichida tayyorlanadigan detallar miqdorini aniqlash demakdir.

Shunday qilib, texnik asoslangan vaqt me’yori deganda ma‘lum bir tashkiliy-texnikaviy sharoitlarda ishlab chiqarish vositalaridan ilg‘or usullar yordamida unumli foydalanib, texnologik jarayon operatsiyasini bajarish uchun sarflangan vaqt tushuniladi.

Vaqt me’yorini o‘rnatishda quyidagi shartlarni inobatga olish zarur:

1. ish ma‘lum toifali ishchi tomonidan bajarilishi zarur;

2. ushbu ishni bajarish uchun eng unumdor moslama va asboblar qo‘llanilishi zarur;

3. optimal kesish maromlari tanlanishi kerak, ko‘p keskichli dastgohlar va shu kabi yuqori unumdorlikka ega usullardan foydalanish zarur;

4. mexanik ishlov berish uchun qo‘yimlar miqdori to‘g‘ri belgilanishi kerak;

5. vaqt me’yoriga dastgoh ishlab turgan paytda qo‘lda bajariladigan ishlar kiritilmasligi kerak;

6. vaqt me’yoriga nuqsonli detallarni to‘g‘rilash va ularni o‘rniga boshqasini tayyorlash uchun sarflangan vaqt kiritilmaydi;

7. ishni to‘g‘ri tashkil qilish maqsadida ish o‘rniga chizmalar, materiallar, moslamalar, kesuvchi va boshqa asbob-uskunalar avvaldan keltirib qo‘yilishi zarur;

8. kesuvchi asboblarni charxlash markazlashgan bo‘lishi zarur;

9. charxlangan kesuvchi asbobni ish o‘rniga tayyor holda uzatiladi;

10. vaqt me’yoriga hal qilinmagan tashkiliy masalalar bo‘yicha to‘xtashlar uchun va boshqa ko‘rinishdagi uzilishlar uchun sarflangan vaqt kirmaydi;

11. vaqt me’yori normal ish sharoitidan kelib chiqqan holda belgilanishi zarur.

Texnikaviy vaqt me’yori ishchining ish haqini belgilashda va mahsulot tannarxi kalkulyatsiyasini tuzishda asosiy omillardan biri.

***Vaqt me’yorini aniqlash usullari.*** Texnik vaqt me’yorini aniqlash alohida operatsiyani bajarishni tahlil qilib, har bir ish uchun sarflangan vaqtni hisoblash asosida olib boriladi. Bu usul hisobiy analitik usul deb yuritiladi.

Texnik vaqt me’yorini hisoblash usuli ishlab chiqarish xarakteriga bog‘liq bo‘ladi. Yalpi ishlab chiqarish sharoitida vaqt me’yorini aniqlashda har bir xatti-harakat inobatga olinsa, seriyali ishlab chiqarish sharoitida xatti-harakatlar guruhi inobatga olingan holda hisob olib boriladi. Donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida namunaviy texnologik jarayonlar va operatsiyalar taqqoslash yo‘li bilan aniqlanadi.

Bu usullarga ko‘ra, qo‘lda bajariladigan harakatlar va harakatlar guruhi uchun sarflangan vaqt xronometraj asosida ishlab chiqarilgan vaqt me‘yoriga (me‘yorlash bo‘yicha jadvallarda keltirilgan) ko‘ra aniqlanadi. Bu holda harakatlarni bajarish unumli ketma-ketlik asosida bo‘lib, asosiy vaqt davomida ayrim harakatlarni bajarilishi nazarda tutiladi.

Asosiy vaqt (asosiy-texnologik yoki mashina vaqt) teng operatsiyalar asosida nazariy hisoblanadi. Bu teng operatsiyalar (formulalar) dastgohning kinematik sxemasiga ko‘ra kesish maromlarini inobatga olib tuzilgan.

***Xronometraj usul.*** Bu usulda vaqtni me’yorlovchi xodim (normirovshik) bajariladigan ishlar bilan to‘liq tanishib chiqadi. Operatsiyani bajarish uchun harakterlar guruhini tuzadi. Ilg‘or ishchi tomonidan bajariladigan harakatlar uchun sarflangan vaqt ham o‘lchanadi. Har bir harakatlar guruhi uchun sarflangan vaqt 10-100 marta takroran o‘lchanadi va o‘rtacha miqdori qabul qilinadi. Natijada, bir dona detal tayyorlash uchun sarflangan vaqt aniqlanadi. Shu vaqtga ko‘ra, ishchining ish haqi bajarilgan ishiga qarab va rag‘batlantirishni hisobga olib tayinlanadi.

Agarda ushbu ishni bajaruvchi ishchilarni ko‘p qismi vaqt me’yorini 120 % bajarsa u holda vaqt me’yori qayta ko‘rib chiqiladi. Xuddi shu usulda bajarilgan ishlar yozib borilsa va sarflangan vaqt aniqlansa, bu usul ish joyini ***suratga olish usuli*** deb ham yuritiladi.

### *1.3.2-§. Texnologik jarayonlarning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari*

Ish joyiga ***texnik xizmat ko‘rsatishga*** quyidagilar kiradi:

a) dastgohni sozlash va moslash;

b) o‘tmaslashgan kesuvchi asbobni almashtirish;

v) kesuvchi asbobni to‘g‘rilash (olmos yordamida);

g) qirindidan (ish jarayonida) tozalash.

Ish joyiga ***tashkiliy xizmat ko‘rsatishga*** quyidagilar kiradi:

a) ish smenasining boshlanishida va yakunida kesuvchi asboblarni saranjomlash;

b) dastgohni moylash va tozalash;

v) dastgohni ko‘zdan kechirish va sinab ko‘rish.

Ish joyiga xizmat ko‘rsatish vaqti asosiy texnologik vaqtga bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun ushbu vaqt miqdori asosiy va yordamchi vaqtlar yig‘indisi operativ vaqtiga nisbatan foizlarda aniqlanadi (ko‘p seriyali va yalpi ishlab chiqarish) va 3-5 % atrofida bo‘ladi.

Tanaffuslar, dam olish va ishchining jismoniy ehtiyojlarini qondirish uchun sarflangan vaqt. Bu vaqt ishlab chiqarish va dastgoh xususiyatlaridan kelib chiqib aniqlandi. Ogir va tez toliqtiruvchi ishlarda tanaffuslar va dam olish uchun vaqt ko‘zda tutiladi. Ishchining jismoniy ehtiyojini qondirish uchun sarflangan vaqt operativ vaqtga nisbatan foizlarda aniqlanib, 2-3% ni tashkil etadi.

### *1.3.3-§. Texnologik jarayonning iqtisodiy samaradorligi*

Minimal tannarxga asoslangan variantlarni taqqoslash, ya‘ni taqqoslanuvchi variantlar o‘zini bajarilishi uchun qo‘shimcha kapital qurilishga sarflanuvchi mablag‘ni talab etmasa o‘tkaziladi.

Bu holda, iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$E=(C_b+C_y)*B_y$$

bunda, $C_b$,$C_y$, - bitta detalni bazaviy va yangi texnologiya bo‘yicha tayyorlash tannarxi: $B_y$.—yangi texnologiya bo‘yicha detallar chiqarish hajmi, dona.

Agar yangi TJ qo‘shimcha kapital xarajatni talab etsa, variantlarni taqqoslash xarajat yig‘indilarini taqqoslash yo‘li bilan olib borilishi kerak:

$$Y=C+K$$

bunda: $K$ — berilgan TJ bo‘yicha kapital xarajat. $Y$ — yig‘indi xarajat, har qaysi taqqoslanuvchi variant uchun aniqlanadi. Minimal xarajatli $Y$min variant eng yaxshisi deb tan olinadi. Eng yaxshi variantni tatbiq etishdagi yillik iqtisodiy samaradorlik taqqoslanuvchisi bilan taqqoslash bo‘yicha shu variantlar xarajatlarining yig‘indilari ayirmasi bilan aniqlanadi:

$$E_y=Y_i-Y_{min}$$

Muhim farqlanishlardan taqqoslanuvchi variantlar chiqarish hajmi. mahsulot sifati bo‘yicha va variantni amalga oshirish muddati bo‘yicha taqqoslanuvchi bo‘yicha oshgan, unda mahsulot tannarxi va bazaviy variant bo‘yicha qo‘yilgan kapital mablag‘ chiqarish hajmini yangi texnologiya bo‘yicha qayta hisoblash kerak:

$$E_y=(C_b+K_b)*(B_y+B_b)-(C_y+K_y).$$

bunda. $C_b$,$C_y$ - bazaviy va yangi texnologiyalar bo‘yicha detallar chiqarish hajmining tannarxlari; $K_b$, $K_v$ - bazaviy va yangi texnologiyalar bo‘yicha sarflanadigan kapital mablag‘lar; $B_b$, $B_y$ - bazaviy va yangi texnologiyalar bo‘yicha detallar chiqarish hajmi.

Yillik iqtisodiy samaradorlikka qo‘shimcha qilib yangi variant bo‘yicha texnologik ta‘minot vositalari (TTV) uchun yillik hisobli qoplash muddati *This* ni aniqlash maqsadga muvofiq:

$$This=(Ky-Kb)(Cb-Cy).$$

Qoplash muddatini shunday muddat bilan solishtiriladiki, u korxona uchun, davlat, bank va qaysidir boshqa tashkilotlar TJ eskizini takomillashtirish yoki yangisini ishlab chiqish uchun kerakli zarur vositalarni ajratishi mumkin.

### *1.3.4-§. Texnik me‘yor tushunchasi*

***Texnik me’yorlash*** deganda ma‘lum bir ishni bajarish uchun sarflangan vaqt me’yorini aniqlash tushuniladi. Vaqt me’yorini to‘g‘ri belgilash ishlab chiqarish uchun muhim ahamiyatga ega. Ishni bajarish uchun sarflangan vaqt birligi texnologik jarayonni qanday darajada takomillashganligini ko‘rsatuvchi asosiy omillardan biridir.

### *1.3.5-§. Ishlov berish vaqti me‘yori strukturasi*

***Tayyorlash vaqti.*** Bu vaqt seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi va yangi partiya detallarni chizmasini, texnologik jarayonni o‘rganish uchun ajratiladi. Bundan tashqari, dastgohni sozlab , moslama va kesuvchi asboblarni almashtirish, ishdan so‘ng esa (partiya detallariga ishlov berilgandan so‘ng) ularni yana qayta almashtirish kabi ishlar ham shu vaqt doirasiga kiradi.

Yuqoridagilarni inobatga olib donaviy vaqt quyidagicha ko‘rinishda bo‘ladi:

$$t_d = t_a+t_{yor}+t_{xiz}+t_j, \ min \qquad (1.3)$$

bu yerda: $t_a$- asosiy vaqt, min; $t_{yor}$- yordamchi vaqt, min; $t_{xiz}$- ish joyiga xizmat ko‘rsatish vaqti, min; $t_j$- ishchining jismoniy ehtiyojini qondirish uchun sarflangan vaqt, min.

Donaviy-kalkulyatsiya vaqt esa:

$$t_{d\text{-}k}=t_a+t_{yor}+t_{xiz}+t_j+t_{tay}/n, \ min, \qquad (1.4)$$

bu yerda: $t_{tay}$- tayyorlash vaqti, min; n- partiyadagi detallar soni.

Vaqt me‘yorlarini aniqlashda ishchining malakasi ham belgilanadi. Ishchining malakasini belgilashda ishlab chiqarish tarmog‘iga binoan malakaviy-tarif ma‘lumotlariga asoslaniladi.

Ishni bajarish uchun qancha boy tajriba va bilim talab qilinsa, ishchining malakasi shuncha yuqori bo‘ladi.

Donali ishlab chiqarishda dastgohni sozlash, kesuvchi asbobni o‘rnatish, o‘lchov asboblaridan foydalanish talab etilganligi sababli yuqori malakali ishchi ishlaydi.

Yalpi ishlab chiqarish sharoitida aksariyat ishlar mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilganligi hamda dastgohni va kesuvchi asbobni sozlovchi ishchi tomonidan sozlanishi sababli, yuqori malakali ish talab etilmaydi.

Ishchilarga ish haqi belgilashda birinchi toifa asos qilib olinadi. Qolgan toifalar bo‘yicha ish haqi belgilashda birinchi toifa miqdorini tarif koeffitsiyentiga ko‘paytiriladi.

### *1.3.6-§. Vaqt me‘yorini elementlari bo‘yicha (oxirgi tayyorlov vaqti, asosiy vaqt, yordamchi vaqt, texnik va tashkiliy xizmat ko‘rsatish va fizik ehtiyojlar vaqtlarini) aniqlash usullari va tartibi*

Bir dona detal tayyorlash uchun sarflangan donaviy vaqtning tarkibi quyidagicha bo‘ladi:

a) asosiy yoki texnologik vaqt;

b) yordamchi vaqt;

v) ish joyiga xizmat ko‘rsatish uchun sarflangan vaqt.

Agarda vaqt sarfi bitta detal uchun aniqlansa, u ***donaviy vaqt*** deb yuritiladi.

Bundan tashqari, ***tayyorlash vaqti*** ham mavjud bo‘lib, u bitta partiyadagi detallar uchun hisoblanadi. Bu vaqtning miqdori partiyadagi detallar soniga bog‘liq bo‘lmaydi.

Shunday qilib, ***donaviy - kalkulyatsiya vaqti*** asosiy va tayyorlash vaqtlarining yig‘indisiga teng bo‘ladi.

***Asosiy (texnologik) vaqt*** bu bevosita metallni kesib ishlash uchun sarflangan vaqt bo‘lib ma‘lum bir metall qatlamini olib tashlash bilan bog‘liqdir.

***Yordamchi vaqt*** quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

a) dastgohni boshqarish uchun sarflangan vaqt-bu dastgohni yurgizish, to‘xtatish, tezlik va uzatishlar miqdorini o‘zgartirish va h.;

b) kesuvchi asbobni yordamchi yurishi;

v) zagotovkani moslamaga o‘rnatish, mahkamlash, ishlov berilgandan so‘ng olib quyish, xuddi shuningdek, kesuvchi asbobni va moslamani dastgohga o‘rnatish va olib quyish;

g) detalning o‘lchamlarini nazorat qilish: o‘lchov asbobini olish, o‘lchash, joyiga quyish.

Yordamchi vaqt qo‘lda, mashina va mexanizmlar yordamida bajarilishi mumkin.

Ish joyiga xizmat ko‘rsatish texnik va tashkiliy xizmat ko‘rsatishlarga bo‘linadi.

*1.3.7-§. Texnologik jarayonni yaratishning dastlabki bosqichida iqtisodiy baholash*

Texnologik jarayonlarni yaratish asosiga ikkita tamoyil qo‘yiladi: ***texnikaviy*** va ***iqtisodiy***.

1.Texnikaviy tamoilga asosan loyihalangan texnologik jarayon, mahsulot tayyorlash uchun ishchi chizmada ko‘rsatilgan barcha o‘lchamlar aniqligi, sifati va texnik talablarni to‘la ta‘minlashi kerak. g‘

2. Iqtisodiy tamoiliga asosan mahsulot tayyorlash uchun eng minimal mehnat sarflanishi va minimal to‘xtam bilan olib borilishi kerak**.** Mahsulot tayyorlash texnologik jarayoni jihozlar, keskich asboblar va moslamalarning barcha texnik imkoniyatlaridan

to‘g‘ri va to‘la foydalanilgan holda ***eng kam vaqt sarflab va eng kam tannarxda olib borilishi lozim.***

Bir necha turdagi texnologik jarayonlarning variantlari ichidan, hatto birgina shu mahsulotning o‘zi uchun ham texnik jihatidan teng imkoniyatligidan, eng effektivrog‘i va rentabelli varianti tanlab olinadi. Unumdorliklari teng bo‘lgan variantlardan rentabellrog‘i tanlab olinadi. Agar, rentabelligi bir xilda bo‘lsa unumdorligi yuqorirog‘i tanlab olinadi. Har xil unumdorli variantlar bo‘lganda eng rentabellisi tanlab olinadi, agarda unumdorligi berilgan unumdorlikdan kam bo‘lmagan bo‘lsa. Loyihalanuvchi texnologik jarayonning effektivlisini yoki rentabellisini aniqlash, barcha elementlari bo‘yicha hisoblash orqali va ularni qo‘shish asosida olib boriladi, yoki yakka va mayda seriyali ishlab chisarishlar uchun yirikroq me’yorlar yordamida hisoblab topiladi.

1. Texnologik jarayonlar yangi mashinalar loyihalanib, yangi zavodlar qurilgan sharoitlarda yaratiladi.

2. Mavjud zavodlarni rekonstruktsiyalashda yaratiladi.

3. Ishlab turgan zavodlarda yangi ob’ektlar ishlab chiqilgan sharoitlarda yaratiladi.

Ishlab turgan zavodlarda o‘zlashtirilgan mahsulotlarni chiqarishda texnologik jarayonlarga tuzatishlar kiritiladi yoki yangisi ishlab chiqiladi. Yangi va rekonstruksiyalashtirilgan zavodlar uchun yaratilgan texnologik jarayonlar barcha loyihaning asosini tashkil qiladi. Ishlab chiqilgan texnologik jarayon kerakli jihozlarni, ishlab chiqarish maydonini, energetikani, transport vositalarini, ishchi kuchini, material va cho‘zilishini aniqlaydi. Zavod ishlashining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichi, ishlab chiqilgan texnologik jarayonning mukammallik darajasiga bog‘liq.

Mavjud zavodlarda yangi ob’ektlar qo‘yilganda ishlab chiqish texnologik jarayondan avval bir qancha tayyorgarlik va tashkiliy ishlar olib boriladi. Buning asosida mavjud va kerakli bo‘lgan: jihoz, asbob, transport, ishchi kuchi hamda jihoz vositalarning ishlatilish imkoniyatlari aniqlanadi.

Texnologik jarayonlar yangi qurilgan zavodlar uchun yaratilsa, boshlang‘ich berilganlarga quyidagilar kiradi:

- detalning materialini, konstruksiya, shakli va o‘lchamlarini aniqlovchi ishchi chizmasi;

- detalni tayyorlash uchun qo‘yilgan texnik talablari, bunga esa ishlov berish aniqligi, sifati (qattiqligi, strukturasi, termik ishlov berish, balansirlash, og‘irligi bo‘yicha moslashtirish va jihoz shartlar) kiradi;

- vazifa qilib berilgan dasturning miqdori (buyum yoki detallarning soni);

- berilgan dasturdagi buyum va detallarni ishlab chiqarish muddati: yil, kvartal, oy va xafta (umumiy holda yil bilan ko‘rsatiladi).

Texnologik jarayon mavjud yoki rekonstruksiyalashtiriluvchi zavodlar uchun loyihalansa, zavodda mavjud bo‘lgan jihozlarning soni, maydoni va jihoz ishlab chiqarish sharoitlari to‘g‘risida ma‘lumotlarga ega bo‘lish kerak.

Texnologik jarayon loyihalashda: GOST, ma‘lumotnoma, katalog va jihozlarning pasportlari; moslama va asboblar albomi; keskich, o‘lchagich asboblar uchun normallar; aniqlik, g‘adir-budurlik, qo‘shimlarni hisoblash, kesish rejimlarini hisoblash va texnik vaqtni aniqlash me’yorlari; tarifli-malakaviy ma‘lumotnoma va yordamchi jihoz, internet materiallaridan foydalaniladi.

Ishlab chiqarish turi, ishlab chiqarish takti yoki amallar bog‘lanish koeffitsienti hisoblab topilgandan keyin aniqlanadi. Ishlab chiqarish takti (ba‘zi bir adabiyotlarda tempi) ni hisoblash formulasi quyidagicha:

$$t_{ich} = (F_h \cdot m \cdot 60) / N \text{ , } min/son.$$

Bu yerda: $F_h$ - jihozlarning bir yillik, bir smenalab ishlash haqiqiy vaqt fondi, soatda; $m$ -smenalar soni; $N$ -dastur bo‘yicha detallarning bir yillik soni.

Agar takt miqdori, boshlang‘ich taxminiy o‘rnatilgan xarakterli amallar uchun ketgan o‘rtacha vaqtga yaqin yoki kichikroq bo‘lsa, ishlab chiqarishni ommaviy deb qabul qilinadi. Bu holda jihozlarning yuklatilganligi (70% dan kam emas) natijasida amallarni ishchi joylarga bog‘lab qo‘yish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Amallarning uzayish vaqti yirik me’yorlar yordamida xarakterli amallar o‘lchamlari asosida taxminiy hisoblashlar bilan aniqlanadi.

Agarda takt miqdori ko‘zda tutilgan alohida amallar vaqt uzunliklaridan bir qancha katta bo‘lsa, detallarni tayyorlash seriyali ishlab chiqarish tamoili asosida olib borilishi kerak. Bu holda dastgohlarning kam yuklanganligi sababli detallarga partiyalab ishlov berish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Jihozlarni sozlashning sermehnatliligi tufayli, ishlov jarayonining uzunligi, mahsulot ishlab chiqish kalendar muddati, mahsulot va jihozlar turi tashkiliy hamda iqtisodiy fikrlarga ko‘ra seriyalab ishlab chiqarishda taxminiy partiya miqdori belgilanadi.

***1.3–jadval.***

***Ishlab chiqarish turini detallarni chiqarish hajmi va massasiga bog‘liqligi***

| Detalning massasi, kg | Ishlab chiqarish turi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Yakka | Mayda–seriyali | O‘rta–seriyali | Yirik seriyali | Ommaviy |
| <1,0 | <10 | 10–2000 | 1500–100000 | 75000–200000 | <200000 |
| 1,0–2,5 | <10 | 10–1000 | 1000–50000 | 50000–100000 | <100000 |
| 2,5–5,0 | <10 | 10–500 | 500–35000 | 35000–75000 | <75000 |
| 5,0–10 | <10 | 10–300 | 300–25000 | 25000–50000 | <50000 |
| > 10 | <10 | 10–200 | 200–10000 | 10000–25000 | <25000 |

Yirik va murakkab detallar uchun partiya miqdori ikki haftalik rejaga, o‘rtachasi uchun bir oyga teng qilib olinishi mumkin. O‘rnatilgan partiyaning miqdoriga keyinchalik texnologik jarayonni batafsil ishlab chiqish asosida tuzatishlar kiritiladi.

Agar detallarning yillik dasturi berilgan bo‘lsa, ularning massasi va soni bo‘yicha 1.3–jadvalda berilganlar bilan qiyoslab, tegishli ishlab chiqarish turini ham aniqlash mumkin.

***O‘rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar***

1. Texnik me’yorlash nima?
2. Vaqt me’yori qanday aniqlanadi?
3. Texnik asoslangan vaqt me’yori nima?
4. Vaqt me’yorini aniqlashni qaysi usullari mavjud?
5. Donaviy vaqt nima va uni tarkibiy qismini tushuntirib bering.
6. Ishchini malakasini aniqlashda nimalarga e‘tibor berish kerak?

## **1.4**-§. **Mashinasozlikda bazalar va bazalash**

### *1.5.1-§. Bazalash asoslari, olti nuqta qoidasi*

Bu savolni ko‘rishdan avval ba‘zi bir asosiy tushunchalarni ko‘ramiz.

Baza tushunchasi. ***Baza*** *– bazalash uchun qo‘llaniluvchi va tanavorga yoki buyumga tegishli bo‘lgan yuza, yoki uning funksiyasini bajaruvchi yuzalar to‘plami, o‘q va nuqtalarga tushuniladi.*

Bazalash tushunchasi. ***Bazalash*** *– tanavor yoki buyumga tanlab olgan koordinat tizimiga nisbatan talab etilgan holat berish* (GOST 21495–76).

Mahkamlash tushunchasi. ***Mahkamlash*** *– bazalashda erishilgan holatni ta‘minlash uchun tanavorga yoki buyumga kuch va juft kuch qo‘yish.*

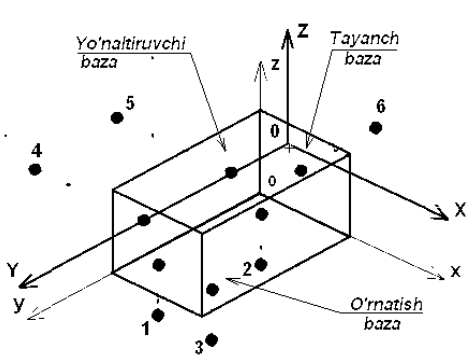
O‘rnatish tushunchasi. ***O‘rnatish*** *– tanavorni yoki buyumni bazalash va mahkamlash jarayoniga aytiladi.*

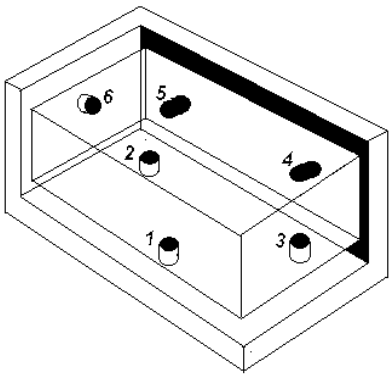
Tanavorga mexanik ishlov berish paytida ***bazalash*** *deb, tanavorga dastgohning keskich asbobiga nisbatan talab etilgan holat berilishiga aytiladi.*

Texnologik amalni bajarish vaqtida, tanavorga talab etilgan holat berishdan tashqari, uni moslamada siljimasligini ham ta‘minlash talab etiladi.

Bu ikki masala har xil bo‘lishiga qaramasdan, ular nazariy jihatdan bir xil usul bilan echiladi, ya‘ni fazodagi biron-bir harakatni ma‘lum darajada cheklab qo‘yish bilan yoki erkinlik darajasidan mahrum etishlik va mahkamlash bilan amalga oshiriladi.

Ma‘lumki, qattiq jismning fazodagi harakatini to‘la to‘xtatib qo‘yish uchun, uni oltita erkinlik darajasidan mahrum etish kerak; uch koordinata o‘qlari bo‘ylab ilgarilanma va shu o‘qlar atrofida aylanma harakatlaridan. Absalyut qattiq jism deb qaraladigan har bir detalning holati, tanlangan uchta koordinata tekisligiga nisbatan aniqlanadi (1.1, 1.2, 1.3, 1.4 va 1.5–rasmlar).



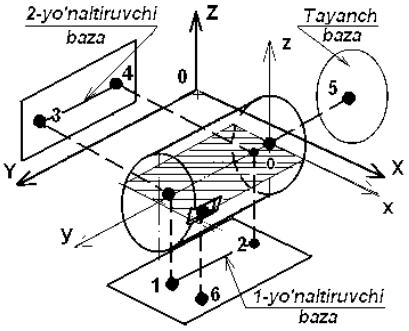




*1.1–rasm.* *1.2–rasm.*

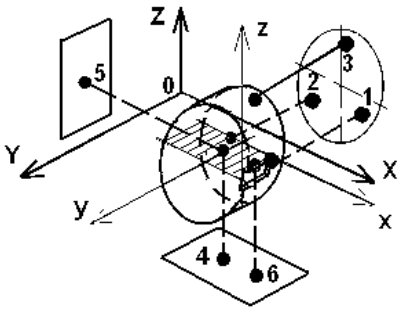
Masalan, detal prizma shaklida bo‘lgan holda (1.1–rasm), detalning pastki tekisligi *xoy* ni koordinat tekisligi *XOY* bilan bog‘lovchi uch koordinataning berilishi bir vaqtda detalni uchta erkinlik darajasidan mahrum etib, *Z* o‘qi bo‘yalab siljish va *X, Y* o‘qlariga parallel bo‘lgan o‘qlar atrofida burilish imkoni detalni, ushbu tekislikning uch nuqtaga tegishli masofasini aniqlaydi. Umumiy holda esa, har qanday detalning koordinat tizimi xohlagan holatni egallashi mumkin. Uni albatta asosiy bazalarga joylashtirish osondir. Yuzalaridan biri y*oz* ni Y*OZ* koordinat tekisligiga nisbatan ikki nuqtasining masofasi bir vaqtda uning *X* o‘qi bo‘ylab siljishi va *Z* o‘qiga parallel o‘q atrofida burilish imkonidan, ya‘ni detalni yana ikkita erkinlik darajasidan mahrum etadi. Oltinchi koordinat *xoz* tekisligi detal holatini *XOZ* koordinat tekisligiga nisbatan aniqlab, uni qolgan oxirgi erkinlik darajasidan mahrum etadi. Shunday qilib, koordinatlarning har biri detalning bittadan erkinlik darajasidan mahrum etar ekan va o‘zaro perpendikulyar uch tekisliklarning bitta nuqtasi bilan bog‘langanligini bildiradi. Agar, prizmatik detalni uch tekislikka yaqin keltirilib tutashtirilsa 6 nuqtaning har biri detal baza sirtlarini tirab turuvchi tayanch nuqtaga aylanadi (1.2–rasm).

Masalan, silindr shaklidagi detalning uchta tanlangan koordinat tekislikka nisbatan holati ham 1.3–rasmda ko‘rsatilgandek, oltita koordinat bilan aniqlanadi. Silindr yuzi uni hosil etuvchi chiziqning o‘qqa nisbatan aylanishidan vujudga keltirilganligi uchun, detal koordinat tizimi o‘qlaridan biri sifatida uning o‘qini

tanlash qulaydir. O‘q esa ikki koordinat tekisliklar Y*OZ* va *XOY* larning kesishuvidan hosil bo‘lgan chiziqdan iboratdir.

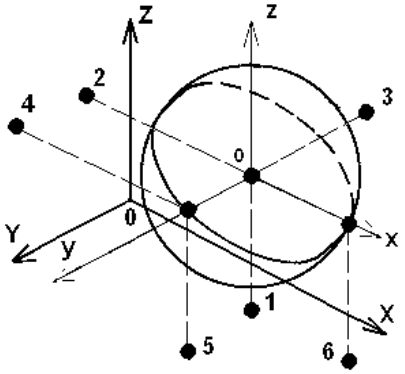



*1.3–rasm.*

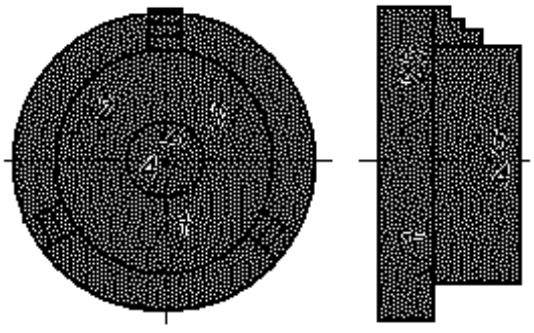



*1.4–rasm.*

Shuning uchun silindr shaklidagi detalning nuqtasini koordinat tekislik bilan bog‘lovchi va detal o‘qiga joylashgan 1 va 2 nuqtalar koordinatlari valikni ikki erkinlik darajasidan mahrum etadi: *Z* o‘qiga parallel tarzda surilish va *X* o‘qiga parallel o‘q atrofida burilish harakatidan, val (y*oz*) sirtida yotuvchi nuqtalarni Y*OZ* tekisligi bilan 3 va 4 nuqtalarni bog‘lovchi koordinatlar, valni yana ikkta erkinlik darajasidan mahrum etadi: *X* o‘qi bo‘ylab surilish va *Z* o‘qiga parallel o‘q atrofida burilish harakatidan, o‘z navbatida *XOZ* tekisligida yotuvchi nuqtani detal o‘qi bilan kesishuvidagi 5 nuqta koordinati valikni beshinchi erkinlik darajasidan, ya‘ni o‘q bo‘yicha surilish imkonidan mahrum etadi. *XOZ* tekisligida yotuvchi nuqtani koordinat tekisligi bilan bog‘lovchi 6 koordinat valikni oxirgi erkinlik darajasi koordinat o‘qiga parallael bo‘lgan o‘q atrofida aylanish imkonidan mahrum etadi (buning uchun valsimon detallarda shpon paz kabi qo‘shimch sirt bo‘lishi shart).




*1.5–rasm.*



*1.6–rasm.*

Xuddi shunga o‘xshash disksimon (1.4–rasm) va shar tipidagi (1.5–rasm) detallarni koordinata tekisliklariga nisbatan fazoda joylashishini tahlil qilish mumkin. 1.6–rasmda disksimon detalni uch quloqli patronda bazalash sxemasi keltirildi.

Sxemalardan ma‘lumki, xohlagan detalning koordinat tizimiga nisbatan holatini aniqlash uchun, tanlangan koordinata tizimi bilan detal koordinat tizimiining uch tekisligiga joylashgan, oltita nuqtani birlashtiruvchi oltita koordinat kerakdir.

Ozod holdagi qattiq jism deb qabul etiluvchi detalning holatini jihoz detalga nisbatan aniqlash uchun oltita tayanch nuqta zarur va yetarlidir. *Bu xulosa bir detalni ikkinchi detalga nisbatan joylashish aniqligini belgilashda juda katta ahamiyatga ega bo‘lib "OLTI nuqta qoidasi" deb ataladi.*

Oltita tayanch nuqtalarni joylashtirish uchun detalda uchta yuza yoki bu yuzalarni o‘rnini bosuvchi jihoz yuzalar, jihozcha qilib aytganda koordinat tizimi bo‘lishi kerak.

### *1.4.2-§. Bazalash tasnifi*

Bazalash - tanavor yoki buyumga tanlab olingan koordinat tizimiga nisbatan talab etilgan holatini berish (DAST 21495-76).

Mahkamlash - bazalashda erishilgan holatni taminlash uchun tanavorga yoki buyumga kuch va juft kuch qo‘yish.

O‘rnatish dcb tanavorni yoki buyumni bazalash va mahkamlash jarayoniga aytiladi. Tanavorga mexanik ishlov berish jarayonida bazalash deb tanavorga dastgohning keskich asbobiga nisbatan talab etilgan holat berilishiga aytiladi. Texnologik amalni bajarish vaqtida, tanavorga talab etilgan holat berishdan tashqari, uni moslamada siljimasligini ham ta‘minlash talab etiladi. Bu ikki masala har xil bo‘lishiga qaramasdan, ular nazariy jihatdan bir xil usul bilan yechiladi,

ya‘ni fazodagi biron-bir harakatni ma‘lum darajada cheklab qo‘yish bilan yoki erkinlik darajasidan mahrum etishlik va mahkamlash bilan amalga oshiriladi

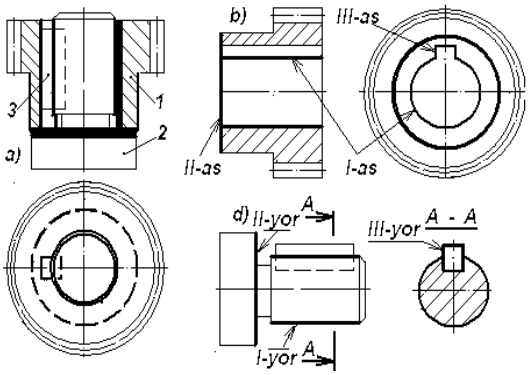
*1.4.3-§. Tayinlanishi bo‘yicha bazalar*

Bular quyidagilar:

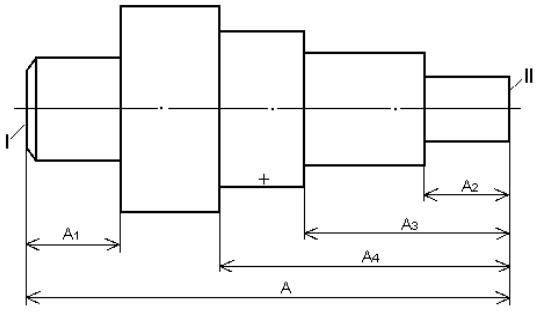
– ***asosiy baza****–berilgan detalga yoki yig‘ma birlikka tegishli bo‘lgan va uning holatini buyumda aniqlash uchun ishlatiluvchi konstruktorlik baza* (1.7, a–rasm). 1–shesternya teshigi (I), yon sirti (II) va shpon pazi (III) asosiy bazalari hisoblanadi, ya‘ni ular yig‘ish jarayonida valni “yor”damchi bazalari bilan tutashtiriladi.

– ***yordamchi baza****–berilgan detalga yoki yig‘ma birlikka tegishli bo‘lgan va ularga birlashtiriluvchi buyum holatini aniqlash uchun qo‘llaniluvchi konstruktorlik baza* (1.7, b–rasm). 2–val bilan 3–shponka yig‘ma birligida val sirti (I), yon sirti (II) va shponka yon sirti (III) lar “yordamchi” bazalar hisoblanadi va yig‘ish jarayonida ularga shesternyaning «as» asosiy bazalari tutashtiriladi.

– ***konstruktorlik baza****–detalni yoki yig‘ma birlikni buyumdagi o‘rnini (holatini) aniqlash uchun qo‘llaniluvchi baza* (1.7–rasm). Shuningdek detal konstruktsiyasini chizishda masalan; pog‘onali valning (1.8–rasmga qara) tanlangan I va II yon sirtlari, ya‘ni: $A_1$ o‘lcham uchun I–sirt; *A*, *A2*, *A3* va *A4* o‘lchamlar uchun esa II–sirt konstruktorlik bazalar vazifasini bajaradi.

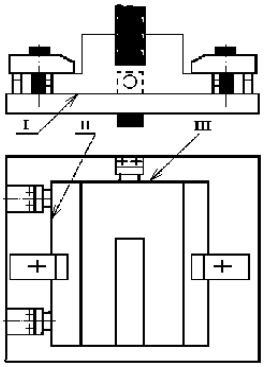



*1.7–rasm.*

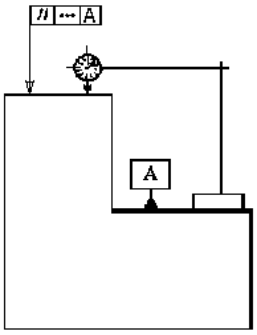



*1.8–rasm.*

*– Asosiy va yordamchi bazalarning bir detalni mashinada ishlash vaqtida jihoz detalga nisbatan holatini aniqlaydigan koordinat yuzalari* ***yig‘uv bazalari*** *deb yuritiladi*. 1–shesternya teshigi (I), yon sirti (II) va shpon pazi (III) «as» bazalar hamda 2, 3–val+shponka uchun «yor» bazalar birikmada bir biriga nisbatan holatini aniqlovchi yig‘ish bazasi bo‘lib hisoblanadi (1.7, a–rasm).




*1.9–rasm. I,II,III–texnologik baza komplekti; I–o‘rnatuv baza; II–yo‘naltiruvchi baza; III–tayanch baza.*




*1.10–rasm. A–o‘lchov baza sxemasi.*

*– t**exnologik baza** deb, tanavorni yoki buyumni tayyorlash, ta‘mirlash jarayonidagi holatini aniqlash uchun ishlatiluvchi bazaga aytiladi* (1.9–rasm).

*– o‘**lchash bazasi**–tanavorni yoki buyumni va o‘lchash vositalarini nisbiy holatini aniqlash uchun ishlatiluvchi baza* (1.10–rasm). (GOST 21495–76) *yoki o‘lchash vositasidan hisoblashni olish boshlanadigan tanavor sirtiga tushuniladi.*

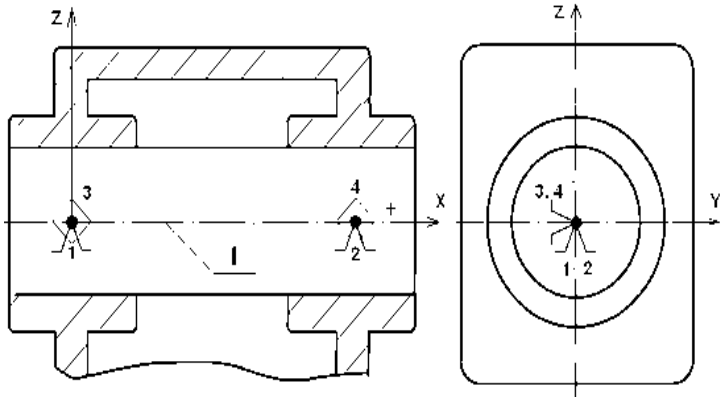
### *1.4.4-§. Erkinlik darajasidan mahrum etilishi bo‘yicha bazalar sinfi*

Bularga o‘rnatuv, yo‘naltirgich, tayanch, qo‘shaloq yo‘naltirgich va qo‘shaloq tayanch bazalar (sxemalari 1.1, 1.2, 1.4, 1.6 va 1.9–ras. ko‘r.) kiradi:

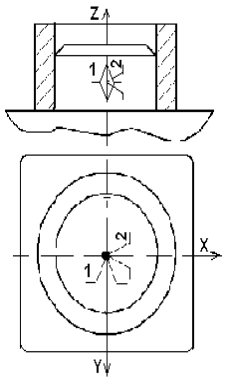
– ***o‘rnatish baza****–tanavorni yoki buyumni uchta erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza* (*ZO* o‘qi bo‘ylab siljishi va *XO,* Y*O* o‘qlari atrofida aylanma harakatlaridan 1.1 va 1.9–ras. qar.);

– ***yo‘naltirgich baza****–tanavorni yoki buyumni ikki erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza* (*XO* o‘qi bo‘ylab siljishi va *ZO* o‘qi atrofida aylanma harakatlaridan 1.1 va 1.9–ras. qar.);

– ***tayanch baza*** *– tanavorni yoki buyumni bir erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza* (*YO* o‘qi bo‘ylab siljishidan yoki jihoz o‘q atrofida aylanma harakatidan (1.1 va 1.9–ras. qar.);




*1.11–rasm. Qo‘shaloq yo‘naltiuvchi baza sxemasi.*




*1.12–rasm. Qo‘shaloq tayanch baza sxemasi.*

– ***qo‘shaloq yo‘naltirgich baza****–tanavorni yoki buyumni to‘rtta erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza* (*XO, YO* o‘qlari bo‘ylab siljishi va shu o‘qlar atrofida aylanma harakatlaridan 1.3 va 1.12–ras. qar.);

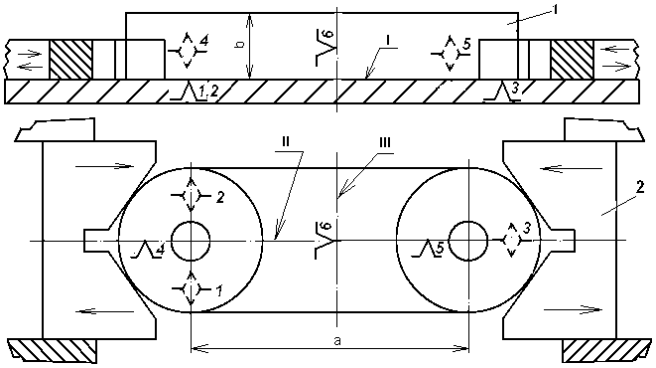
***qo‘shaloq tayanch baza****–tanavorni yoki buyumni ikki erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza* (*XO, YO* yoki *ZO* o‘qlari bo‘ylab siljishidan, 1.4, 1.6 va 1.12–ras. qar.).

### *1.4.5-§. Aniqlanishi xarakteri bo‘yicha bazalar sinfi*

Bu bazalar sinfi ochiq va yashirin bazalarga farqlanadi (1.13–rasm):

– ***ochiq baza***–tanavorni yoki buyumni real yuza, belgilanuvchi chiziq yoki chiziqlar kesishgan nuqtasi ko‘rinishidagi bazalarga tushuniladi (1.13–rasm,ochiq baza I–yassi sirt);

– ***yashirin baza***–tanavorning yoki buyumning hayoliy tasavvurimizdagi yuza, o‘q, nuqta ko‘rinishidagi bazaga tushunamiz (1.13–rasm, yashirin bazalar; II va III– hayolan o‘tkazilgan simmetrik tekisliklar).




*1.13–rasm.*

Masalan, 1.13–rasmda: I–ochiq o‘rnatuv bazani bildiradi; II–yashirin yo‘naltirgich bazani va III–yashirin tayanch bazani bildiradi.

### *1.4.6-§. Bazalashning asosiy prinsiplari*

Tanavorlarga aniq ishlov berish uchun texnologik bazalarni tayinlashda shunday yuzalarni qabul qilish kerakki, ular bir vaqtning o‘zida detalning ham konstruktorlik, texnologik va o‘lchov bazasi bo‘lib xizmat qilsin va buyumlarni yig‘ishda ham baza sifatida ishlatilsin, shunda bazalar birligi tamoyiliga amal qilgan bo‘lamiz, bazalash xatoligi ham nolga teng bo‘ladi.

Tanavorlarni ishlashda texnologik, konstruktorlik va o‘lchov bazalarni bir yuzadan olish, ishchi chizmada qo‘yilgan o‘lchamlar bo‘yicha konstruktor tomonidan ko‘zda tutilgan o‘lcham uchun qo‘yim maydonini hammasini ishlatish bilan amalga oshiriladi.

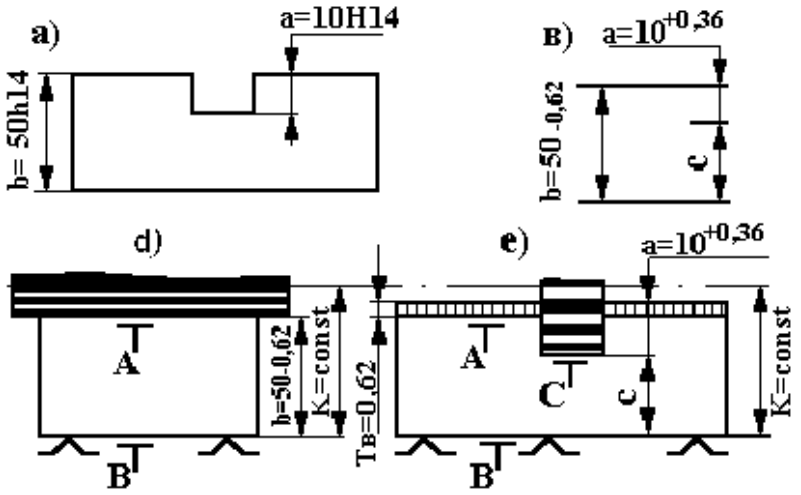
Agarda texnologik baza, konstruktorlik yoki o‘lchov baza bilan bir yuzada yotmasa, texnolog, ishchi chizmada konstruktorlik yoki o‘lchov bazalardan qo‘yilgan o‘lchamlarni, bevosita texnologik bazadan qo‘yilgan texnologik

o‘lchamlarini ishlash uchun qulayroq bo‘lgan o‘lchamlar bilan almashtirishga majbur bo‘ladi. Bu holda tanavorni tegishli o‘lchamlik zanjirlarining va konstruktorlik bazadan qo‘yilgan dastlabki o‘lchamlarini qo‘yimlar maydonlarining uzayishi sodir bo‘ladi, texnologik bazani konstruktorlik baza bilan va ishlanuvchi yuzalar bilan bog‘lovchi, ya‘ni kiritilgan oraliq o‘lchamlari orasida taqsimlanadi. Natija oxirida, bu tanavorlarni ishlashda ushlanuvchi o‘lchamlari qo‘yimlariga bo‘lgan talabchanlikni oshirishga, ishlov berish jarayonini qimmatlashuviga va uning unumdorligini pasayishiga olib keladi.

***Aytilganlarni quyidagi misol bilan tasvirlab berish mumkin.***

Chuqurligi *10N14* (1.12,a–rasm) bo‘lgan ariqchaga ishlov berishda moslamani konstruksiyasini soddalashtirish uchun tanavorni pastki ***B*** yuzasi bilan o‘rnatish qulay (1.14, d,e–rasmlar) bo‘ladi. Ariqcha tagi ***C*** tepadagi yuzani ***a****=10+0,36 mm* o‘lchami bilan bog‘langan, bu yuza ariqcha uchun konstruktorlik va o‘lchov baza hisoblanadi. Bu holda texnologik baza ***B*** yuza konstruktorlik va o‘lchov bazalar bilan bir yuzada yotmaydi va ularning na o‘lchamlari, na o‘zaro joylashishining to‘g‘riligi sharoiti bilan bog‘lanmagan.

Qanchaki, sozlangan dastgohda ishlashda freza o‘qidan stol yuzigacha bo‘lgan masofa o‘zgarmas *(K=const)* saqlanar ekan, demak, ***c*** o‘lcham ham doimiy, chizmada ko‘rsatilmagan, ariqcha chuqurligi o‘lchami ***a****=10+0,36 mm* ushlanishi mumkin emas, chunki uning o‘zgarishiga oldingi amalda ushlanuvchi ***b****=50–0,62* mm o‘lcham xatoligi bevosita ta‘sir ko‘rsatadi (1.14, v–rasm).




*1.14–rasm. Konstruktorlik bazaga mos tushmagan, B tayanch texnologik bazadan ariqcha frezalash.*

O‘z-o‘zidan ma‘lumki, bu holda ariqchani frezalash amali eskizda texnologik o‘lcham **c** ni qo‘yish kerak, uning aniqligi oldingi amalga bog‘liq emas, konstruktorlik o‘lcham ***a=10+0,36 mm*** ni esa eskizdan olib tashlash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Texnologik o‘lcham ***c*** ni va shuningdek, o‘lcham ***b*** ning yangi texnologik qo‘yimlarini hisoblashni 1.14,***b***-rasmda keltirilgan o‘lchamlar zanjiriga binoan olib borish mumkin. Rasmdan ko‘rinib turibdiki, ya‘ni

$$c = b - a = 50 - 10 = 40 \text{ mm}.$$

***c*** o‘lchamni qo‘yimi o‘sha o‘lchamlar zanjiridan aniqlanadi, ynda dastlabki o‘lcham bo‘lib, konstruktorlik o‘lcham ***a=10+0,16*** hisoblanadi, chunki hamma hisob ko‘zda tutilgan, ya‘ni ***a*** o‘lcham zanjirni tashkil etuvchi o‘lchamlari ***b*** va ***c*** larni ular uchun o‘rnatilgan lari oralig‘ida bajarishda, konstruktor tomonidan o‘rnatilgan qo‘yim oralig‘ida avtomatik ravishda olinishi kerak. Qo‘yimlarni qo‘shish formulasiga binoan $T_a = T_b - T_c$ bo‘ladi, undan $T_c = T_a - T_b$. Tegishli qiymatlarini qo‘yib $T_c$=0,36-0,62 ni olamiz.

***a*** o‘lcham qo‘yimi konstruktor tomonidan berilgan va oshirilishi mumkin emas, shuning uchun qo‘yilgan masalani yechimining yagona usuli, ayiruvchini kichiklashtirish hisoblanadi, ya‘ni ***b*** o‘lcham qo‘yimini kichiklashtirish talabini qo‘yish $T_b$ ni kichiklashtirishni shunday olib borish kerakki, ya‘ni ***b*** o‘lchamga va ***c***

texnologik o‘lchamga texnologik bajariluvchi qo‘yimlar $T$ o‘rnatilsin. Texnologik nuqtai nazardan ***b*** va ***c*** o‘lchamlarini bajarish murakkabligi bir xilda bo‘ladi (ikkala o‘lcham ham o‘lchamlarning bitta oralig‘ida yotadi va gorizontal frezalash stanogida tayanch texnologik bazasidan olinadi), ***b*** o‘lcham qo‘yimi $T_b = 0{,}18$ mm gacha kamaytirilgan, dastlabki ***a*** o‘lcham qo‘yimining yarmiga teng. Bu holda, ***c*** texnologik o‘lchamga ***b*** o‘lchamga o‘rnatilgan qo‘yimi yaqin bo‘lgan qo‘yim tayinlash mumkin. Uzil-kesil o‘lcham ***b*** qo‘yimi standartga yaqin bo‘lgan $T$ bilan tayinlanadi. Qo‘yim maydonini nominaliga nisbatan chizmada o‘rnatilgan manfiy og‘ishini saqlab, ya‘ni $\boldsymbol{b} = 50–0{,}16 = 50h11$ bo‘ladi. U holda texnologik o‘lchamning hisobli qo‘yimi $T_c = 0{,}36–0{,}16 = 0{,}20$ *mm* bo‘ladi. Texnologik o‘lcham **c** ning chegaraviy qiymatlari o‘sha 3.14,b-rasmdagi o‘lchamli zanjirdan aniqlanadi. Ya‘ni:

$\boldsymbol{a} = \boldsymbol{b} – \boldsymbol{c}$: $\boldsymbol{a}_{max} = \boldsymbol{b}_{max} – \boldsymbol{c}_{min}$; $\boldsymbol{c}_{min} = \boldsymbol{b}_{max} – \boldsymbol{a}_{max} = 50– (10+0{,}36)= 40–0{,}36$*mm*;

$\boldsymbol{a}_{min} = \boldsymbol{b}_{min} – \boldsymbol{c}_{max}$; $\boldsymbol{c}_{max} = \boldsymbol{b}_{min} – \boldsymbol{a}_{min} = 50–0{,}16–10 = 40–0{,}16$ *mm*.

O‘lcham hisobli qiymati $\boldsymbol{c} = 40 –0{,}16/–0{,}36$ *mm*; Uzil–kesil bu o‘lchamni standartga yaqin bo‘lgan qiymati $\boldsymbol{c} = 40 –0{,}17/–0{,}33$ *mm* olinadi, bunga mos ravishda $\boldsymbol{c} = 40\ h11$ qiymat qabul qilinadi.

O‘rnatilgan texnologik o‘lcham **c** ning chegaraviy qiymatlari hisobli o‘lchamlar chegaralarida yotadi.

Maksimum va minimumga nazorat qiluvchi hisoblash

$[\boldsymbol{a}_{max} = 50– (40–0{,}33)=10+0{,}33;\ \boldsymbol{a}_{min} = 50–0{,}16– (40–0{,}17)=10+00{,}1]$

ko‘rsatadiki, ya‘ni dastlabki konstruktorlik o‘lcham ***a*** ning chegaraviy qiymatlari chizmada o‘rnatilgan chegaraviy o‘lchamlar oralig‘ida yotadi va o‘lchamlarni qayta hisoblash to‘g‘ri bajarilgan.

Ba‘zi bir hollarda, qachon standart o‘lcham, hisobli texnologik o‘lcham ***c*** ga yaqin bo‘lgan, o‘zining qo‘yim maydoni qiymati bo‘yicha hisoblanganga qaraganda sezilarli farq qiladi, hisoblanuvchi o‘lcham ***c*** uzil–kesil qabul qilinishi mumkin.

O‘tkazilgan hisoblashlar asosida tanavorni amal eskizlarida chizmadagi *10N14* va *50h14* o‘lchamlar o‘rniga yangi ***b*** *= 50h11* va ***c*** *=40v11* o‘lchamlar qo‘yilgan bo‘lishi kerak. Shunday qilib, texnologik va konstruktorlik (o‘lchov) bazalarni bir yuzada yotmasligiga bog‘liq holda ishchiga konstruktor tomonidan o‘rnatilgan qo‘yimlarga qaraganda, haqiqatdan ham aniqroq qo‘yimli o‘lchamlarni bajarishga to‘g‘ri keladi.

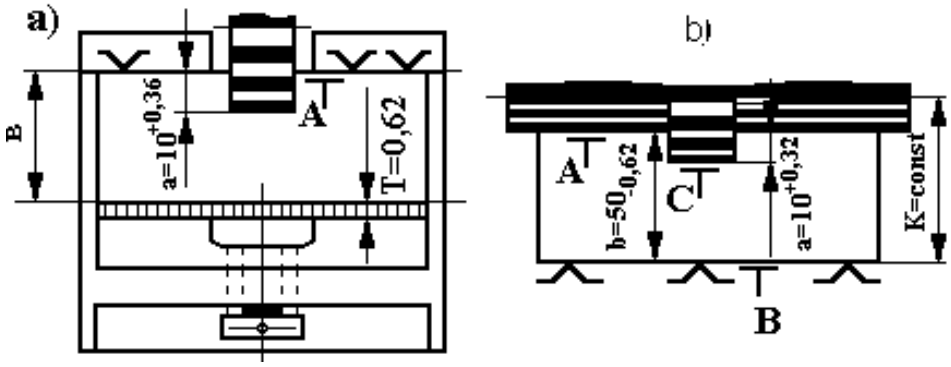
Ko‘rilgan chizmada o‘rnatilgan *h14* bo‘yicha qo‘yimlar o‘rniga, ***h11*** va ***b11*** bo‘yicha o‘rnatilgan qo‘yimlar ushlanishi kerak.

Agarda, ishlov berishning talab etilgan aniqligini sezilarli ravishda oshirish unumdorlikni juda ham kamayishiga va mahsulot tannarxini oshishiga olib kelsa, unda konstruktorlik baza ***A*** dan bevosita ariqchani frezalash imkonini beruvchi maxsus moslama qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin. Texnologik tayanch baza ***A*** yuza, bir vaqtning o‘zida konstruktorlik baza ham hisoblanadi. Hech qanday qayta hisoblashsiz konstruktorlik o‘lcham ***a****=10+0,36 mm* o‘lcham bevosita ushlanadi. ***b*** o‘lchamning o‘zgarishi konstruktorlik o‘lchamni olish aniqligiga ta‘sir qilmaydi. Shuning uchun bu yerda qo‘yimni kamaytirish uchun keskin talab qo‘yishga zarurat qolmaydi.

1.14, 1.15,b –rasmlarda frezalar komplektida bir vaqtda ***A*** yuzasi bilan birga ariqchani frezalash sxemasi ko‘rsatilgan. Xuddi shunday, oldingi hol kabi, ariqcha texnologik baza ***A*** yuzadan ishlov beriladi (bu yerda sozlanuvchi o‘lcham hisoblanadi), konstruktorlik va o‘lchov bazalari bilan bir yuzada yotadi. Konstruktorlik o‘lcham ***a****=10+0,36 mm*, qayta hisoblashsiz ushlanadi va qo‘yimlarni qat’iy kamaytirmasdan, konstruktor tomonidan o‘rnatilgan qo‘yimni, bu yerda, shuningdek, o‘zgartirish talab etilmaydi. ***A*** yuzani ***b*** o‘lchamga ishlov berish uchun ***B*** yuza tayanch texnologik baza bo‘lib xizmat qiladi, ya‘ni u ham chizmada o‘rnatilgan $T_b$ *=0,62 mm* qo‘yim bilan uni qat’iy cheklamasdan bajarilishi mumkin.

1.14 va 1.15 rasmlarda ko‘rilgan to‘g‘ri burchakli ariqchali prizmatik tanavor misoli ko‘rsatadiki, ya‘ni texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda texnolog turli ko‘rinishdagi texnologik bazalarni qo‘llashi mumkin ekan.

Texnologik jarayonlarning mumkin bo‘lgan variantlari o‘zining afzalliklariga va kamchiliklariga ega. Masalan, tanavorlarga tayanch texnologik bazalardan ishlov berishda, konstruktorlik va o‘lchov bazalar bilan bir yuzada yotmagan (1.14–rasm), o‘lchamlarni qat’iy hisoblash va qo‘yimlarni sezilarli qat’iy cheklash zarurati tug‘iladi, ya‘ni unumdorlikni pasayishi va ishlov berishning qimmatlashishiga olib keladi. Ammo tanavorni tayyorlash uchun xususiylashgan moslamalar yoki asboblar talab etilmaydi.




*1.15 -rasm. Konstruktorlik baza bilan mos tushuvchi, A texnologik bazadan ariqcha frezalash.*

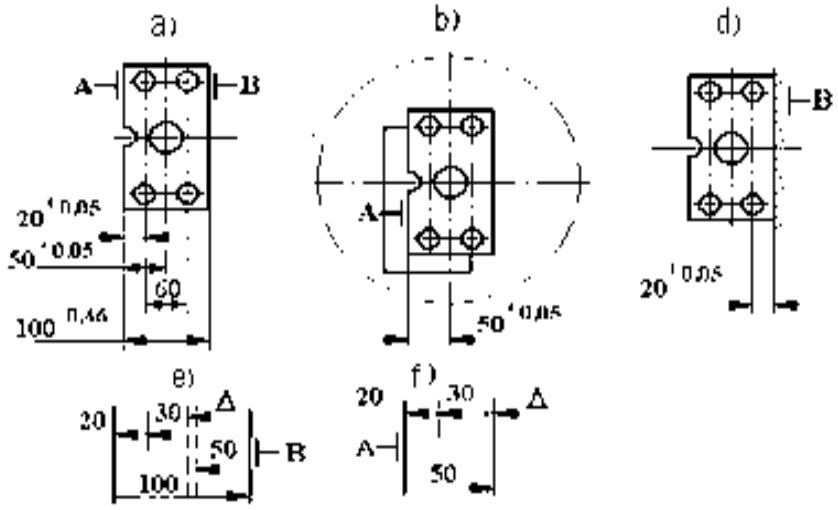
Tanavorlarga konstruktorlik va o‘lchov bazalar bilan bir yuzada yotgan tayanch texnologik bazadan ishlov berishda (1.15,a–rasm), konstruktorlik o‘lchamlarni qayta hisoblashsiz va konstruktor tomonidan berilgan qo‘yimlarni qat’iy cheklamasdan bevosita ushlash imkoni tug‘iladi, demak, ishlov berish unumdorligi ham pasaymaydi, ammo maxsus va har doim qulay bo‘lmagan moslama yaratilishi talab etiladi. Agarda, o‘lchamlar konstruktorlik va o‘lchov bazalar bilan bir yuzada yotgan sozlanuvchi texnologik bazadan ushlansa (1.15,b–rasm), shuningdek, qo‘yimlarni qayta hisoblash va qat’iy cheklab qo‘yishga hojat qolmaydi, biroq, amallarni bajarish uchun tanlangan kesuvchi asboblar talab etiladi. Texnologik jarayonni eng yaxshi variantini tanlash, ishlab chiqarishning

konkret sharoitini hisobga olgan holda texnik-iqtisodiy hisoblashlar asosida olib boriladi.

Bazalarning doimiylik tamoyili shundan iboratki, texnologik bazalarni almashtirish zarurati tug‘ilmasa (qora bazalar bundan mustasno), ya‘ni texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda o‘sha berilgan bitta texnologik bazani qo‘llashga intilish zarur.

Ishlov berishni bitta texnologik bazada olib borishga intilish shunday tushuntiriladiki, ya‘ni texnologik bazalarni har qanday almashtirish turli texnologik bazalarda ishlov berilgan yuzalarni o‘zaro joylashish xatoligini ko‘paytiradi, unga texnologik bazalarning o‘zaro joylashishi xatoligini qo‘shimcha qiladi.

Masalan, 1.16,a - rasmda tasvirlangan tanavor uchun to‘rtta kichik teshik, markaziy teshiklarning ruxsat etilgan $\Delta = \pm 0{,}1$ mm xatoligi bilan simmetrik o‘qlarini mos tushishini ta‘minlash talab etilgan bo‘lsin, markaziy katta teshikni yo‘nish esa tokarlik dastgohida (1.16,b–rasm) va to‘rtta kichik teshiklarni parmalash konduktorda (1.16,b–rasm) turli ***A*** va ***B*** baza yuzalarni qo‘llash bilan olib boriladi. Shuning uchun o‘qlarning haqiqiy siljishlari qo‘llanilgan bazalar o‘zaro joylashishi xatoligi 100 mm o‘lcham qo‘yimi miqdoriga oshadi. Buni texnologik o‘lchamlar zanjirini hisoblash tasdiqlaydi (1.16, g–rasm).




*1.16–rasm. Yo‘nish va parmalashda bazalar doimiylik tamoyilini qo‘llash.*

$$\Delta_{max} = 100_{max} - 50_{max} - 30 - 20_{min} = 100 - (50 - 0{,}05) - 30 - (20 - 0{,}05) = +0{,}1\,\text{mm},$$

$$\Delta_{min} = 100_{min} - 50_{max} - 30 - 20_{max} = 100 - 0{,}46 - (50 + 0{,}05) - (20 + 0{,}05) = -056\ \text{mm}.$$

Kichik teshiklarni konduktor bo‘yicha olib borilganligi tufayli, o‘qlari orasidagi masofa (60 mm li o‘lcham) aniq bajariladi, shuning uchun hisoblashda 30 mm li o‘lcham shartli ravishda doimiy deb qabul qilinadi.

Ishonchimiz komilki, amallarni ikkisini ham o‘zgarmas bazadan (masalan ***A*** yuzadan) bajarganimizda o‘qlarning siljishi qiymatlarining o‘zgarishi kamayadi, chunki u 100 mm li o‘lchamni o‘z ichiga olmagan, deyarli qisqa texnologik o‘lchamlar zanjiridan aniqlanadi (1.16, d, f –rasmlar):

$$\Delta_{max} = 50_{max} - 30 - 20_{min} = (50 + 0{,}05) - 30 - (20 - 0{,}05) = +0{,}1\ \text{mm};$$

$$\Delta_{min} = 50_{min} - 30 - 20_{max} = (50 - 0{,}05) - 30 - (20 + 0{,}05) = -0{,}1\ \text{mm}.$$

Bundan ko‘rinib turibdiki $\pm$ 0,1 mm oralig‘ida o‘qlarni mos tushishi kerak bo‘lgan chizmaning talabi bajariladi.

Tanavorlarni turli amallarda texnologik bazalarni saqlab ishlov berish, ishlanuvchi yuzalarni o‘zaro joylashish xatoligini kamaytiradi, ammo amalda shunday vaziyatlar ham uchrab turadiki, qachon bu talabni bajarish moslamalar konstruksiyalarini ortiqcha murakkablashuvi va ularning qimmatlashuviga olib keladi. Bu vaziyatdan texnolog, texnologik bazalarni qulayini tanlab va ishlanuvchi yuzalar o‘zaro joylashishi xatoliklarini oshiruvchi tegishli hisoblashlarni bajarib, bu bazalarni almashtirishga majbur bo‘ladi. Texnologik jarayonning barcha amallarini bajarishda bazalar doimiyligi tamoyiliga amal qilish, detal aniqligi va mehnat unumdorligini oshirish imkoniyatini beradi.

### *1.4.7-§. Birinchi operatsiya uchun baza tanlashning ahamiyati*

Mexanik ishlov berish va yig‘ish jarayonlarini loyihalashda deyarli murakkab va prinsipal bo‘limlardan biri texnologik bazalar va bazalash sirtlarini tanlash va tayinlash hisoblanadi. Texnologik bazalar to‘g‘risidagi savolni yechimi sezilarli darajada: konstruktor tamonidan berilgan o‘lchamlarni bajarish faktik

aniqligiga; ishlanuvchi yuzalarning o‘zaro to‘g‘ri joylashishiga; loyihalangan texnologik amalni ishchi tamonidan bajarishda qo‘yilgan aniqlikni ushlashga; zarur moslamalar konstruksiyasi, keskich va o‘lchash asboblarga va murakkablik darajasiga; detalni ishlashning umumiy unumdorligiga bog‘liq.

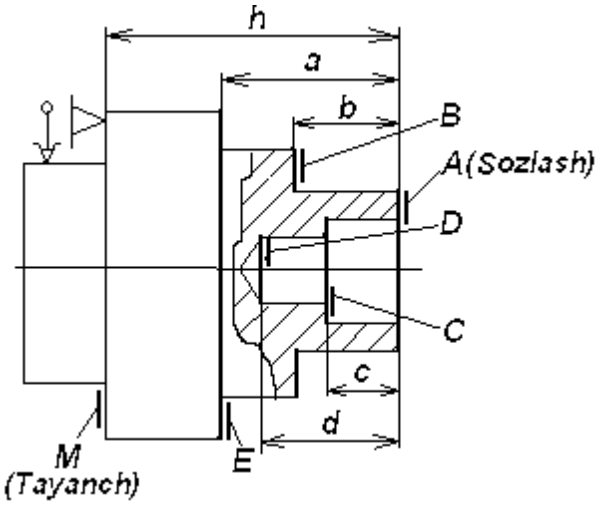
Texnologik jarayonni loyihalovchi texnolog konstruktorga qaraganda detalni chizmasida konstruktor tomonidan beriilgan birgina detalni shakli va o‘lchamlarinigina ko‘rmasdan, balki u, bu detalni tanavordan tayyor detalga aylantirish jarayonidagi qator shakl va o‘lchamlarini o‘zgarishini ko‘rib chiqadi.

Shuning uchun, detalni ishlashning birinchi amalidan boshlab, texnolog texnologik bazalarga nisbatan ishlanuvchi yuzalarni orientirlanishini ko‘zda tutishi zarur.

Detalga ishlov berishni birinchi amalidan boshlab, uning ishlanuvchi sirti texnologik bazalarga nisbatan orientirlanadi.

Binobarin, detallarga ishlov berishda bazalovchi yuzalarni qo‘llash uslubiga bog‘lq holda ular: ***tayanch***, ***sozlash*** *va* ***tekshirish*** *bazalovchi sirtlarga bo‘linadi*.

***Detalning tayanch bazasi*** *deb, moslama yoki dastgohni tegishli o‘rnatuvchi sirtlari bilan bevosita tegib turuvchi sirtlariga aytiladi* (1.17–rasm).




*1.17–rasm. Tanavorni tokar– tirgaklarni o‘rnatish amalga oshiriladi. Shuning uchun revolver dastgohida* ***A*** *sirt bir o‘rnatuvda ishlanuvchi* ***B***, ***C***, ***D*** *va* ***E*** *sirt l–ishlov berishda sozlash uchun texnologik sozlash bazasi bo‘lib hisoblanadi.*

Tayanch texnologik bazalar, sozlangan dastgohlarda partiya detallarning zarur bo‘lgan aniqligini ta‘minlash bilan birga, dastgohni murakkab sozlashni talab etmaydi va yirik seriyali ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

***Sozlash bazasi*** *deb, detalning shunday sirtiga aytiladiki, bunga nisbotan ishlanuvchi sirtlar orientirlanadi va u shu sirtlarning bevosita o‘lchamlari bilan bog‘langan bo‘lib, ko‘rilayotgan ishlanuvchi sirtlar bilan bir o‘rnatuvda hosil bo‘ladi* (1.17–rasm). bazasini qo‘llash misoli

Tanavor ***M*** sirti bilan tokarlik–revolver dastgohining mahkamlash qurilmasining tirgagiga tayanadi. Bu sirt A sirtni h o‘lchamga mos qilib ishlov berish uchun tayanch texnologik baza hisoblanadi.

***B***, ***C***, ***D*** va ***E*** sirtlarning holatlari dastgohni sozlashda ***A*** sirtning holati bilan aniqlanadi. ***A*** sirtga nisbatan, ayniqsa texnologik sozlash bazasini ishlatish avtomatlarni, ko‘pkeskichli dastgohlarni, gidronusxalovchi dastgohlarni, RDB larni va h.k qo‘llashda foydalidir. Hisoblar, o‘lchamlarni qo‘yish va asboblarni sozlash sezilarli soddalashadi.

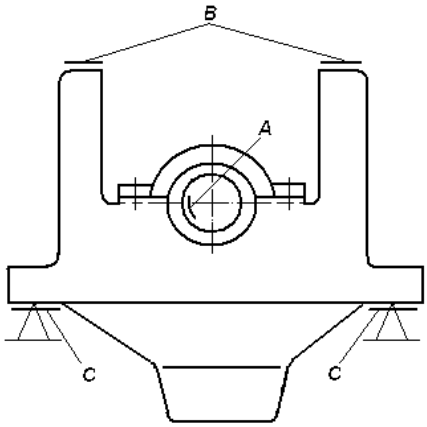
Detallarni yakka va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida tayyorlashda hamda aniq birikmalarni yig‘ishda, tekshirish bazalari deyarli keng qo‘llanmoqda.

***Tekshirish texnologik bazasi*** *deb, ishlanuvchi detalni dastgohdagi holati yoki keskich asbobning o‘rnatilishi to‘g‘rilanuvchi sirt, chiziq, nuqtalarga aytiladi.*

Tekshirish bazasiga misol bo‘lib, mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida kema matorining fundament ramasi podshipnigi teshigini yo‘nish amali xizmat qilishi mumkin (1.18–rasm).

Podshipniklarning yo‘niluvchi teshiklari (***A*** sirt) o‘qlarini paralleligini silindrlar bloki bilan fundament ramasi tekisligiga (***V*** tekislik) nisbatan ta‘minlash uchun ramani yo‘nish dastgohiga o‘rnatishda indikatorlar yoki vaterpas qo‘llab, tanavorni tekshirish texnologik bazasi hisoblanuvchi ***B*** tekislik to‘g‘rilanadi. Bu sirt gorizontal holatining to‘g‘riligi, ***C*** sirtni o‘rnatishda, maxsus ponasimon qistirmalar qo‘llash hisobiga erishiladi.

Texnologik tekshirish bazalar bo‘yicha ishlov berishda tanavor tayanch sirtlarining (***C*** sirt) aniqligi va sifati tanavorga ishlov berish aniqligiga ta‘sir ko‘rsatmaydi. Bu usul, tanavorni dastgohda orientirlash uchun murakkab moslamalardan foydalanishni talab etmaydi. Ko‘rsatilgan afzalligi, uni og‘ir mashinasozlikda keng qo‘llash imkonini beradi.




*1.18–rasm. Mator podshipnigi ichki teshigini yo‘nishda tekshirish bazasini qo‘llash.*

Texnologik bazalarni tanlash savoli texnologik baza sirtlar majmuiga jarayonning loyihalashning boshida ketma ketligi va detalning aloxida sirtlariga ishlov berish savollari bilan bir vaqtda texnolog tomonidan yechiladi. Bu yerda, tabiiyki, texnologik bazalarni tayinlash birinchi amal uchun texnologik baza tanlashdan boshlanadi. Detalni birinchi o‘rnatish uchun qo‘llaniluvchi **qora texnologik baza** deb ataladi.

Qora texnologik bazlarni tanlashda quyidagi talablarga rioya qilinadi.

1. Qora texnologik baza sifatida shunday sirt yoki sirtlar majmui tanlanishi zarurki, unga yoki ularga nisbatan birinchi amalda baza sifatida qo‘llaniluvchi sirtlarga ishlov berilishi mumkin, ya‘ni qora baza doimo jihoz texnologik bazalarga ishlov berish uchun qo‘llanilishi zarur.

2. Detalni moslamada ishonchli mahkamlash va orientirlash, aniqligini ta‘minlash uchun qora baza yetarli o‘lchamlarga ega bo‘lishi kerak, mumkin qadar sirtlari eng kam g‘adir–budirlikka va yuqori aniqlik darajasiga ega bo‘lishi lozim.

3. Qora baza sifatida quyma va pokovkalar sirtlarida qoliplardan yoki shtamplardan qolgan choklar, turli quyma chiqindilari bor yuzalar qo‘llanmasligi darkor.

4. Ishlanmagan sirtlarning aniqligi va g‘adir–budirligi doimo ishlangan sirtlar aniqligidan past va g‘adir–budirligidan yuqori bo‘lganligi sababli, qora baza detalga ishlov berishda faqat bir marta qo‘llanilishi zarur, birinchi amalni bajarishda. Hamma keyingi amallar va detallarni o‘rnatishlar ishlangan baza sirtlarda amalga oshirilishi zarur.

5. Detalning ishlov berilgan sirtlari tizimini ishlanmagan sirtlariga nisbatan o‘zaro to‘g‘ri joylashganligini ta‘minlash uchun, qora texnologik baza sifatida ishlanmay qoluvchi sirtlar majmuini tanlash maqsadga muvofiqdir.

6. Qora baza sifatida shunday sirt olinishi mumkinki, undan ishlov berish jarayonida minimal qo‘shim olinishi zarur.

7. Qora baza qo‘shimlarni teng taqsimlanishini ta‘minlashi zarur, bu ayniqsa quyma va pokovkalardan tayyorlanuvchi murakkab konstruksiyali detallarni tayyorlashda muhim.

Albatta keltirilgan qoidalar dogma emas. Birlari bajarilib, jihozlari bajarilmasligi mumkin. Ammo shu qoidalarni bajarishga harakat qilish zarur.

Mashinasozlik texnologiyasi tajribasida, ba‘zi hollarda, detallarning baza sifatida qo‘llaniluvchi ayrim yuzalarining jihoz yuzalar bilan almashishi yuz berib turadi.

Bazalar almashishi uyushqoqlik va uyushqoqsizlik tarzida sodir bo‘lishi mumkin. Uyushqoqlik bilan sodir bo‘ladigan baza almashinuvi qandaydir aniq sharoitga bo‘ysungan holda olib boriladi, bunday baza almashuvini jihozlasa bo‘ladi. Uyushqoqsizlik bilan sodir bo‘ladigan baza almashinuvi tasodif tarzda sodir bo‘lib, ma‘lum shart-sharoitga bo‘ysunmagan holda olib boriladi, bunday baza almashinuvini jihozlab bo‘lmaydi.

Juda ko‘p hollarda uyushqoqlik bilan sodir bo‘luvchi baza almashinuvi detallarni dastgohga, moslamaga yoki ishchi joyga o‘rnatish hamda mahkamlash vaqtida yuz beradi.

Uyushqoqsizlik bilan bir yoki bir necha bazani almashtirishga quyidagi hollarda zaruriyat tug‘iladi:

a) bir o‘rnatishda detal yuzalariga ishlov berib bo‘lmagan vaqtda;

b) detalga talab etilgan aniqlikni olish uchun bir necha texnologik tizimda ishlov berishga to‘g‘ri kelganda;

v) yig‘ish mobaynida talab etilgan aniqlikka eng oson va tejamli yo‘l bilan erishish mumkin bo‘lganda;

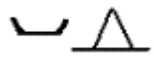
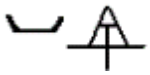
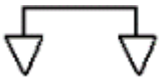
g) aniqlikni oshirish, o‘lchov vositalari harajati va vaqtni qisqartirish maqsadida o‘lchashni osonlashtirishda.

Bazalash asoslari mashinaning xohlagan detalini tayyorlashda eng asosiy omil va aniq detal ishlash omili bo‘lib hisoblanadi.

### *1.4.8-§. Bazalash sxemalari, tayanch nuqtalarining shartli belgilari va ularni sxemalarda ko‘rsatish*

***GOST 3.1107–8 1.4 - jadval***

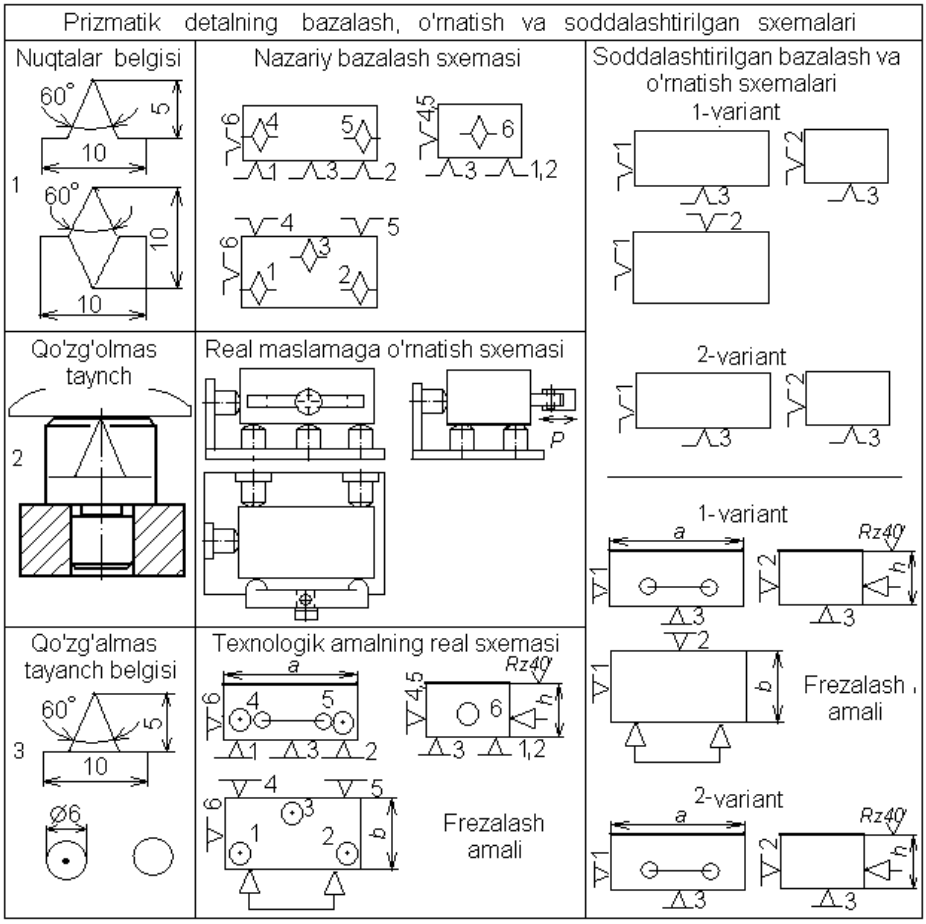
| Tayanch va qisqichlar nomlari | Shartli belgilarning ko‘rini | | |
|---|---|---|---|
| | oldidan, orqadan | tepadan | tagidan |
| Qo‘zg‘almas tayanch |  |  |  |
| Qo‘zg‘aluvchan tayanch |  |  |  |
| Suzuvchi tayanch |  |  |  |
| Sozlanuvchi tayanch |  |  |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Qo‘zg‘almas prizmali ishchi yuzali tayanch |  |  |  |
| Qo‘zg‘aluvchan prizmali ishchi yuzali tayanch |  |  |  |
| Yakka (mexanik) qisqich |  |  |  |
| Qo‘sh blokirovkali (mexanik) qisqich |  |  |  |
| Qo‘zg‘almas markaz |  | Belgisiz | Belgisiz |
| Aylanuvchi markaz |  | Belgisiz | Belgisiz |
| Suzuvchi markaz |  |  |  |
| Silliq silindirli markaz |  |  |  |
| Sarikli (rolikli) silindrli opravka |  |  |  |
| Etaklovchi patron |  |  |  |

Zarur bo‘lgan hollarda, amallar eskizlarida bazalash sirtlarini belgilash uchun ▽ belgisini qo‘llashga ruxsat etiladi.

Tegishli sirtni orientirlash va amal eskizlarini soddalashtirish uchun, bitta sirtda joylashgan bir nomli tayanchlarning o‘rniga bitta belgi qo‘yib, soni belgining o‘ng tamoniga yozib qo‘yiladi (masalan; ▽1 ▽2 ▽3 yoki ▽A1 ▽A2 ▽A3 kabi, 1.5–jadvalga qar.).

***1.5–jadval***




*1.4.9-§. Bazalash xatoliklarini aniqlash*

Bir detalning holati jihoziga yoki jihozlariga nisbatan talab etilgan aniqlik bilan aniqlangandan keyin, uni shu holatini saqlash zarur. Shuningdek, detalni mashinada ishlashini hamma vaqt ichida yoki unga ishlov berish yoki o‘lchash vaqti ichida ham holati saqlanishi kerak.

Bir detalni holatini aniqlashning nazariy sxemasidan jihozsiga nisbatan amaliy biriktirishga o‘tish nazariy koordinatalari, ikki tomonlama bog‘lanishni belgilovchi, tayanch nuqtalarga aylantirib qo‘yadi. Shuning bilan jihoz bir tomonlama bog‘lanishga ega bo‘ladi.

Bu degani, detalni to‘g‘ri holatiga erishilganlik buzilishini namoyon etadi. Agar, detalni holatini aniqlovchi, detallar yuzalarini oltita tayanch nuqtalari bilan tutashuvini buzuvchi kuchlar va ularning momentlari paydo bo‘lgan bo‘lsa.

Demak, bazalashda olingan detalni holatini to‘g‘ri saqlab qolish va nazariy talablarni bajarish uchun: ikkita detallar tutashtirilgan bazalar kontaktini

uzluksizligini ta‘minlash zarur. Birlashtirilgan detallarni ikki tomonlama bog‘lanishini ta‘minlash, detallarni bazalash aniqligini oshiradi.

***Buyumning*** *(tanavorlarni, detallarni, yig‘ma birliklarni)* ***bazalash aniqlligi*** *deb, uning bazalari va tayanch nuqtalarini bazalarda joylashishi buyumning ishlash yoki tayyorlash jarayonida, buyumni holatini doimiyligini ta‘minlovchi” o‘zgarmasligiga” tushiniladi.*

Bazalash aniqligini ta‘minlash uchun biriktirilgan detallar orasida kuchli tutashuv yaratuvchi kuchlar qo‘yiladi. Kuchli tutashuv yaratuvchi va tutashuvni uzilmasligini ta‘minlovchi kuchlar va ularning momentlari, detalni mashinada ishlash jarayonida yoki unga ishlov berish jarayonida bu tutashuvni buzishga intiluvchi kuchlar va ularning momentlaridan katta bo‘lishi kerak (1.19–rasm, a).

Bu talabga rioya qilmasdan detal bilan, ko‘pincha mashina bilan ham ularning xizmat vazifalarini bajarish mumkin emas va mutlaqo detalni talab etilgan aniqligiga, unga ishlov berish jarayonida erishib bo‘lmaydi.

Biriktiriluvchi detallarning tutashtirilgan yuzalari orasidagi tutashuvni yaratuvchi va saqlovchi kuchlar, doimo bu tutashuvni buzishga intiluvchi kuchlardan oldinroq qo‘yilishi shart.

Kuch bilan tutashuvni yaratish uchun quyidagi kuchlar qo‘llaniladi:

1. Alohida mahkamlovchi detallarning materialini yoki butunlay mexanizmlarning elastik kuchlari ;

2. Ishqalanish kuchlari ;

3. Detallarning og‘irlik kuchlari ;

4. Magnit va elektromagnit kuchlari ;

5. Siqilgan havo, suyuqlik kuchlari va sh.o‘;

6. Sanab chiqilgan kuchlar aralashmasi.

Masalan, mashinaning qator detallari yuzalari oralig‘idagi tutashuvni ta‘minlash uchun mahkamlovchi boltlarning elastik kuchlari ishlatiladi. Mahkamlovchi boltlarni tortish natijasida ularning materialida boltning dastlabki

uzunligini tiklashga intiluvchi ichki elastik kuchlar paydo bo‘ladi. Bunga biriktiriluvchi detallar materiallarining elastik kuchlari to‘sqinlik qiladi. Shunday qilib, boltlar va biriktiriluvchi yuzalar oralig‘idagi tutashuvni ta‘minlaydi.

Mexanik ishlov berish texnologiyasida detallarning shaxsiy og‘irlik kuchi dastgohlarda og‘ir detallarga ishlov berishda, qachonki kesish kuchlari yoki ular tomonidan yaratiluvchi momentlari detallar og‘irlik kuchlaridan yoki u yaratuvchi momentlaridan sezilarli bir qancha kichik bo‘ladi.

Sanab chiqilgan kuchlardan jihozlari asosan turli ko‘rinishdagi jihozlarda va ishchi joylarda ishlov berish jarayonida bazalash aniqligini yaratish uchun qo‘llaniladi.

Biriktiriluvchi detallarning yuzalarini bir–biriga tekkizilganda haqiqiy yuzalari bo‘yicha tutashtiriladi. Yuzalarning xususan ba‘zi–bir nominal qismini yoki hisoblanuvchi o‘lchamlarini tashkil etadi. Bu tutashtiriluvchi yuzalarning makro va mikro xatoliklari bilan tushuntiriladi. Buning natijasida, tutashtiriluvchi yuzalar oralig‘idagi zarur bo‘lgan tutashuvni ta‘minlash uchun qo‘yiluvchi kuch, biriktiriluvchi detallarni talab etilgan nisbiy holatiga qo‘shimcha xatolik kirituvchi tutashuv deformatsiyasini chaqiradi.

A.P. Sakolovskiy, D.N. Reshetovlar va boshq. tekshiruvlaridan isbotlangan, ya‘ni tutashgan yuzalarni kuch bilan birinchi bor yuklatilganda tutashuvli (kontaktli) deformatsiyalanish, keyingi qayta yuklatishlarga qaraganda katta bo‘ladi va sezilarli darajada bosim ulushiga va yuzalar makro va mikro xatoliklariga bog‘liq bo‘ladi.

Cho‘yanli tutashtirilgan detallarga kuch qo‘yilsa, ularning tutashuvdagi yuzalari deformatsiyasi 3–20 mkm ni tashkil etadi. Ba‘zi bir hollarda masalan, koordinatli – yo‘nuvchi dastgohlarda qo‘yim miqdoriga yaqin bo‘ladi.

Bayon etilganlardan xulosa shuki, detallarning to‘g‘ri geometrik shakli va yuzalar g‘adir–budirliklarini ta‘minlash uchun tutashuv deformatsiya uchun optimal qo‘yimlarni hisoblash va o‘rnatish zarur.

Detallarni bazalash aniqligini ta‘minlovchi kuch qo‘yilganda, tutashuvli deformatsiyalanish bilan bir qatorda detallarning o‘zlarini shaxsan deformatsiyalanishlari ham vujudga keladi. Bu hodisa detallarni mashinada ishlash vaqtida ham, mashinalarni yig‘ishda ham va detallarga hamda ularning tanavorlariga ishlov berish jarayonida ham alohida o‘ringa ega. (1.19, a –rasm).

Bayon etilganlardan kelib chiqqan holda, ya‘ni detallarni bazalash aniqligining talabiga rioya qilish uchun quyidagilar zarur:

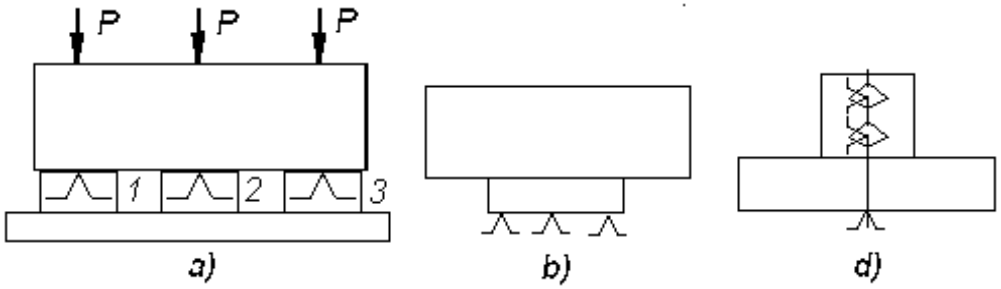
1. Detallarni tegishli bazalash yuzalarini to‘g‘ri yaratish yoki tanlash.

2. Kuchli tutashuvni to‘g‘ri yaratish.

3. Nazariy to‘g‘ri geometrik shakldan va tozalik klassidan yuzalarning og‘ishi uchun zarur bo‘lgan qo‘yimlarni, ishlov berishda hisoblash, o‘rnatish va ushlash yo‘li bilan tutashuvli deformatsiya‘ni kichiklashtirish.

4. Detallarni shaxsiy deformatsiyalarini kichiklashtirish uchun, detallarni tutashtiruvchi yuzalari orasidagi kontaktni yaratuvchi, kuchlarni qo‘yish nuqtasini tanlash, imkoni boricha tayanch nuqtalari qarshisida bo‘lish (1.17, a –rasm va shu kabi masalan lyunetlar qo‘llash va h.k.).

5. Detallar holati o‘zgarishini, ularni mahkamlash vaqtida chaqirmaslik uchun, kuchlar qo‘yilishi ketma-ketligini o‘rnatish.




*1.19–rasm. a–tutashtiruvchi kuch qo‘yish sxemasi: 1,2,3–tayanch nuqtalar; b) va d) –noto‘g‘ri tanlanganda bazalash noaniqligini chaqiruvchi bazalash sxemalari: b –o‘rnatish baza, d– qo‘shaloq yo‘naltiruvchi baza.*

Mashinasozlik amaliyotining qator holatlarida bazalashning noaniqligi hodisasi bilan to‘qnashishga to‘g‘ri keladi (1.19–rasm, b), d) lar).

Detalni bazalash noaniqligi deb, tutashtirilgan detallar (yoki detalni), uning holatini aniqlovchi yuzalarga nisbatan detalni talab etilgan holatini bir yoki ko‘p marta o‘zgarishiga tushuniladi.

***Bazalash noaniqligi*** *deb, buyumni bazalarini yoki bazalarida joylashgan nuqtalarini o‘zgarishi natijasida talab etilgan holatini o‘zgarishiga tushiniladi*. (Misol tariqasida notekis polga o‘rnatilgan stolni tayanch nuqtalarini bildiruvchi to‘rtta ayoqlarini o‘zgarishini ko‘rib chiqish mumkin; stol qaysi joyi bilan tiranganligiga bog‘liq holda, pol bilan to‘rt ayog‘ini har xil uchtaligi kontaktda bo‘ladi).

Detalni bazalash noaniqligi, detalni bazalovchi yuzalari va uni holatini aniqlovchi detallar (yoki detal) yuzalari orasidagi tutashuvni bir yoki ko‘p marta buzilishi bilan tavsiflanadi. Bazalash noaniqligi detalni nisbiy holatini yoki harakatini qo‘shimcha xatoliklarini keltirib chiqaradi.

Noto‘g‘ri konstruktiv yechim odatda bazalashning asosiy qoidasiga rioya qilmaslik hisoblanadi. Masalan, o‘rnatuv baza sifatida kichik sirtlarni qabul qilmaslik kerak, yo‘naltiruvchi baza sifatida esa–uzunligi kalta sirtni (1.19–rasm, b, d lar).

Detallarni qo‘zg‘aluvchan qilib biriktirishlarda, qachon detalni o‘z xizmat vazifasini bajarish uchun mashinada bitta yoki bir nechta erkinlik darajasi qoldiriladi.

Bunday holatlarda zarur va ruxsat etilgan tirqishlar hisoblanadi, bu tirqishlar uchun kerakli bo‘lgan qo‘yimlar tayinlanadi. Bunda ko‘pincha xatolikka yo‘l qo‘yilishi mumkin, chunki o‘tqazishni tanlash to‘g‘risidagi savol yassi masala sifatida yechiladi. Bu holda detalning o‘ziga fazoviy tana sifatida qaraladi. Natijada bitta detal nafaqat tirqish chegarasida ikki o‘zaro perpendikulyar yo‘nalishlarda jihozsiga nisbatan siljishi mumkin, balki ikki o‘q atrofida aylanishi ham mumkin, agarda, kerakli qiymati bo‘yicha ishorasi o‘zgaruvchan kuchlar va

momentlar paydo bo‘lsa. Bunga misol qilib yo‘naltirgichli va bortshtangali yo‘nuv asboblarida detal teshiklariga mexanik ishlov berishlarni ko‘rsatish mumkin.

Bayon etilganlardan ayonki, bazalash noaniqligi mavjud bo‘lganda doimo hisobga olish va detalni fazodagi mumkin bo‘lgan bazalash xatoliklarini hisoblash zarur.

Detallarga ishlov berish xatoliklarini kamaytirishning vositalaridan biri, bazalash noaniqligidan sodir bo‘luvchi xatoliklarni yo‘qotish hisoblanadi, ya‘ni yuqorida sanab o‘tilgan hamma talablarga rioya qilish yo‘li bilan detallarni bazalash aniqligini ta‘minlash kerak.

# II-BOB. MASHINASOZLIKDA ANIQLIK

## 2.1-§. Mashinasozlikda aniqlik va unga ta‘sir etuvchi omillar

### *2.1.1-§. Aniqlik haqida tushuncha*

Mashina va mexanizmlarni loyihalashda kinematik, mustahkamlik, bikrlik, yemirilishga chidamlilik hisoblari bilan bir qatorda aniqlik hisoblari ham bajariladi.

***Aniqlik*** - bu har qanday mashina va asbobning asosiy ko‘rsatkichlaridan biri. Absolyut aniq detalni tayyorlash mumkin emas, chunki uni tayyorlash jarayonida turli xatoliklar tug‘iladi.

Shuning uchun ham mexanik ishlov berishda turli aniqliklarga erishiladi.

Mexanik ishlov berish natijasida hosil bo‘lgan detalning aniqligi qator omillarga bog‘liq bo‘ladi va quyidagilar bilan ifodalanadi:

a) detalning yoki uning alohida konstruktiv elementlarining to‘g‘ri geometrik shakldan og‘ishi;

b) detalning haqiqiy o‘lchamlarini uning nominal o‘lchamlaridan og‘ishi;

v) detalning yuzalarini, o‘qlarini o‘zaro aniq joylashishdan og‘ishi (masalan: o‘zaro paralellikdan og‘ish, o‘zaro perpendikulyarlikdan og‘ish va shu kabilar).

Mexanik ishlov berishning tannarxi va mehnat sarfi talab etilayotgan detal aniqligiga bog‘liq bo‘ladi. Detalning aniqligi qancha yuqori bo‘lsa uning tannarxi ham shuncha yuqori bo‘ladi.

Detallarning xizmat vazifasiga qarab 19 ta aniqlik kvaliteti belgilangan bo‘lib IT 01 dan IT 17 gacha. Aniqlik kvalitetining tartib raqami ortishi bilan uning dopusk maydoni ortib boradi.

IT 01,0,1 tekis parallel yakuniy o‘lchov vositalari uchun kvalitet aniqligi, IT 2,3,4 chegaraviy kalibrlar va alohida aniqlikka ega bo‘lgan mahsulotlar uchun kvalitet aniqligi, IT 5 dan IT 12 gacha yig‘ish jarayonida boshqa detal yuzasi bilan tutashuvchi detallar o‘lchamlari uchun va nihoyat IT 13 dan IT 17 gacha esa past aniqlikdagi o‘lchamlar uchun.

Yalpi va ko‘p seriyali ishlab chiqarish sharoitida detallarning aniqligi asosan dastgohlarni kerakli o‘lchamga sozlash natijasida erishiladi. Kichik seriyali va donali ishlab chiqarish sharoitida esa qo‘shimcha yakunlovchi operatsiyalar qo‘llash hamda yuqori malakali ishchi kuchidan foydalanish hisobiga ta‘minlanadi.

Ishlab chiqarish sharoitida detalning aniqligi qator omillarga bog‘liq bo‘lganligi uchun ularni olib bo‘lishi mumkin bo‘lgan aniqlik bo‘yicha emas, balki iqtisodiy aniqlik bo‘yicha tayyorlanadi.

***Iqtisodiy aniqlik*** deganda mexanik ishlov berishni minimal tannarxi bo‘yicha normal ishlab chiqarish sharoitida, texnologik soz dastgoh va kesuvchi asboblar hamda moslamalardan foydalanib normal vaqt sarfi asosida, ish turiga qarab normal malakali ishchi kuchidan foydalanib olinadigan detallar aniqligi tushuniladi.

***Olib bo‘lishi mumkin bo‘lgan aniqlik*** deganda alohida yaratilgan ishlab chiqarish sharoitida, yuqori malakali ishchi kuchidan foydalanib, vaqt sarfini hisobga olmay, mexanik ishlov berish tannarxini ortib ketishiga qaramay olinadigan detal aniqligi tushuniladi.

### *2.1.2-§. Aniqlikka ta‘sir etuvchi asosiy omillar*

Detalni tayyorlash aniqligiga quyidagi asosiy omillar ta‘sir ko‘rsatadi:

1. dastgohning noaniqligi;

2. kesuvchi va yordamchi asboblarning tayyorlanish aniqligi;

3. dastgohni talab etilgan o‘lchamga sozlash va kesuvchi asbobning o‘rnatish xatoligi.

4. detalning o‘rnatish va bazalash xatoligi;

5. kesish kuchi ta‘sirida texnologik ishlov berish tizimining (TIBT) deformatsiyasi;

6. kesish jarayonida TIBT ning issiqlik ta‘sirida deformatsiyalanishi;

7. ishlov berishdan so‘ng detalning tekshirish jarayonida uning o‘lchamlarini o‘zgarib qolishi holatlari;

8. O‘lchashdagi xatoliklar.

9. Ish bajaruvchining xatolari.

Ishlov berish aniqligi to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni tahlil qilish uchun ishlov aniqligi koeffitsenti deb nomlangan koeffitsent kiritiladi

$$K_{I.A.} = 1 - \frac{1}{A_{urt}}$$

Bunda, $A_{urt}$ – o‘rtacha aniqlik kvaliteti, bo‘lib quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$A_{urt} = \frac{(n_1 + 2n_2 + 3n_3 + .....19n_{19})}{\sum_{1}^{19} n_i}$$

Bu yerda, 1-19 – aniqlik kvalitetlari nomerlari: $n_{1i}$, $n_{2i}$, $n_{3i}$ … $n_{19}$, $n_i$ – 1…19 aniqlik kvalitetlaridagi yuzalar soni. Normativlarga ko‘ra $K_{ia}$ = 0,3 deb yuritiladi.

### *2.1.3-§. Stanokning noaniqligi*

Metall kesish dastgohining noaniqligi natijasida hosil bo‘luvchi xatolik uning geometrik xatoligi deb yuritiladi. Dastgohning geometrik xatoligi asosan uning detallari, yig‘ma birikmalarini noto‘g‘ri tayyorlanganligi va yig‘ish jarayonida yo‘l qo‘yilgan xatoliklar oqibatida vujudga keladi.

Bu xatoliklarni kattaligi dastgohning aniqlik normalari GOST bo‘yicha belgilanadi.

Masalan: tokarlik va frezalash dastgohlari shpindellarining radial tepishi 0,01- 0,015 mm dan oshmasligi kerak. Tokarlik va randalash dastgohlarining yo‘naltiruvchilari to‘g‘ri chiziqli va paralellik bo‘yicha xatoliklari 1000 mm va 0,05-0,08 mm dan oshmasligi kerak.

Dastgohning ishlash jarayonida uning detallari yemirilishi sababli xatoliklar vujudga keladi. Dastgohlarni tayyorlash va yig‘ish xatoliklari GOST normalari bilan chegaralangan bo‘lib, dastgohlarni yuklantirmagan statik holatida qo‘yimlari va geometrik aniqligini tekshirish usuli bilan aniqlanadi.

O‘rtacha o‘lchamdagi (kattalikdagi) umumiy xizmat uchun belgilangan dastgohlar geometrik aniqligining (*mm*-da) ba‘zi bir tavsiflari quyida keltirilgan:

– Tokarlik, frezerlik dastgohlari shpindelining radial urishi (shpindelning uchida) 0,01–0,015 mm.

– Tokarlik va frezerlik dastgohlarining 300 mm moslama uzunligidagi urishi 0,02 mm.

– Vertikal-parmalash dastgohida 100–300 mm moslama uzunligidagi urishi.....0,03–0,05 mm.

– Shpindel yon yuzasining (o‘q bo‘yicha) urishi.....0,01–0,02 mm.

– Tokarlik va bo‘ylama randalash dastgohlarining

– yo‘naltirgichlarining to‘g‘ri chiziqligi va parallelligi:

1000 mm uzunlik masofasida..... .....0,02 mm,

to‘la uzunligi bo‘yicha ..... .....0,05–0,08 mm.

– Frezalash dastgohlari stolining bo‘ylama yo‘naltirgichining to‘g‘ri chiziqliligi 1000 mm uzunlikda..... .....0,04 mm.

– Tokarlik dastgohlari shpindellarining o‘qlarini karetka harakati yo‘nalishidagi parallelligi:

vertikal tekislikda 300 mm uzunlikda.....0,02–0,03 mm,

gorizontal tekislikda .....0,01–0,015 mm.

– Vertikal-parmalash dastgohlari shpindellari o‘qlarining stol tekisligiga nisbatan perpendikulyarligi 300 mm uzunlikda..... 0,06-0,10 mm.

Ko‘rsatilgan taxminiy miqdorlar N-normal aniqlikka ega bo‘lgan dastgohlar uchun keltirilgan. Bu dastgohlarda tanavorlarga mexanik ishlov berilganda IT7–IT9 kvalitet aniqlikka erishiladi. Tavsifi undan yuqoriroq aniqlikka ega bo‘lgan dastgohlarda xatoliklar bir-qancha kamayadi, ularni tayyorlash mobaynida ish sermehnatligi esa tez suratda ortadi va normal dastgohlarga nisbatan qiyoslashda ularning xatoliklari va tayyorlash sermehnatliklari % da quyidagicha taqsimlanadi:

| | **xatolik:** | **sermehnatlik:** |
|---|---|---|
| 1. Normal aniqlikdagi dastgohlar (H–guruhi) | 100 | 100 |
| 2. Orttirilgan aniqlikdagi dastgohlar (П–guruhi) | 60 | 140 |

| | | |
|---|---|---|
| 3. Yuqori aniqlikdagi dastgohlar (B–guruhi) | 40 | 200 |
| 4. Эng yuqori aniqlikdagi dastgohlar (A–guruhi) | 25 | 280 |
| 5. O‘ta aniq dastgohlar (C–guruhi) | 16 | 450 |

Dastgohlarning geometrik xatoligi, butunlay yoki qisman ishlanuvchi tanavorlarga sistematik xatolik ko‘rinishida ko‘chib o‘tadi. Bu sistematik xatoliklarning miqdori boshlang‘ich tahlil qilish va hisoblashga imkon beradi. Masalan; vertikal-frezalash stanogi shpindeli o‘qining uning stoliga nisbatan bo‘lgan noperpendikulyarligi natijasida ishlanuvchi tanavorlar tekisliklarida noparallellik (stolning ko‘ndalang yo‘nalishida); bikrilik (stolning bo‘ylama yo‘nalishida) xatoliklar ro‘y beradi. Bikrilik xatoligini analitik usulda hisoblash mumkin, yoki eksperimental aniqlash mumkin va sh.o‘x.

### *2.1.4-§. Kesuvchi asbob va yordamchi asbob hamda moslamalarni tayyorlash aniqligi va ularning ishlash davomida yeyilishi*

Kesuvchi va yordamchi asboblarni tayyorlash aniqligi detallarga mexanik ishlov berish berish aniqligiga ta‘sir ko‘rsatadi. Mashina detallari kabi kesuvchi va yordamchi asboblar ham absolyut aniq qilib tayyorlanadi. Ishlov berish jarayonida ularning xatoliklari u yoki bu ko‘rinishda detalga ko‘chib o‘tadi. Bundan tashqari, ishlov berish jarayonida ular yemiriladi va natijada xatolik ortib boradi. Bu esa yemirilish natijasida dastgoh detallariga nisbatan kesuvchi asbobni ta‘siri yuqori ekanligini bildiradi.

***Kesuvchi asbobning o‘lchamlari yemirilishi natijasida hosil bo‘luvchi xatoliklar hisobi.***

Kesuvchi asbobning kesish yo‘liga bog‘liqligi uning o‘lchami yemirilishi orqali ifodalanadi. Bu o‘z navbatida 1000 m yo‘l hisobiga keltiriladi va keltirilgan o‘lchamli yemirilish K orqali aniqlanadi.

***Moslamaning xatoligi*** uning detallarining xatoligi va yemirilishi natijasida hosil bo‘lib, tayyorlanayotgan detalning dopusklari maydoni qiymatidan 1/3-1/5 barobar ortib ketmasligi kerak.

Yo‘nishda kesish yo‘li L, m da quyidagicha aniqlanadi:

$$L = v \cdot t_{ac} = \frac{\pi D l}{1000 S}, \text{ m} \qquad (2.1)$$

bu yerda: D – ishlov berilayotgan yuza diametri, mm: l – ishlov berilayotgan yuza uzunligi, mm: S – uzatishlar miqdori, mm/ayl.

Bitta partiyadagi n detallarga ishlov berilsa, u holda umumiy yo‘l $L_N$=L*N. Kesuvchi asbobni moslashishi uchun dastlabki yemirilish yo‘lini 1000 m deb olsak.

$$\sum L = L_N + 1000 \text{ , m} \qquad (2.2)$$

normativlardan foydalanib keltirilgan yemirilish K ni qabul qilsak, u holda umumiy yemirilish $E_R$

$$E_P = \frac{\sum L}{1000} K \quad \text{bo‘ladi} \qquad (2.3)$$

*2.1.5 -§. Kesuvchi asbobni o‘rnatish va stanokni sozlash*

Donali ishlab chiqarish sharoitida kesuvchi asbobni sozlash ishlov berish davrida ishchi tomonidan amalga oshiriladi. Seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida esa sozlovchi tomonidan ishlov berishgacha amalga oshiriladi.

Donali ishlab chiqarish sharoitida kerakli o‘lcham sinab kesib olish yo‘li bilan olinadi. Bu holda ma‘lum qatlam kesib olingandan so‘ng o‘lcham tekshirib ko‘riladi va h.k. bu ishni talab etilgan o‘lchamga erishgunga qadar davom ettiriladi. Bu ishlarni bajarishda ishchi dastgohdan foydalaniladi. Bu usulda sinab kesilgan uzunlikdagi kesish chuqurligi detalning butun uzunligi bo‘yicha bir xil bo‘lmasligi tufayli xatolik hosil bo‘ladi.

Zamonaviy usullardan biri, talab etilgan o‘lchamni avtomatik tarzda olishdan iborat. Bu usulga ko‘ra dastgohning ishchi organlari, moslama va kesuvchi asbob avvaldan kerakli ravishda talab etilgan o‘lchamga sozlanadi. Buning uchun kesuvchi asbob harakatini chegaralovchi maxsus to‘sqichlar o‘rnatiladi. Kesuvchi asbobni o‘rnatish, ularni almashtirish, to‘sqichlarni yeyilish natijasida xatoliklar yuzaga keladi.

*2.1.6 -§. Zagotovkani stanok va moslamaga o‘rnatish va bazalash xatoligi*

O‘rnatish xatoligi $E_{ur}$ umumiy xatoliklarni tashkil qiluvchi xatoliklardan biri bo‘lib, bazalash xatoligi $E_b$ va mahkamlash xatoligi $E_m$ yig‘indisidan iborat.

Bazalash xatoligi o‘rnatish bazasi bilan o‘lchov bazalarini qo‘shilmaganligi sababli hosil bo‘ladi.

Mahkamlash xatoligi qisish kuchi ta‘sirida detalning siljishi tufayli hosil bo‘ladi.

Zagotovkaning siljishi o‘q bo‘yicha, radial va burchak ostida bo‘lishi mumkin.

Tekis yuzalarga ishlov berishda bazalash xatoligi vektori va mahkamlash xatoligi vektorlari bir nuqtaga yo‘nalgan deb qabul qilinsa:

$$E_u=E_b+E_m \tag{2.4}$$

*Aylanish o‘qiga ega bo‘lgan yuzalarga ishlov berishda bazalash va xatoliklari vektorlari turli burchak ostida o‘zaro joylashgan* deb qaralsa:

$$E_y = \sqrt{E_б^2 + E_м^2} \tag{2.5}$$

Agarda o‘rnatish bazasi bilan o‘lchov bazasi birga bo‘lsa $E_b=0$ bo‘ladi.

2.1 – rasmda ko‘rsatilgan holat uchun L o‘lchamni ta‘minlashda $E_{bL}=0$ chun ham bazalash ham o‘lchov bazasidir. *K* o‘lchamni ta‘minlashda esa o‘lchov bo‘lgani uchun $E_b=\delta$.

Detallarni bazaviy teshiklari bo‘yicha silindrik yuzalarga o‘rnatishda (barmoqlarga) o‘lchov bazasi ta‘minlanayotgan o‘lcham yo‘nalishida siljishini inobatga olish kerak (2.1-rasm).

Kengayuvchi barmoqqa o‘rnatilganda (oraliq yo‘q holda) *l*-o‘lchamga nisbatan xatolik zagotovka diametri *D* ning dopuski maydonining yarmiga teng bo‘ladi. $E_b=2$. Bikr barmoqqa o‘rnatilganda esa $E_b$ hosil bo‘lgan oraliq qiymatiga katta bo‘ladi.

Tayyorlash jarayonida detallarni ishonchli bazalash, ularni zarur bo‘lgan kuch bilan mahkamlashni (kuchli tutashuv yaratishni) talab etadi, bu esa shunday sharoitlarda bo‘lishi mumkin:

1. Ishlov berish jarayonida hosil bo‘luvchi kuchlar va ularning momentlaridan ortiq bo‘lgan kuchlar va ularning momentlari bilan detal holatini buzuvchi kuchli tutashuv bajarilgan holda.

2. Kuchli tutashuv, kuchli tutashuvni buzuvchi kuchlar va ularning momentlari paydo bo‘lishidan avvalroq sodir bo‘lgan sharoitda.

Kuchli tutashuvda detallar deformatsiyalanish imkoniga ega bo‘lib, o‘rnatuvga xatolik kiritadi. Tanavorlar to‘plamini ishlash aniqligi qisqichda, patronda, markazlarda va sh.o‘. moslamalarda ishlanganida bir xilda bo‘lavermaydi. Masalan, tanavorlarni sangaga o‘rnatib mahkamlab qisilsa «*oldinga siljish»* hosil bo‘ladi, qisilishdan bo‘shatilsa o‘z asliga «*qayta siljish»* holatlari yuz beradi va sanga esa tanavorlarni o‘z o‘qi bo‘ylab surilib qolishiga sababchi bo‘ladi. Tanavorlarni markazlashuvchi uch quloqli patronda qisilganda ham shunga o‘xshash quloqlarning bir qancha doimiy bo‘lmagan radial siljitishlarda hamda patronning oldingi devorining elastik deformatsiyalanishi natijasida o‘q bo‘ylab, o‘rnatish xatoligi o‘ringa ega bo‘ladi.

Tanavorlarni mashina qisqichlarida mahkamlaganda, mahkamlash xatoligini kelib chiqishiga sabab tanavor va qisqichlar elementlarini qisishdan hosil bo‘luvchi elastik deformatsiyalaridir.

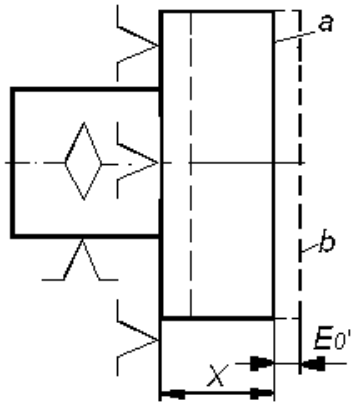
O‘rnatuv xatoligi $\varepsilon_{o'}$ detallarni moslamaga o‘rnatishda paydo bo‘lib, bazalash xatoligi $\varepsilon_b$, mahkamlash xatoligi $\varepsilon_m$ va moslama noaniqligidan kelib chiquvchi tanavorning holat xatoliklarni $\varepsilon_{hx}$ qo‘shishdan hosil bo‘ladi.

$\varepsilon_{o'} = \varepsilon_b + \varepsilon_m + \varepsilon_{hx}$ yoki ularning vektorli yo‘nalishlari har xil bo‘lganda,

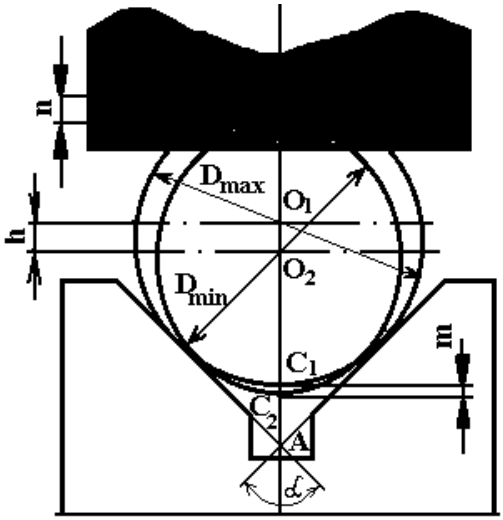
$$\varepsilon_{o'} = \sqrt{\varepsilon_b^2 + \varepsilon_m^2 + \varepsilon_{hx}^2}\,, \qquad (2.6)$$

bu yerda: $\varepsilon_b$ –bazalash xatoligi; $\varepsilon_m$ –mahkamlash xatoligi; $\varepsilon_{hx}$ –tanavorni moslamadagi holat xatoligi.

Detalni moslamada o‘rnatish sxemasi keskich asbobga nisbatan detalning bazalanuvchi yuzalarining holatini aniqlashni ko‘zda tutadi. Xususan, 2.1-rasmda detalni o‘rnatuv sxemasi ishlanuvchi yuza **a**–ni moslamaning o‘rnatuv elementlaridan X masofada joylashishni ko‘zda tutadi. Biroq, ishlanuvchi detal mahkamlanishida ayrim sabablarga ko‘ra ko‘zda tutilgan o‘rnatuv sxemasidan farq qiluvchi holatni egallashi mumkin.




*2.1-rasm. O‘rnatuv xatoligining sxemasi.*




*2.2-rasm. O‘rnatuv aniqligiga prizma burchagining ta‘siri.*

Bu sabablarga quyidagilar kiradi:

1) Ishlanuvchi detallar va moslamalar bazalashtiriluvchi yuzalarining shakl noaniqligi;

2) Detallarni va moslamalarni mahkamlashda bazalashtiriluvchi sirtlarning yuza qatlamlarining deformatsiyalanishi;

3) Mahkamlashda detallarning surilishi (detallarning, bazalanuvchi yuzalarining moslama bazalovchi elementlaridan qochishi).

2.1-rasmda ishlanuvchi tekislik **a**–holat o‘rniga **b**–holatni egallaydi va tegishli o‘rnatuv xatoligi $\varepsilon_{o'}$–ni hosil qiladi.

Turli detallarning moslamada joylashish sharoiti bir xilda emas, shuning uchun sozlanuvchi o‘rnatuv xatoligining qiymati tasodifiy kattalik bo‘lib hisoblanadi.

Mahkamlash xatoligi $\varepsilon_m$, ishlanuvchi detal va moslamaning deformatsiyalanishidan hosil bo‘ladi, ya‘ni ishlanuvchi detalga siquvchi kuchlar qo‘yishimiz natijasida sodir bo‘ladi. Shunday qilib, moslamaning bikirligiga, o‘lchamlariga, shakl aniqligiga, bazalovchi yuzalarining tozaligiga va ishlanuvchi detal bikirligiga hamda siquvchi kuchlar yo‘nalishining kattaliklariga bog‘liq.

Bazalash xatoligi ($\varepsilon_b$) o‘ringa ega bo‘ladi, qachonki ishlov berish sxemasida texnologik (o‘rnatuv, yo‘naltirgich, tayanch) baza konstruktorlik va o‘lchov bazalar bilan bir yuzada yotmasa.

Prizmaga tashqi silindrik yuza bilan o‘rnatilgandagi bazalash xatoligi silindr diametri qo‘yimiga, prizma burchagiga va konstruktorlik bazaning holatiga bog‘liq. Prizmadagi bazalash xatoligining qiymatini diametrlari $D_{\max}$ va $D_{\min}$ bo‘lgan ikkita vallarni holatlarini ko‘rish orqali topamiz (2.2–rasm).

$$AB_1 = AO_1 + O_1B_1 = \frac{O_1C_1}{Sin\frac{\alpha}{2}} + O_1B_1,$$

bu erda: $O_1C_1 = O_1B_1 = D_{\max}/2$, shuningdek,

$$AB_1 = \frac{D_{\max}}{2Sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{D_{\max}}{2} = D_{\max} \cdot \frac{1 + Sin\frac{\alpha}{2}}{2Sin\frac{\alpha}{2}}.$$

Shunga o‘xshash quyidagini topamiz:

$$AB_2 = \frac{D_{\min}}{2Sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{D_{\min}}{2} = D_{\min} \cdot \frac{1+Sin\frac{\alpha}{2}}{2Sin\frac{\alpha}{2}}.$$

Bundan quyidagini topamiz;

$\varepsilon_{bn} = AB_1 - AB_2 = (D_{\max} - D_{\min}) \cdot \frac{1+Sin\frac{\alpha}{2}}{2Sin\frac{\alpha}{2}}$, $(D_{max} - D_{min}) = T_D$ bo‘lgani uchun quyidagi tugallangan ifodaga ega bo‘lamiz:

$$\varepsilon_{bn} = T_D \cdot \frac{1+\sin\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}}$$

Xuddi shunga o‘xshash $m$ va $h$ o‘lchamlar uchun $\varepsilon_{bm} = T_D \cdot \frac{1-\sin\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}}$;

$\varepsilon_{bh} = \mathrm{T_D} \cdot \frac{1}{2\sin\frac{\alpha}{2}}$ ifodalarga ega bo‘lamiz. Ularning qo‘yim $T_D$ ga ko‘paytmalarini:

$\frac{1+\sin\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}} = K_1; \frac{1-\sin\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}} = K_2; \frac{1}{2\sin\frac{\alpha}{2}} = K_3$ lar bilan belgilab oxirgi tugallangan formulalarga ega bo‘lamiz:

$$\varepsilon_{bn} = K_1 T_D;\ \varepsilon_{bm} = K_2 T_D;\ \varepsilon_{bh} = K_3 T_D.$$

Topilgan $\varepsilon_{bn}$, $\varepsilon_{bm}$, va $\varepsilon_{bh}$ qiymatlar detallarni prizmaga silindrik yuzalari bilan o‘rnatishdagi bazalash xatoliklari bo‘ladi.

$K_1$, $K_2$ va $K_3$ larning son qiymatlari prizmaning ba‘zi bir burchaklari uchun 2.1 – jadvalda ko‘rsatilgan.

Prizmadagi valning suppasini o‘lchamlari uchun bazalash xatoliklarini (*h*, *m*, *n*) prizmaning burchagini kattalashtirish hisobiga kamaytirish mumkin. Prizmani holatini o‘zgartirish bilan, shuningdek bazalash xatoligini 0–gacha kamaytirish mumkin (2.1–jadvalga qar.).

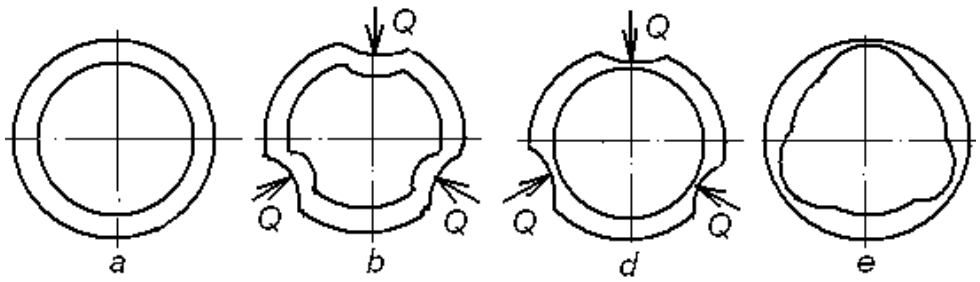
***2.1–jadval.***

| Prizma burchagi $\alpha$ = | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| $60^0$ | 1,5 | 0,5 | 1,0 |
| $90^0$ | 1,21 | 0,2 | 0,7 |
| $120^0$ | 1,07 | 0,08 | 0,58 |
| $180^0$ | 1,0 | 0,0 | 0,5 |

Yupqa devorli silindirni tokarlik dastgohining uch quloqli patroni bilan mahkamlab, teshigini ichki yo‘nishda, patron har bir quloqchasining siquvchi Q kuchlari ta‘siridan silindir ichki sirtida shakl o‘zgarishi xatoligi sodir bo‘lishini 2.3–rasmdan yaqqol ko‘rishimiz mumkin.

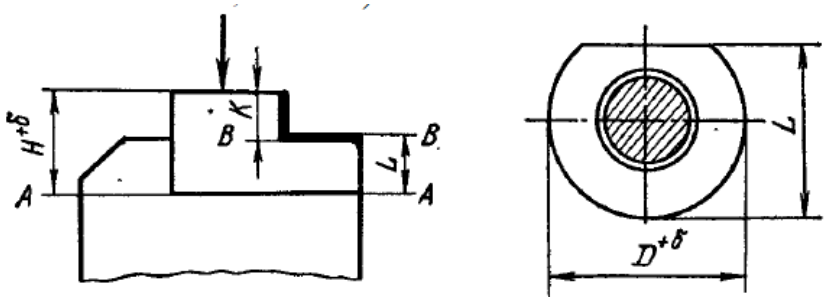
Berilgn rasimdagi sxema bo‘yicha mahkamlash xatoligini kamaytirish mumkinligini prf. V.S. Korsakov isbotlagan, ya‘ni ularning fikricha o‘zaro markazlashuvchi kuloqchalarning sonini qancha ko‘p olinsa mahkamlash xatoligi shuncha kam bo‘lib, xatto uni 0 gacha olib kelish mumkin ekan.




*2.3–rasm. Silindrni ichki yo‘nishda qo‘yilgan siquvchi Q kuchlardan sodir bo‘luvchi maxkamlash xatoligini ta‘sirini aniqlash sxemalari: a–tanavor; b–Q kuchlar bilan siqilgan holati; d–siqlgan holda ichi yo‘nilgan holat; e– siqishdan bo‘shatilgan holat.*

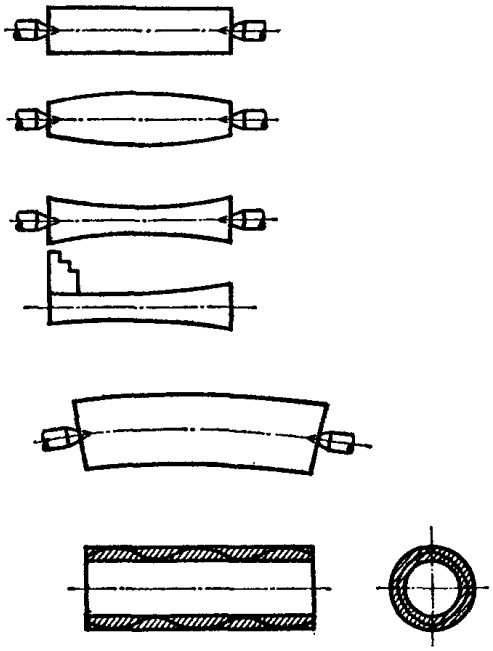
### *2.1.7 -§. Texnologik tizimga ta‘sir etuvchi kuchlar ta‘siri ostida stanok detallarining, ishlov beriladigan detalning va asbobning deformasiyalanishi*

Metall kesish dastgohlarida detallarga ishlov jarayonida hosil bo‘lgan kesish, moslamani siqish kuchlari va boshqa kuchlar dastgoh detallariga ishlov berilayotgan detalga, kesuvchi asbobga ta‘sir ko‘rsatadi. Natijada ularning deforamatsiyalanishi, kesuvchi qirrani holatini o‘zgarishi, detal o‘lchamlarining o‘zgarishi kabilar kuzatilib to‘g‘ri geometrik shaklda og‘ish hollari vujudga keladi (konussimonlik, ovallik).




*2.4 – rasm. Detallarni tekis va silindrik yuzalari bo‘yicha o‘rnatish.*

Ishlov berish jarayonida hosil bo‘lgan deformatsiyalar ta‘sirida sodir bo‘luvchi to‘g‘ri shakldan og‘ish hollari 2.5-rasmda keltirilgan.



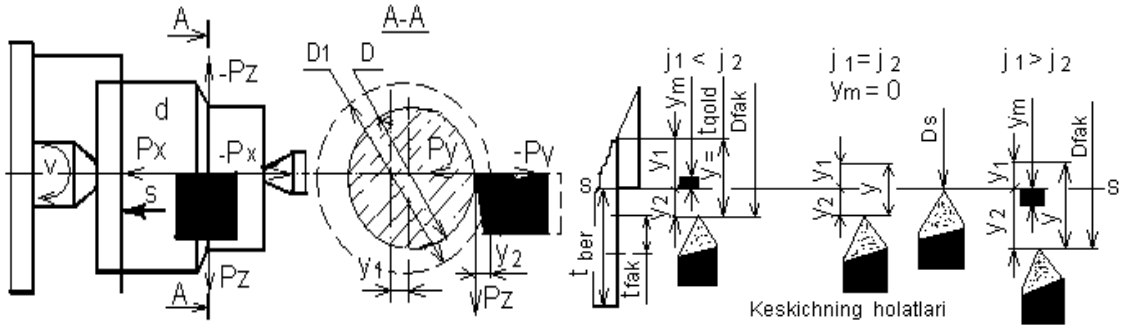
*2.5-rasm. TIBT ning deformatsiyasi natijasida to‘g‘ri geometrik shakldan og‘ish hollari.*

Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki TIBT ning bikrligi detallarni tayyorlash aniqligiga katta ta‘sir ko‘rsatadi.

### *2.1.8-§. Texnologik tizim bikrligi*

Elastik tizim: dastgoh, asbob, tanavor, moslama (SATM) elementlariga kesish kuchi ta‘sir etishi natijasida, texnologik tizim deformatsiyalanadi. Texnologik tizimni, deformatsiyalanishini chaqiruvchi kuchga qarshilik ko‘rsata olish qobiliyatiga uning bikirligi deyiladi.

Ishlov berish aniqligiga ko‘pincha tizimning shunday deformatsiyasi ta‘sir ko‘rsatadiki, unda, asbob kesuvchi qirrasi va ishlanuvchi yuza oralig‘idagi masofani o‘zgartiradi, ya‘ni ishlanuvchi yuzalarga normal yo‘naltirilgan deformatsiyalar ta‘sir etadi.




*a)* *b)*

*2.6–rasm.Texnologik tizimning elastik deformatsiyalarini aniqlash sxemasi: a) markazga o‘rnatilgan valga ta‘sir qiluvchi kuchlar sxemasi; b) texnologik tizim elementlarining bikrliklari bir xil va har xil bo‘lishida muvozanatlashuvchi umumumiy siljish sxemasi.*

Texnologik tizim bikirligi (*j*) quyidagicha ifodalanadi

$$j = \frac{Py}{y}, [N/mm]; [kG/mm], \qquad (2.7)$$

bunda $P_{um} = P_x + P_y + P_z$ kesish zo‘nasida koordinata o‘qlari bo‘ylab hosil bo‘luvchi kesish kuchlarining umumiy yig‘indi kesish kuchi: $R_x$ - bo‘ylama $X$ o‘qi bo‘ylab; $R_u$ – radial $U$ o‘qi bo‘ylab va $R_z$ – vertikal $Z$ o‘qi bo‘ylab yo‘nalgan kuch (2.6, a–rasm). Bu kesish kuchlari vektor qiymatga ega bo‘lganligi sababli vekor qiymatlarni qo‘shish qoidasiga binoan kvadrat ildiz ostida qo‘shiladi

$$Py = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}\ \textbf{,}\ [N];\ [kG]. \qquad (2.8)$$

Ko‘p holatlarda ishlanuvchi tanavorlarga, ayniqsa ayilanma detallarga radial (*U*–o‘qi bo‘ylab) yo‘nalishda ta‘sir etuvchi $R_u$ kuchi ko‘proq ta‘sir ko‘rsatadi, u holda bikirlik

$$j = \frac{Py}{y}, [N/mm]; [kg/mm] \qquad (2.9)$$

Elastik deformatsiya tufayli tanavor va keskich asbobning umumiy siljishi 2.8 formula bo‘yicha quyidagiga ega bo‘lamiz

$$y = P_y / j, [N/mm]; [kG/mm]. \quad (2.10)$$

2.6–rasmda texnologik tizimning umumiy elastik deformatsiyalanish surati berilgan. Keskich asbob *D* o‘lchamga sozlangan (2.6–a, ras. qar.). Biroq, kesish jarayoni boshlanishi bilanoq $R_u$ kesish kuchi paydo bo‘ladi, tanavor markazi chapga $u_1$ masofaga siljiydi, keskich esa o‘ngga $u_2$ masofaga. Shuning uchun tizim tanavorni $D_1$ diametr bo‘yicha yo‘naboshlaydi. Bunday holat ma‘lum vaqtgacha davom etishi mumkin. Keyingi momentda kuchlar surati o‘zgaradi, chunki kesish kuchi doim o‘zgarib turadi. Bu siljishlarni sozlash yo‘li bilan kompensatsiyalab bo‘lmaydi. Tanavorlar partiyasi uchun $\Delta_u = u_{max} - u_{min}$ ni kutulayotgan ishlov berish aniqligining tashkil etuvchisi kabi aniqlash zarur bo‘lsin.

Kesish jarayonini boshlash uchun keskichni berilgan $t_{ber}$ kesish chuqurligiga sozlanadi (2.6–b, ras. qar.). Bu kesish kuchi ta‘sirida $u_1$ va $u_2$ elastik siljishi sodir bo‘ladi. Berilgan kesish chuqurligi ($t_{fak}$) faktik miqdorgacha kichiklashadi.

Tanavorni har bir kesimi uchun hisoblash mumkin:

$$y_1 + y_2 = t_{ber} - t_{fak}.$$

Elastik siljishlar quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlanadi:

$$y_1 = P_y / j_{\tan}; \; y_2 = P_y / j_{kes},$$

bunda, $j_{\tan}$ va $j_{kes}$ – tanavor va keskichga tegishli bo‘lgan tizim zanjiri elementlarining bikirliklari.

$P_y$ kuchni ko‘pincha ishlov berish sharoitiga bog‘liq holda quyidagi empirik formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$P_y = CS^y v t_{fak}^x (HB)^n,$$

bunda, *C*-ishlov berish sharoitini tafsiflovchi koeffitsient; *S*-surish; *v*-kesish tezligi, *HB*-Brinell bo‘yicha ishlov beriluvchi material qattiqligi, *y*, *x*, *n*-tegishlicha kesish jarayonining konkret sharoitiga bog‘liq holda tanlanuvchi daraja ko‘rsatkichlar.

Belgilaymiz:

$CS^{y}v\left(HB\right)^{n}=C_{1}$.

Unda $P_{y}=C_{1}t_{fak}^{x}$. O‘rinlariga qo‘yib quyidagini olamiz

$$\left(\frac{C_{1}}{J_{\tan}}+\frac{C_{1}}{J_{kes}}\right)t_{fak}^{x}+t_{fak}=t_{ber}.$$

Tenglamani $t_{fak}$ ga nisbatan x daraja ko‘rsatkichning kasrli qiymatlari uchun yechimi yo‘q.

Daraja ko‘rsatkich x ni kasrli qiymatida $t_{fak}$ ga nisbatan tenglamaning echimi yo‘q. Ba‘zi bir taxminlarga yo‘l qo‘yib, kesishning qoldiq chuqurligi deb ataluvchi tushuncha kiritish mumkin $t_{qol}=t_{ber}-t_{fak}$ (2.6, b–ras. qar.). Bu holda yaqinroq echimi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$t_{qol}=C_{1}t_{ber}^{x}\left(\frac{1}{J_{\tan}}+\frac{1}{J_{kes}}\right). \qquad (2.11)$$

Qavs ichiga olingan ifoda, texnologik tizimning moyilligini tavsiflaydi. 2.11 formula $\Delta_{y}$–ni aniqlash uchun qulay bo‘lar ekan.

Detallar partiyasi uchun ularning qo‘yimi *T* ma‘lum; qaysi, partiyadagi detallaning eng katta va eng kichik o‘lchamlarning ayrimasiga teng. *T* qo‘yim $t_{qol}$ qoldiqning eng katta va eng kichik qiymatlari ayirmasidan kichik bo‘lmasligi zarur. Agar $\Delta_{y}$–bu kattalikning taqsimlanish maydoni bo‘lsa, unda

$\Delta_{y}=t_{qol\max}-t_{qol\min}$.

2.11 formulaga mos holda quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\Delta_{y}=C_{1}\left(t_{ber\max}^{x}-t_{ber\min}^{x}\right)\left(\frac{1}{J_{\tan}}+\frac{1}{J_{kes}}\right). \qquad (2.12)$$

2.12 ifoda $C_1$ = constanta uchun topilgan. Biroq tanavorlar partiyasiga ishlov berishda ularning qattiqligi $HB_{max}$ dan $HB_{min}$ gacha o‘zgaradi, kesish kuchi esa keskichning yeyilishi tufayli uning turg‘unligini oxirida o‘zgaradi. Natijada miqdorni $C_{1\max}=C_{\max}t^{x}\left(HB\right)_{\max}^{n}$ dan $C_{1\min}=C_{\min}t^{x}\left(HB\right)_{\min}^{n}$ gacha o‘zgarishga ega

bo‘lamiz. Aytilganlarni hisobga olsak 2.12 formula quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$\Delta_y = \left(C_{1\max} t_{ber\max}^{x} - C_{1\min} t_{ber\min}^{x}\right)\left(\frac{1}{J_{\tan}} + \frac{1}{J_{kes}}\right). \qquad (2.13)$$

$\Delta_y$ miqdorni tanavorning bikirligi minimal bo‘lgan kesimida aniqlash maqsadga muvofiqdir. Keltirilgan formulalar yordamida turli amaliy masalalar yechiladi [2,6].

Masalan, birlamchi sozlangan dastgohda ishlanuvchi partiya po‘lat halqalarni diametrlarini taqsimlanish chegarasini aniqlash zarur bo‘lsin. Halqalar tanavorlari konsolli opravkaga mahkamlanadi. Elementlar bikirligi shpindel-opravka-tanavor $j_{\tan}$ = 5000 H/mm; elementlar bikirligi support-keskich $j_{kes}$ = 8000 H/mm; $t_{ber\ max}$ = 4mm; $t_{ber\ min}$ = 2,5mm; $C_{1max}$ = 1200; $C_{1min}$ = 1000; daraja ko‘rsatkich $x$ =0,9.

Partiya halqalar uchun chegaraviy elastik itarilish (siljish) ayirmasini (2.13) formula bo‘yicha aniqlaymiz

$\Delta_y = (1200 \bullet 4^{0,9} - 1000 \bullet 2{,}5^{0,9})(1 / 5000 + 1/8000) = 0{,}78$mm.

Ishlangan halqalar diametrlarining chegaraviy o‘lchamlarining ayirmasi $\Delta_y$ ning ikkilangan qiymatiga teng va $2\Delta_y = 1{,}56$ mm.

Keskich asbobning bikirligi yetarli miqdorda bo‘lishi, yuqori kesish rejimlarini belgilash imkoniyatini yaratadi, bikirligi past bo‘lgan keskichlar qo‘llanilsa, kichik rejimlar olinishiga va ishlov berish xatoligining ortishiga sababchi bo‘ladi.

Moslamalarning bikirligi ham tanavorlarni ishlash aniqligiga kuchli ta‘sir ko‘rsatadi, shuning uchun moslamalarni ham odatdagi sxemalar bo‘yicha deformatsiyalanishini hisoblash kerak.

Texnologik tizimning bikirligini hisoblashni engillashtirish uchun tizimni moyilligi (*W*) tushunchasi kiritilgan, qaysiki bu tushuncha bikirlikka teskari bo‘lgan miqdorni anglatadi.

$W = 1/j$ *mm/kG (mm/N) yoki* $W = 1000/j$ *mk/kG (mk/N).*

Bu holda kesuvchi asbob qirrasining siljish miqdori *y* quyidagicha ifodalanadi:

$$y = \frac{P_y \cdot 1000}{j} = P_y \cdot W \text{ mkm.}$$

Texnologik tizim zvenolarining bikirliklari va moyilligi asosida uning elementar bog‘liqligini aniqlashdan kelib chiqib, tizim bikirligini hisoblash uchun umumiy formula quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$W = W_1 + W_2 + ... + W_n .$$

Moyillik qiymatlarini bikirlik qiymatlari bilan almashtirib, quyidagi formulaga ega bo‘lamiz:

$$1/j = 1/j_1 + 1/j_2 + ... + 1/j_n ,$$

bunda, $j_1$, $j_2$,... $j_n$ lar alohida olingan zvenolarning bikirliklari [2].

Hisoblashlarda kesish kuchini turli ishlov berishlar (yo‘nish, parmalash, frezalash, jilvirlash va boshq.) uchun taklif etilgan formulalardan foydalanib aniqlanadi. Oldingi o‘tuvlarning elastik deformatsiyalanishdan hosil bo‘lgan xatoliklar keyingi o‘tuvlarda to‘la yo‘qotilishi mumkin emas, biroq ular doimo kamayib borishi zarur.

Faraz qilaylik, tanavor konus shaklga ega (2.6, a–rasm). Kesish chuqurligi o‘zgaruvchan bo‘lganligi sababli yo‘nib ishlangan detal ham xuddi shunday ko‘nussimonlikka ega bo‘ladi.

Uzunligi *L* tanavorning birlamchi ko‘nussimonligi

$$i_{\tan} = 2/L(t_{ber\max} - t_{ber\min}) ,$$

belgilangandan keyin olamiz:

$$i_d = 2/L(t_{qol\max} - t_{qol\min}).$$

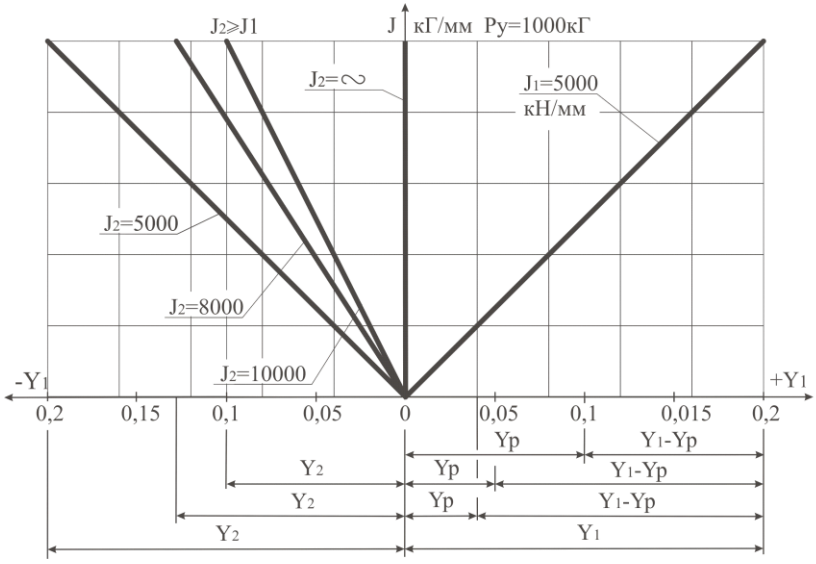
Xatolikni kichiklashish koeffitsienti

$$K^1 = \frac{t_d}{t_{\tan}} = \frac{t_{qol\max} - t_{qol\min}}{t_{ber\max} - t_{ber\min}}. \qquad (2.14)$$

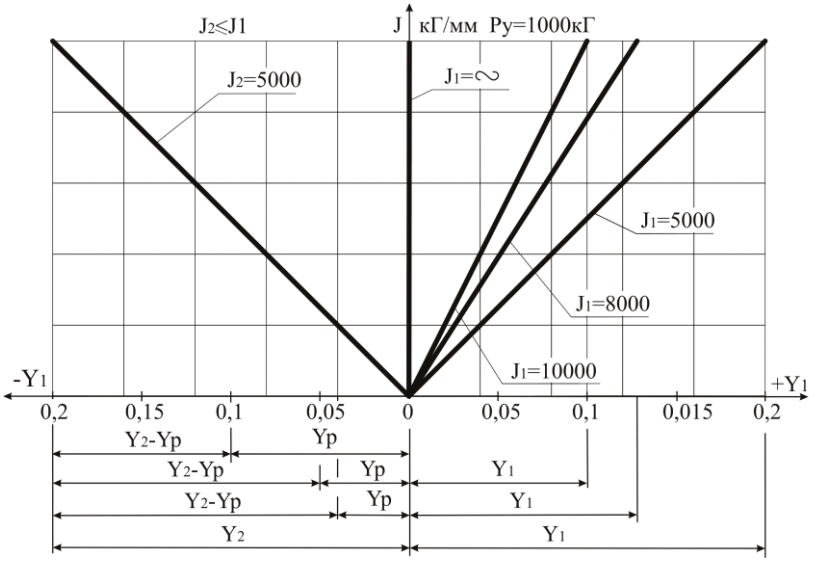
Yuqorida keltirilgan texnologik tizimning elementlariga kesish kuchining radial yo‘nalishi bo‘yicha teng ta‘sir etuvchi $P_u$ ko‘proq ta‘sir etishi isbotlangan. Shunga asosan texnologik tizim elementlarining deformatsiyalanishlarini: old va ketingi babkalar, ularning shpindeli va pinoli, old va orqa babkalarga o‘rnatiluvchi markazlar yoki uch quloqli patron va ketingi markaz, tanavor hammasini yig‘indi siljishi (deformatsiyalanishi) $y_1$–bir tamondan; dastgoh supporti: pastki va ustki karetkalar, keskichtutqich va keskich barchasini yig‘indi siljishi $y_2$–ikkinchi tomondan teng ta‘sir etuvchi $P_u$ kuchning hosilasi deb qaralsa, unda umumiy yig‘indi siljish (deformatsiya) (2.6–rasm, b):

$$y_\Sigma = y_1 + y_2 . \qquad (2.15)$$

Bu ikki guruh elementlarning bikirliklari $j_1$, $j_2$ lar ham kesish jarayonida turli qiymatlarga ega bo‘ladi. 2.6, b–rasmdan ko‘rinib turibdiki markazlarga o‘rnatilib, ishlov berishda keskich $K_0$ S-S chizig‘iga berilgan ($t_{ber}$) kesish chuqurligiga sozlangan. Surish harakati berilib, kesish jarayoni boshlanishi bilan texnologik tizim elementlari bikirligiga qarab ma‘lum miqdorlarga deformatsiyalanib keskich cho‘qqisi va kesish chizig‘i o‘zgaradi va bu o‘zgarish elementlar bikirliklari muvozanatlashuvidan kelib chiquvchi $y_m$ – muvozanatlashuvchi miqdorgacha davom etadi. Sxemalardan ko‘rinib turibdiki, bikirliklar ($j_1 = j_2$) teng bo‘lsa $\pm y_m = 0$, keskich $K_1$ holatni egallaydi; bikirliklar ($j_1 < j_2$), ($j_1 > j_2$) teng bo‘lmasa $\pm y_m \neq 0$ keskich tegishlicha $K_2$ va $K_3$ holatlarni egallaydi. Muvozanatlashuvchi siljish $\pm y_m$ quyidagi tenglamalar bo‘yicha aniqlanadi va u $y_m = \pm 0{,}5$ miqdor oralig‘ida joylashadi (2.7-rasm).




a)




b)

*2.7-rasm.* $\pm y_m$ *muvozanatlashuvchi siljishni aniqlash sxemalari:*
*a)* $(+y_m)$ *ni aniqlash sxemasi (for. 2.36); b)* $(-y_m)$ *ni aniqlash sxemasi (for.2.37).*

$$+y_m = 0{,}5(y_1 - y_2) = 0{,}5 \cdot P_y\left[(j_2 - j_1)/(j_1 \cdot j_2)\right], \tag{2.16}$$

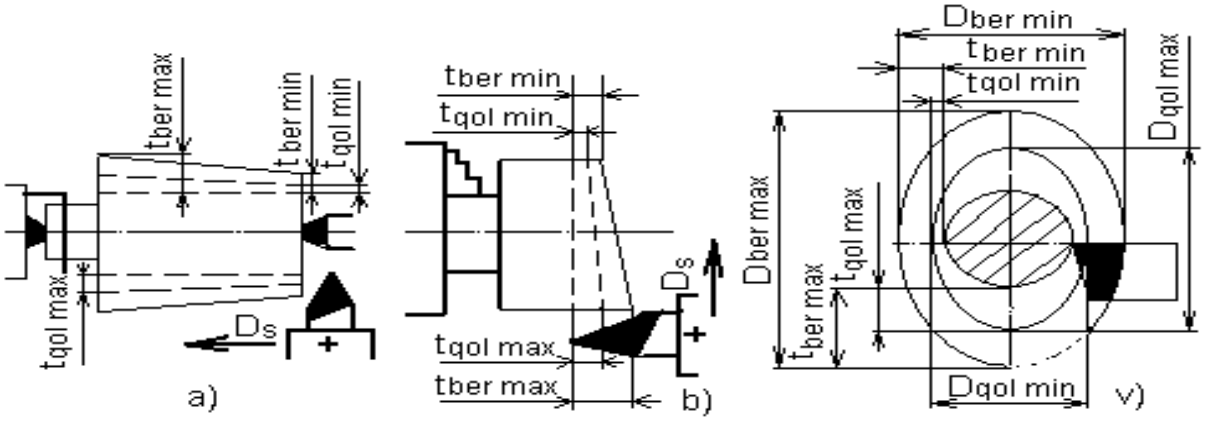
$$-y_m = 0{,}5(y_2 - y_1) = 0{,}5 \cdot P_y\left[(j_1 - j_2)/(j_1 \cdot j_2)\right]. \tag{2.17}$$

Qachon texnologik tizim elementlarining bikirliklari o‘zaro teng bo‘lsa ($j_1$=$j_2$) muvozanatlashuvchi $\pm y_m = 0$ teng bo‘ladi.

*Muvozanatlashuvchi siljish* $(y_m)$ *deb, texnologik tizim elementlarining bikirliklari va teng ta‘sir etuvchi kesish kuchlarining bir xilda emasligidan sodir*

*bo‘luvchi elastik siljishlari ayirmasining yarmiga teng bo‘lgan miqdorga aytiladi.* U o‘ziga xos grafik bo‘yicha aniqlanadi (2.7-rasm).

2.16 va 2.17 formulalar bo‘yicha muvozanatli ($\pm y_m$) siljishni aniqlovchi nomogrammalar qurish mumkin.

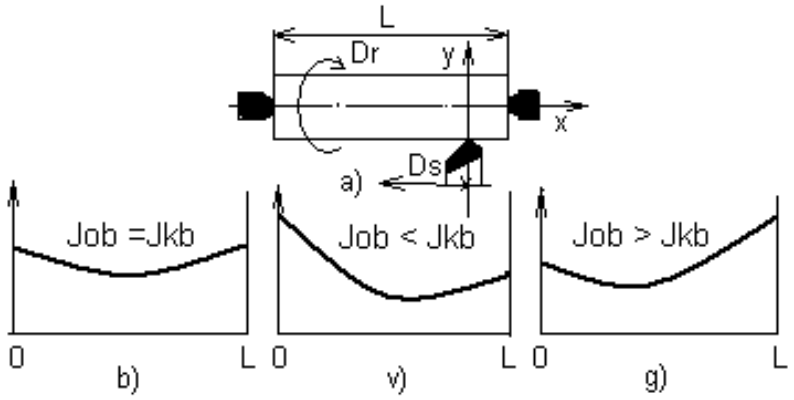



*2.8-rasm. Elastik deformatsiyalanishdan xatoliklarni hisoblash sxemasi: a-ko‘nissimon; b-notekis yon sirt; v-ovalsimon ko‘ndalang kesim.*

Yuqoridagiga o‘xshash tanavorni yon sirti notekis (2.8, b–rasm), ya‘ni aylanish o‘qiga noperpendikulyar bo‘lsa ham yuqorida keltirilgan formulalar o‘z kuchini yo‘qotmaydi. Ishlovgacha tanavor yon sirtiga urishi $t_{ber\max} - t_{ber\min}$ ga teng, ishlovdan keyin esa $t_{qol\max} - t_{qol\min}$ ga teng bo‘ladi. Xatolikni kichiklashish koeffitsienti yuqoridagi (2.14) formula bilan aniqlanadi. 2.8, v–rasmda tanavorni ko‘ndalang kesimi ovalsimonlik shakli berilgan. Bu holda ham yuqoridagi 2.14 formula qoidasiga bo‘ysunadi va hisoblanadi. Tanavor ovalsimonligi $D_{ber\max} - D_{ber\min} = 2t_{ber\max} - 2t_{ber\min}\, ga,\ D_{qol\max} - D_{qol\min} = 2t_{qol\max} - 2t_{qol\min}$ ga teng bo‘ladi.

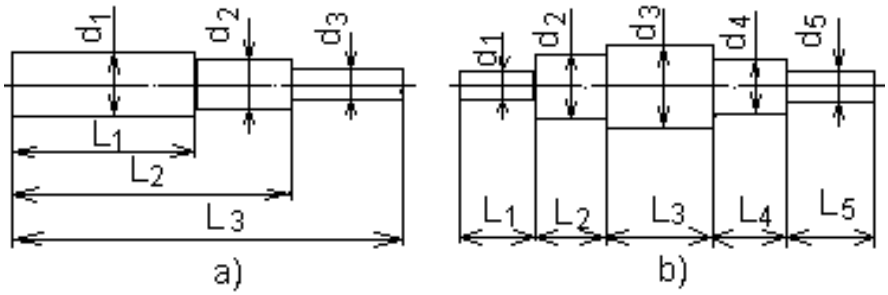
Tahlil qilish jarayonida shunday holatlar uchraydiki, texnologik tizimning o‘zgaruvchan bikirligini keskichning har xil holatini hisobga olish zarur bo‘ladi. Shunday, tokarlik dastgohida tanavorlarga ishlov berishda (2.9, a–rasm), keskich asbob o‘ng yon sirtdan chap yon sirtgacha *L* masofani bosib o‘tadi. Keskichning o‘ng chetki holatida elastik deformatsiya ketingi babkaning bikirligi bilan aniqlanadi, old babka esa kesish kuchi ta‘siriga qarshilik ko‘rsatmaydi. Keskichning chap chetki holatida esa – teskarisi. Agar, tanavorni absalyut bikir deb

qabul qilib, texnologik tizim elementlari bikirliklari har xil bo‘lgan holatlar 2.7–rasmda ko‘rsatildi.




*2.9-rasm.Tanavorlarni yo‘nish sxemasi (a) va to‘karlik dastgohi elementlarining bikirliklarininig turli nisbatlaridagi elastik defomatsiyalanish grafiklari (b,v,g).*

Tanavorlar amalda doim oxirgi bikirlikka ega va ularni hisobga olmaslik mumkin emas. Undan tashqari, ular pog‘onali shakllardan iborat. Shuning ushun bunday vallarni defomatsiyasini pog‘onali balkalarning deformatsiyasi deb qarab, materiallar qarshiligi kursining fo‘rmulalarini qo‘llab hisoblash lozim. Hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida keltirilgan diametrdan $d_{kel}$ foydalanamiz.




*2.10-rasm. Pog‘onali vallarning ko‘rinishlari.*

Pog‘onalari bir tomonga joylashgan val turkumidagi detallar uchun (2.10, a–rasm).

$$d_{kel} = \sum_{i=1}^{n} d_i l_i / \sum_{i=1}^{n} l_i,$$

pog‘onalari ikki tomonga joylashgan vallar uchun (2.10, b–rasm)

$$d_{kel} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} d_i^2 l_i / \sum_{i=1}^{n} l_i},$$

bunda n – val pog‘onalarining soni.

To‘g‘ri tuzilgan TJ, texnologik tizim elastik itarilib siljishiga qaramasdan, har bir keyingi o‘tuv oldingisiga qaraganda yuqoriroq aniqlikni ta‘minlashi zarur. Ammo, bu talab ta‘minlanishi mumkin faqat texnologik tizim bikirligiga qo‘yilgan ma‘lum talablarga rioya qilinsagina. Bu talablarni quyidagi fikr yuritishlar asosida o‘rnatish mumkin.

Oydinlashtirish koeffitsienti $K_{oy} = \Delta_y / \Delta_q$, bunda $\Delta_q$ – oldingi o‘tuvdan qolgan xatolik. Ko‘rinib turibdiki, ya‘ni $K_{oy} < 1$. Bu yerda texnologik tizim moyilligini qo‘llash mumkin:

$$y = P / j = P \cdot W .$$

Elastik deformatsiyalar ayirmasini quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\Delta_y = P_{y\max} W_{\max} - P_{y\min} W_{\min} .$$

Bu formula bir detal uchun ham partiya detallar uchun ham ishga yaroqlidur. Detalning ma‘lum kesimi uchun moyillik $W$ = const, kesish kuchi $P_y$ esa asosan kesish chuqurligi $t$ ning o‘zgarib turishi hisobiga o‘zgaradi. Bunday kesim uchun:

$$\Delta_y = W(P_{y\max} - P_{y\min}) .$$

$CS^y v(HB)^n = C_1$ ni hisobga olib, quyidagiga ega bo‘lamiz

$$P_{y\max} = C_1 t^x ; \;\; P_{y\min} = C_1 (t - \Delta_q) .$$

Bu holda:

$$K_{oy} = w\left[C_1 t^x - C_1 (t - \Delta_q)^x\right] / \Delta_q < 1 .$$

Oydinlashtirish amalga oshishi uchun, quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$C_1 W\left[t^x - (t - \Delta_q)^x\right] < \Delta_q .$$

Shuning uchun texnologik tizim uchun quyidagi shart bajarilish zarur:

$$W < \Delta_q / C_1\left[t^x - (t - \Delta_q)^x\right].$$

Agar bu shartga rioya qilinmasa, tanavorning aniqligi har bir o‘tuvda kamayib boradi.

Shunday qilib, yuqorida keltirilgan fo‘rmulalar kutilayotgan $\Delta$ aniqlikni o‘sha tashkil etuvchisini aniqlash imkonini beradi (Yig‘indi xatolik formulasiga qarang*), u texnologik tizim elastik deformtsiyalari ayirmasiga bog‘liq.

### *2.1.9-§. Issiqlik deformatsiyalari va ichki kuchlanishlar*

Yakunlovchi ishlov berish operatsiyalarida issiqlik ta‘sirida hosil bo‘luvchi ishlov berilayotgan detalning va dastgoh detallarining deformatsiyasi alohida ahamiyatga ega. Bu turdagi deformatsiyalar IT 5 va IT 6 kvalitet aniqlikda ishlov berishda alohida ahamiyat kasb etadi. Issiqlik ta‘sirida detal o‘lchami kattalashib sovigandan so‘ng kichrayib qolishi mumkin. Xuddi shunday dastgoh detallari ham issiqlik ta‘siridan o‘z o‘lchamlarini o‘zgartiradi va texnologik sozlash vaqtida xatoliklarni yuzaga keltiradi.

***Ishlov berilgandan so‘ng detal yuzasi sifatini o‘lchash aniqligiga ta‘siri.*** Ishlov berilgandan so‘ng detalning yuza tozaligi o‘lchov aniqligiga quyidagicha ta‘sir ko‘rsatadi. Agar yuza yuqori g‘adir-budirlikka ega bo‘lsa, o‘lchash notekisliklar cho‘qqilari bo‘yicha bajariladi. Ish jarayonida bu cho‘qqilar tezda ezilib detalning haqiqiy nominal ko‘rsatkichi nazorat qilinmagan bo‘ladi.

### *2.1.10-§. Ishlov berishning summar xatoligi*

Yuqorida ko‘rib utilgan xatoliklar shuni ko‘rsatadiki, ulardan biri ikkinchisini qoplashi mumkin, chunki biri aniqlikni oshirsa ikkinchisi kamaytiradi yoki biri kuchliroq ta‘sir ko‘rsatsa, ikkinchisi sezilarsiz ta‘sir etadi.

Bundan tashqari, bu xatoliklarning vektorlari o‘zaro qandaydir burchak ostida bo‘lishi mumkin.

Shuning uchun bu xatoliklarning yig‘indisini aniq o‘lchashlar yordamida aniqlash mumkin. Qator mualliflar tomonidan taklif etilgan teng operatsiyalar turli ko‘rinishga ega bo‘lib, yuqoridagilar sababli keng tarqalmagan. Biz bu xatoliklarni harflar bilan belgilab ularni algebraik yig‘indisi bilan cheklanamiz.

Yuqorida keltirilgan barcha xatoliklar tanavorlarga mexanik ishlov berish aniqligiga jiddiy ta‘sir ko‘rsatadi. Mexanik ishlov berishning umumiy yig‘indi xatoliklari, tashkil etuvchi xatoliklarning kattaliklari va yo‘nalishlari bilan bog‘liq holda turli qoidalar bo‘yicha qo‘shiladi.

Agarda, tashkil etuvchi xatoliklar doimiy kattalik bo‘lib yo‘nalishlari bir xil koliniar bo‘lsa arifmetik qoidaga binoan qo‘shiladi, ya‘ni

$$\Delta_{\Sigma} = \varepsilon_{o'r} + \Delta_{e.d} + \Delta_{k.ye} + \Delta_{soz} + \Delta_{har} + \Sigma\Delta_{sh}, \qquad (2.18)$$

bu yerda: $\Delta_{\Sigma}$ -mexanik ishlov berishning yig‘indi xatoligi, $\varepsilon_{o'r}$- o‘rnatish xatoligi, $\Delta_{e.d}$-texnologik tizimning (TT) elastik deformatsiyalanishidan sodir bo‘luvchi xatolik, $\Delta_{k.ye}$-keskichning yeyilishi xatoligi $\Delta_{soz}$-TT ni sozlash xatoligi, $\Delta_{har}$-TT ning haroratdan deformatsiyalanish xatoligi va $\Sigma\Delta_{sh}$- tanavorning shakl xatoliklarining yig‘indisi.

Agar yo‘nalishlari turlicha bo‘lib, birlamchi xatoliklariga *1,2,...,n* indekslar qo‘yib, ular geometrik qo‘shilsa, quyidagi ifoda olinadi,

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \ldots + \Delta_n^2} + \Sigma\Delta_{sh}, \qquad (2.19)$$

Agar tashkil etuvchi xatoliklar turli qonuniyatlarga bo‘ysunsa va tasodifiy bo‘lishsa yig‘indi xatolik ham tasodifiy bo‘ladi. Bunday xatoliklarni qo‘shish ehtimollik nazariyasi asosida tasodifiy xatoliklarni qo‘shish qoidasiga binoan qo‘shiladi va uning qiymati ham tasodifiy qiymatga ega.

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{k_1^2\Delta_1^2 + k_2^2\Delta_2^2 + \ldots + k_n^2\Delta_n^2} + \Sigma\Delta_{sh}, \qquad (2.20)$$

bu yerda $k_1, k_2 \ldots k_n$ lar har bir birlamchi xatoliklarini qo‘nuniyatlarini tavsiflovchi koeffitsientlar. Shakl xatoliklar yig‘indisi $\Sigma\Delta_{sh}$ doimiy bo‘lganligi uchun kvadrat ildizga kirmaydi.

Agarda, bu tashkil etuvchi xatoliklar bir xil qonuniyatga bo‘ysunsa, ya‘ni $k_1 = k_2 = \ldots = k_n = k$ bo‘lsa, u holda bu formula quyidagi ko‘rinishga ega

$$\Delta_{\Sigma} = k \cdot \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \ldots + \Delta_n^2} + \Sigma\Delta_{sh}. \qquad (2.21)$$

Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni) uchun $k = 1{,}2$ ga teng, demak bu qiymat 2.21 formulaga qo‘yilsa umumiy xatolikning ishonchli yig‘indi qiymatiga ega bo‘lamiz. Bu yig‘indi xatolik albatta detalga ishlov berish uchun o‘rnatilgan qo‘yim miqdoridan kichik bo‘lishi zarur, ya‘ni $\Delta_\Sigma < T$ .

**Misol.** Berilgan birlamchi xatoliklar: $\varepsilon_{o'r}$ = 30 mkm, $\Delta_{e.d}$ =40 mkm, $\Delta_{k.ye}$ =20 $\Delta_{soz}$ =15 mkm, $\Delta_{har}$ =10 mkm, $\Sigma\Delta_{sh}$ =20 mkm va bu xatoliklar doimiy deb qabul qilamiz. Yig‘indi xatolik $\Delta_\Sigma$ aniqlansin.

**Yechimi**. Doimiy xatoliklar 2.18 formula bo‘yicha hisoblanadi, ya‘ni $\Delta_\Sigma$ =30+40+20+15+10+20= 135 mkm.

Berilgan birlamchi xatoliklarni tasodifiy va hammasi Gauss konuniga bo‘ysunadi deb qabul qilib, misolni 2.21 formula bo‘yicha hisoblaymiz va $k = 1{,}2$, ya‘ni

$$\Delta_\Sigma = 1{,}2 \cdot \sqrt{30^2 + 40^2 + 20^2 + 15^2 + 10^2} + 20 \approx 88\,\text{mkm}.$$

Hisoblashlardan xulosa shundan iboratki birlamchi xatoliklar biroz ortdirilgan natijani beradi, chunki har bir birlamchi xatolikni qonuniyatini hisobga olmay doimiy deb qaralmoqda. Birlamchi xatoliklar tasodifiy va Gauss qonuniga bo‘ysunadi deb ko‘rilayotgan 2.21 formula bo‘yicha yechimning natijasi kamroq qiymatni beradi va buni haqiqatga yaqinroq deb hisoblanadi, chunki har bir xatolikning qonuniyati hisobga olingan.

## **2.2**-§. **Aniqlikni tekshirish va baholash usullari**

### *2.2.1-§. Sistematik xatoliklar*

Ma‘lumki, matematika statistikasi bo‘yicha texnologik sistemada sodir bo‘luvchi barcha xatoliklar uch guruh xatoliklarga birlashtiriladi. Bular: *sistematik doimiy xatoliklar, sistematik o‘zgaruvchan xatoliklar va tasodifiy xatoliklar*.

***Sistematik doimiy xatoliklarga***: texnologik tizimning geometrik, kinematik va asbobni o‘lchamga sozlash xatoliklarini kiritish mumkin.

***Sistematik o‘zgaruvchan xatoliklarga***: texnologik tizimning haroratdan deformatsiyalanishi va keskich asboblarining o‘lchamli yeyilishi va jihozlar.

***Tasodifiy xatoliklarga***: ishlanuvchi tanavorlar partiyasining kesib tashlanuvchi qatlamlarining turli o‘lchamda kelishi, har bir tanavor sirti bo‘ylab qattiqligining har xilligi tufayli texnologik tizim elementlari deformatsiyalanishining o‘zgaruvchanligi, noma‘lum ichki kuchlanishining mavjudligi, o‘rnatuv xatoligi va jihoz xatoliklarni kiritish mumkin.

### *2.2.2-§. Sistematik doimiy va o‘zgaruvchan xatoliklar*

*Sistematik o‘zgaruvchan xatoliklarga* texnologik tizimning haroratdan deformatsiyalanishi kiradi. Dastgohlarning uzluksiz ishlashidan, uning ba‘zi–bir elementlari asta-sekin qizib borishi, tanavorlarga ishlov berishning sistematik o‘zgaruvchan xatoliklari paydo bo‘lishiga olib keladi.

Dastgohlar va ularning alohida qismlari (shpindel–babkasi, stollari, staninasi, ketingi babkasi va boshq.) isishining asosiy sabablaridan, dastgohning harakatlanuvchi mexanizmlarida (podshipniklarida, tishli uzatmalarida) ishqalanishga kuch sarflash, suyuqlik uzatmalarida, elektr qurilmalarida, ichiga o‘rnatilgan elektr motorida hamda sovutgich suyuqlikning kesish zonasidan toshib chiquvchi issiqlikka va tashqi manbalardan (yaqin joylashtirilgan batareyalardan), tashqi quyosh nuridan o‘z o‘rnida yotib qizishlar hisoblanadi.

Aniqlikka jiddiy ta‘sir qiluvchi sababga shpindel babkasining qizishi kiradi. Ishlash jarayonida dastgoh shpindel babkasining asta–sekin isib borishi va uning vertikal hamda gorizontal (ishchiga qarab) yo‘nalishlarida siljishi kuzatiladi.

Bunda oldingi babka qutisining har xil nuqtalarida 10 dan 50$^{o}$ S – gacha haroratda issiqlik o‘zgarib boradi. Eng yuqori darajadagi issiqlik shpindel

podshipniklari va tezyurar vallar podshipniklari o‘rnashgan joylarda bo‘lib, korpusli detallar o‘rtacha haroratidan 30–40% ga ortiqroq bo‘ladi.

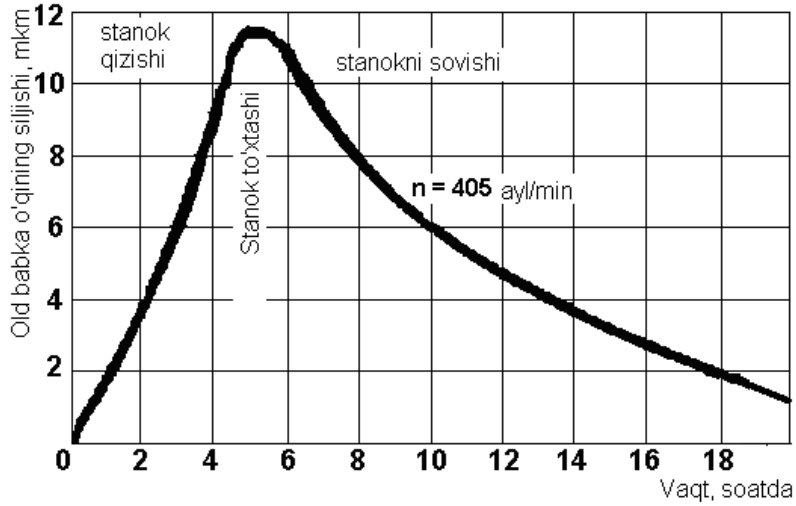
2.11–rasmda tokarlik dastgohi oldingi babkasining shpindeli o‘qining gorizontal yo‘nalishidagi siljishi ko‘rsatilgan. Dastgoh yurgizilgandan so‘ng boshlang‘ich davridagi isishi, shpindelni ishchiga qarab siljishiga olib keladi.

Bu esa ishlanuvchi tanavor (yirik vallarni ishlashda) o‘lchamlarini, shaklini uzluksiz ravishda o‘zgartirib borib, sistematik o‘zgaruvchan xatolik paydo bo‘lishiga sababchi bo‘ladi.

Ko‘rinib turibdiki, sistematik o‘zgaruvchan xatolik oldingi babka shpindeli o‘qini gorizontal surilishining ikkilangan miqdoriga teng.

Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, tanavorlarni patronda ishlashdagi gorizontal surilish, markazlarda ishlashdagiga qaraganda ko‘proq bo‘lib, 17 mkm gacha etadi.

Shpindel aylanish chastotasi n-ni orttirilganda uning siljishi proporsional ravishda ortadi.




*2.11-rasm. Tokarlik dastgohi old babkasi o‘qining markazlarda ishlov berganda haroratdan qizishida gorizontal siljishi. (A.P. Sokolovskiy).*

Shpindel o‘qining siljishi kuzatiluvchi oldingi babkaning harorati 3–5 soatni tashkil qiladi, bundan keyin esa harorat va shpindel o‘qi holati muvozanatlashadi. Dastgoh to‘xtatilganida, u asta–sekin soviy boshlaydi va shpindel o‘qi o‘z holatiga siljib qaytadi.

Bundan shunday xulosa kelib chiqadi, ya‘ni, dastgohning deformatsiyasi bilan bog‘liq bo‘lgan ishlov berish xatoligini yo‘qotish uchun, dastgohni 2–3 soatlar ichida salt yurishida boshlang‘ich qizdirilishi zarur bo‘ladi. Navbatdagi tanavorga ishlov berishni esa dastgohga dam bermay bajarishga to‘g‘ri keladi.

***Sistematik doimiy xatoliklardan biri asbobni berilgan o‘chamga sozlash xatoligidir.*** U asbobni dastgohga o‘rnatishda sozlanuvchi o‘lchamlarning maksimal va minimal oralig‘idagi masofasiga aytiladi. Bu xatolik, qoidaga binoan, qo‘llaniluvchi asbobni sozlash usuliga bog‘liq.

Asbobni berilgan o‘lchamga sozlashning quyidagi usullari mavjud:

1) sinaluvchi dettallar bo‘yicha;

2) etalon bo‘yicha;

3) tayanchlar bo‘yicha;

4) indikatorlar bo‘yicha;

5) ishchi kalibrlar bo‘yicha;

6) maxsus optik va jihoz priborlar qo‘llash bo‘yicha.

Bulardan ba‘zi birlarining izohlari quyida keltirildi.

***1. Sinov yurishlar va o‘lchash usulida sozlash (sinaluvchi detallar bo‘yicha)***

O‘tmaslashgan keskich asbobni periodik almashtirish, dastgohni har safar bajariluvchi o‘lchamga sozlashga to‘g‘ri keladi. Maydoni tor qo‘yimlarda asbobning turg‘unligi vaqti ichida uning holatini detalga nisbatan o‘lchamli yeyilishini kompensatsiyalash uchun bir yoki bir necha marta sozlashga to‘g‘ri keladi. Sozlash va rostlashning vazifasi shundan iboratki, ya‘ni berilgan partiyadagi hamma detallar bajariluvchi o‘lchamlari qo‘yim maydoni oralig‘ida bo‘lishi kerak.

***Birinchi usul*** bo‘yicha keskichni o‘rnatish, berilgan sozlanuvchi o‘lchamga dastgohda sinaluvchi detallarga ishlov berish bilan ketma-ket yaqinlashish o‘tkaziladi, qaysilarning o‘lchamlari universal o‘lchov asboblari yoki chegaraviy kalibrlar bilan tekshiriladi. Sinaluvchi detallarni tekshirishdagi, berilganlar

bo‘yicha zarur bo‘lgan asbobni siljitish qiymati va yo‘nalishi aniqlanadi. Bunda sozlash xatoligi qo‘yimning 0,1 qismiga teng ( $\Delta_{soz} = 0{,}1IT$ ) bo‘lishi lozim.

***Ikkinchi usul*** bo‘yicha keskich asbob talab etilgan, oldindan hisoblangan holatiga na‘muna (nusxasi) bo‘yicha (balandlik, gabarit) o‘rnatiladi. Asbobni o‘rnatish dastgohni ishlamayotgan (statik) holatida yoki undan tashqarida (ajratiluvchi supportlar, yo‘nuvchi juvalar, revolver kallagi va jihoz qurilmalar qo‘llanilganda) bajariladi.

Birinchi usulning nazariyasi matematika statistikasini qo‘llash asosida prof. A.B.Yaxin tomonidan ishlab chiqilgan. Sozlash savollari, shuningdek, prof. A.P.Sokolovskiy ishlarida ham ko‘rilgan, qaysiki ishchi sozlanuvchi va statikaviy sozlash o‘lchami deb ataluvchi ta‘riflarni berdi.

Kesuvchi asbobni har safar almashtirganda yoki har safar rostlaganda shunday o‘rnatish imkoniyati yo‘qki, u dastgohda mutlaqo bir xil doimiy holat egallasin. Alohida ishlanuvchi detallar partiyasi uchun, u har xil farq bilan hosil bo‘ladi. Asbobning ikkita chegaraviy oralig‘idagi masofani yoki ular holatlarining taqsimlanish maydonini shartli ravishda dastgohni sozlash xatoligi deb yuritiladi. Bir nechta partiya detallariga ishlov berishda ishlanuvchi o‘lchamga qo‘shimcha xatolik kirituvchi bu miqdorni, $\Delta_S$ bilan belgilaymiz. $\Delta_S$ qiymati dastgohni sozlash uslubiga bog‘liq va sozlanuvchi o‘lchamlarning maksimal va minimallari ayirmasiga teng. Sozlash xatoligining qiymati sozlovchi malakasi bilan aniqlanadi, ya‘ni subyektiv omilga bog‘liq, shuningdek, qo‘llaniluvchi o‘lchagich asboblar va namunalar sifati va aniqligi bilan aniqlanadi. Sinaluvchi detallar bo‘yicha sozlanganda, berilgan usulga xos bo‘lgan ravishda sozlash xatoligi, shuningdek, hisoblash noaniqligining funksiyasi bo‘lib hisoblanadi. Sinaluvchi detallar bo‘yicha sozlashda, sozlash aniqligi to‘g‘risida ishlangan detallarni o‘lchash natijalari bo‘yicha xulosa chiqariladi.

Olingan o‘lchamlardan odatdagidek olingan o‘rta arifmetik o‘lchami, berilgan sozlash usulida partiyadagi detallarning guruhlashish markazi qilib

olinadi. Sozlovchining vazifasi shu guruhlashish markazini imkoni boricha sozlanuvchi o‘lchamga mos keluvchi nuqta bilan to‘la mos kelishiga erishishi kerak. Agarda, sinaluvchi detallar o‘lchamlaridan hisoblangan o‘rtacha arifmetik qiymat sozlanuvchi o‘lchamdan farq qilsa, sozlovchi yoki jihoz qurilma yordamida asbob holatiga tuzatish kiritiladi.

Sinaluvchi detallarni o‘lchash xatoliklarini $\Delta_{o'lch}$ va asbob holatini rostlash xatoligi $\Delta_{rosl}$ ning mavjudligi shunga olib keladiki, ya‘ni egri chiziq guruhlashish markazi har bir partiya detallari uchun sozlanuvchi o‘lchamga nisbatan siljib qoladi. Eng katta siljish va tegishli sozlash xatoligi:

$$\Delta_{silj} = \pm(\Delta_{o'lch} + \Delta_{rosl}),\ \Delta_{soz} = 2(\Delta_{o'lch} + \Delta_{rosl}). \qquad (2.22)$$

Agarda sinaluvchi detallarni o‘lchash noaniqligi va asbob holatini rostlash xatoliklari, faqat tasodifiy xatoliklarning borligi deb qaralsa, $\Delta_{o'lch}$ va $\Delta_{rosl}$ xatoliklarini qo‘shish, kvadrat ildiz (tasodifiy xatoliklarni qo‘shish) qoidasi bo‘yicha qo‘shish mumkin:

$$\Delta_{soz} = 2k\sqrt{\Delta^2_{o'lch} + \Delta^2_{rosl}}, \qquad (2.23)$$

bunda $k$ - $\Delta_{o'lch}$ va $\Delta_{rosl}$ qiymatlarni normal qonundan chetga chiqishini hisobga oluvchi koeffitsient, $k = 2...1{,}2$.

Shuningdek, xuddi shunga o‘xshash va bundan ham aniqroq formula m‘alum

$$\Delta_{soz} = \sqrt{\left(k_{rosl}\Delta_{rosl}\right)^2 + \left(k_{o'lch}\frac{\Delta_{o'lch}}{2}\right)^2}, \qquad (2.24)$$

bu yerda $k_{rosl} = 1{,}73$; $k_{o'lch} = 1{,}0$.

$\Delta_{rosl}$ va $\Delta_{o'lch}$ miqdorlarni ma‘lumotnoma adabiyotlardan olish lozim. 2.24-formuladagi $\Delta_{soz}$ va $\Delta_{rosl}$ qiymatlari radiusga tegishli, $\Delta_{o'lch}$ qiymati esa tanavor diametriga tegishlidir.

Agarda, asbobni kerakli siljishini aniqlash, uni hisoblash usulini o‘zi bilan bog‘liq bo‘lsa, unda sozlash xatoligi ortadi.

$$\Delta_{soz} = 2k\sqrt{\Delta^2_{o'lch} + \Delta^2_{rosl} + \Delta^2_{his}}\ , \qquad (2.25)$$

bunda $\Delta_{his}$ - asbob siljishining hisoblash usulining xatoligi.

Sinaluvchi detallarni o‘rtacha arifmetik qiymatini hisoblash xatoligi bilan aniqlanadi. Ma‘lumki bu xatolik

$$\Delta_{his} = \pm\sigma/\sqrt{n}\ ,$$

bunda, $\sigma$-o‘rtacha kvadrat og‘ish, berilgan ishlash usuli aniqligini tavsiflaydi. *n*-sinaluvchi detallar soni.

Masalan, *n* =5 bo‘lsa $\Delta_{his} = \pm 0{,}45 \cdot \sigma$; *n =10* da $\Delta_{his} = \pm 0{,}32 \cdot \sigma$ bo‘ladi.

Agarda $\sigma$ noma‘lum bo‘lsa, taxminan qabul qilish mumkin

$$\sigma = T/6\ , \qquad (2.26)$$

bunda *T*-ishlanuvchi o‘lcham qo‘yimi. Bu holda *n =5* da $\Delta_{his} = \pm 0{,}075T$ va *n=10* da $\Delta_{his} = \pm 0{,}053T$ va h.k. bo‘ladi.

Ko‘pchilik mualliflar hamma ishlov berish hollari uchun deyarli yetarli bo‘lgan aniqlikda sozlash xatoligi $\Delta_{soz} = 2\sigma$ ga yoki $\Delta_{soz} = 0{,}1T_b$ ga teng qilib qabul qilish mumkin, bunda $T_b$ - bajariluvchi o‘lcham qo‘yimi.

***2. Etalon (na‘muna) bo‘yicha sozlash***

Etalon bo‘yicha sozlashda statik usulga yondoshish zarur, asbobni kerakli o‘lchamga sozlash stanok ishlamasdan turgan vaqtida olib boriladi. Bu holda texnologik tizim zvenolarining elastik deformatsiyalanishlarini etalon o‘lchamini tegishli moslashtirish qilish yo‘li bilan, yoki tajriba yo‘li bilan kerakli qalinligi tanlab hisobga olishga to‘g‘ri keladi. Etalon bo‘yicha sozlash jihoz usullarga qaraganda kam vaqt oladi.

Bu usulni ko‘p keskichli tokarlik dastgohlarga qo‘llaganda eng yaxshi natijalar beradi. Keskichning zarur bo‘lgan holati radial va o‘q bo‘ylab yo‘nalishlarida ularning kesuvchi qirralarini etalonning tegishli yuzalari bilan tutashguncha olib boriladi. Oxirida ishlanuvchi detallar ko‘rinishida bajariladi va dastgoh markazlariga o‘rnatiladi. Etalon o‘lchamlari dastgoh qismlarining kesish

kuchi, shpindel podshipniklaridagi tirqishlar va shuningdek ishlanuvchi yuzalardagi mikronotekisliklar ta‘siridan elastik siqilishini hisobga olib bajarilishi kerak, chunki keskichni tagi bo‘yicha o‘rnatiladi, bajariluvchi o‘lchamni o‘lchash esa balandligi bo‘yicha sanab chiqilgan omillar yig‘indisining ta‘sirini, sozlanuvchi o‘lchamga zarur bo‘lgan tuzatish kiritib va bir nechta sinaluvchi detallarga ishlov berib, hisobga olish mumkin.

Etalon bo‘yicha sozlash xatoligini, ya‘ni ishlayotgan dastgohdagi keskich asbobning holat xatoligini quyidagi formuladan topamiz

$$\Delta_{soz} = k\sqrt{\Delta^2_{et.tay} + \Delta^2_{et.o'rn} + \Delta^2_{asb.o'rn}} \quad , \qquad (2.27)$$

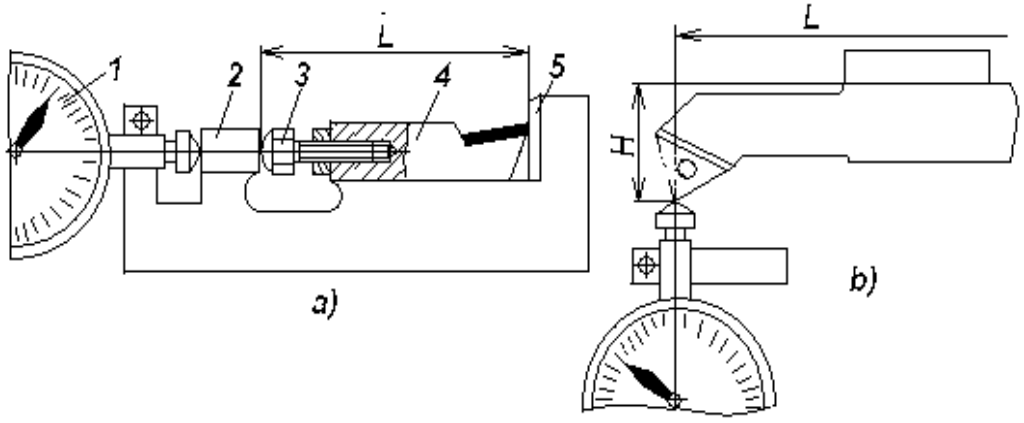
bunda: $\Delta_{et.tay}$ - etalonni tayyorlash xatoligi; $\Delta_{et.o'rn}$ - etalonni o‘rnatish xatoligi; $\Delta_{asb.o'rn}$ - asbobni o‘rnatish xatoligi.

Agar, etalon valik ko‘rinishida bo‘lsa (tokarlik ishlari uchun), ko‘ndalang o‘lchamga nisbatan $\Delta_{et.tay}$ qiymatini o‘rnatishda uning diametri uchun qo‘yimning yarmiga teng qilib olish zarur. Bu miqdorga, shuningdek, markaziy teshiklar o‘qiga nisbatan etalon bo‘ynini ikkilangan ekssentrisitetini qo‘shimcha qilish kerak. Qo‘shiluvchi xatoliklar tasodifiy sabablarga ko‘ra tug‘iladi deb hisoblab, quyidagini olamiz $\Delta_{et.tay}$ qiymatini 10...20 mkm oralig‘ida olish mumkin, etalon bo‘yini ekssentrisiteti 5 mkm oralig‘ida ushlash imkoniga erishiladi. Asbobni o‘rnatish xatoligi $\Delta_{asb.o'rn}$ ni shup yoki yassi qog‘oz bo‘yicha 20...50 mkm ga teng qilib olish mumkin.

Xatoliklarni algebraik qo‘shganda $\Delta_{soz}$=35...70 mkm ni tashkil etadi. Bu xatoliklarni kvadrat ildiz usulida qo‘shganda va k=1,2 bo‘lsa $\Delta_{soz}$ *=30...65* mkm ni tashkil etadi. $\Delta_{soz}$ katta qiymatlarini odatdagi normal aniqlikdagi sozlash deb qarash mumkin, kichiklari esa yuqori aniqlikdagi sozlash.

Dastgohlardan tashqarida keskichlar maxsus moslamalar yordamida sozlanadi. Tokarlik keskichlarini sozlovchi keng tarqalgan moslama konstruksiyasi 2.12, a–rasmda keltirilgan. Keskich 4 kesuvchi plastinkasi bilan moslama

plastinkasi 5 ga taqaladi. Kerak bo‘lgan *L* uzunlikka vint 3 yordamida o‘rnatiladi. Indikator 1 o‘rtasiga qo‘yilgich 2 vint 3 bilan tutashtirilgan va bular vintni rostlash uchun xizmat qiladi. Sozlangan vint 3 konturgayka bilan qotiriladi.




*2.12–rasm. Keskichlarni sozlash moslamasi.*

Ichki yo‘nuvchi keskichlar (2.12, b–rasm) yuqorida keltirilganga o‘xshash moslamalar yordamida ikki o‘zaro perpendikulyar koordinatalar bo‘yicha *L* va *N* o‘lchamlarga sozlanadi. Ular bitta yoki ikkita indikatorga ega bo‘lishi mumkin. Sozlash aniqligi 0,015...0,02 mm oralig‘ida yotadi.

***3. Sinaluvchi tanavorlar bo‘yicha ishchi kalibr yordamida sozlash***

Hozirgi vaqtda, ko‘pchilik mashinasozlik zavodlarida ishchi kalibrlar bo‘yicha sozlash usuli qo‘llaniladi, shuningdek, bu keyinchalik ham ishchi buyumga ishlov berishda foydalaniladi. Sozlashdan keyin ishchi, bir yoki bir nechta tanavorlar tayyorlashi zarur. Agarda o‘lchamlari ishchi kalibrda ko‘zda tutilgan qo‘yim oralig‘ida bo‘lsa, sozlash to‘g‘ri o‘tkazilgan bo‘lib, partiyadagi hamma detallarga ishlov berishga ruxsat beriladi.

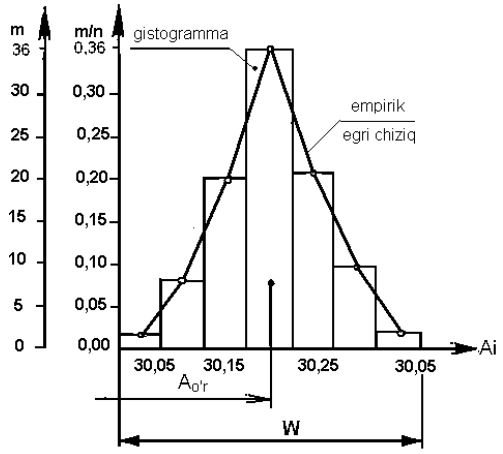
Bunday sozlash usulini qoniqarli deb bo‘lmaydi, chunki hatto deyarli qulay holda ham, qachon ishlash uchun qo‘yim taqsimlanish maydonidan sezilarli ortiqcha bo‘ladi, unga kafolat yo‘q, ya‘ni partiyadagi detallarning sezilarli qismi o‘rnatilgan qo‘yim chegarasidan chiqishi mumkin, ya‘ni ishga yaroqsiz bo‘ladi. Taqsimot egri chizig‘i, qaysiki sinaluvchi tanavor o‘lchamiga tegishli bo‘lib,

qo‘yim ichida turli holat egallashi mumkin va bir sinaluvchi tanavorni tayyorlash bilan, uni taqsimot maydonining qaysi uchastkasiga to‘g‘ri kelishini aniqlash mumkin emas.

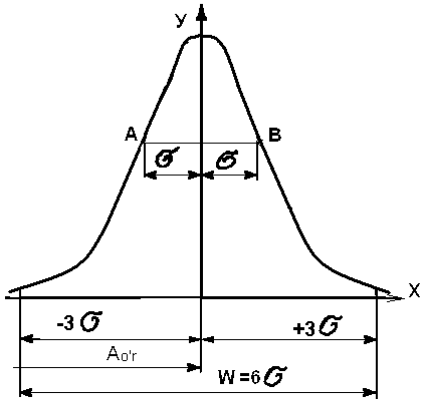
### *2.2.3-§. Tasodifiy xatoliklar, ularning asosiy qonuniyatlari (normal Gaus, teng yonli uchburchak-simpson, teng ehtimollik, ekssentrisitet, maksivell, reley, kompozitsion va boshqa)*

Ishlov berishning natijaviy xatoligi bir vaqtda ta‘sir ko‘rsatuvchi, dastgohga, moslamaga, keskich asbobga va tanavorga bog‘liq bo‘lgan ko‘p sonli xatoliklar natijasida shakllanadi. Ular deyarli o‘zaro bir–biriga bog‘liq bo‘lmagan tasodifiy miqdorlardir; har birining natijaviy xatolikka ta‘siri birinchi tartibli, shuning uchun ishlov berishning natijaviy xatoliklar taqsimoti, demak, ishlanuvchi tanavorlar haqiqiy o‘lchamlarining taqsimlanishi tabiiy taqsimot qonuniga bo‘ysunadi.

Tabiiy taqsimot egri chizig‘ining tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega:




*2.13 – rasm. O‘lchangan detallar o‘lchamlarining taqsimoti.*




*2.14-rasm. Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni).*

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(Ai-Ao'r)^2/2\sigma^2}, \qquad (2.28)$$

bunda; $\sigma$ –o‘rtacha kvadrat og‘ish, quyidagi formuladan topiladi:

$$\sigma = \sqrt{\left[(A_1 - Ao'r)^2 + (A_2 - Ao'r)^2 + \ldots + (A_n - Ao'r)^2\right]/N} \text{ yoki}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum(\mathrm{A}i - \mathrm{A}o'r)^2}\,, \qquad (2.29)$$

bu yerda: *N*–partiyadagi detallar soni; $A_i$–odatdagi detallarning yo‘nalishdagi haqiqiy o‘lchamlari; $A_{o'r}$–berilgan partiyadagi detallar haqiqiy o‘lchamlarining o‘rtacha arifmetik qiymati; ***e***–natural logarifmlar asosi

O‘lchashlar yig‘indisining o‘rtacha qiymati ($A_{o'r}$) quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$Ao'r = \frac{A_1 + A_2 + \ldots + A_i}{N} \text{ yoki } A_{o'r} = \frac{1}{N}\cdot\sum A_i \qquad (2.30)$$

Tabiiy taqsimotning differensial qonunini ifodalovchi egri chiziq 2.14–rasmda ko‘rsatilgan. Berilgan partiyadagi detallar haqiqiy o‘lchamlarining $A_{o'r}$–o‘rtacha arifmetik qiymati o‘lchamlar guruhlashish markazini (joylashishini) holatini tavsiflaydi.

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, egri chiziq absissa o‘qiga asimptotik yaqinlashadi va $\pm 3\sigma$ masofada $A_i = A_{o'r}$ absissa o‘qiga shunday yaqin keladiki, bu chegarada egri chiziq bilan o‘ralgan maydonning umumiy sathini 99,73 % ini tashkil qiladi, shuning uchun amalda egri chiziq cho‘qqisidan uning tarmoqlari (uchlari) absissa o‘qi bilan $\pm 3\sigma$ masofada kesishadi deb hisoblanadi. «*A*» kattalik tasodifiy kattalikning guruhlashish markazini ko‘rsatadi, «$\sigma$» kattalik esa bu guruhlashish qanchalik zich o‘tayotganligini ko‘rsatadi va bu detallar to‘plamining aniqligiga qo‘llanilishi bo‘yicha aniqlik o‘lchovi bo‘lib xizmat qiladi.

Sozlangan dastgohlarda ishlangan detallar to‘plamining aniqligini matematika statistikasi bo‘yicha aniqlash, detallar to‘plamining o‘lchamlar yoyilish maydoni, chizmada belgilangan o‘lchamlar qo‘yimi bilan taqqoslashga olib kelinadi va o‘lchamlari belgilangan qo‘yim ichiga kiruvchi detallar soni topiladi.

2.28 tenglamani tahlili shuni ko‘rsatadiki, ya‘ni tabiiy taqsimot egri chizig‘i ordinata o‘qiga nisbatan simmetrik joylashgan *+A* va *–A* qiymatlariga ordinataning bir xil miqdori mos keladi.

$A_i = A_{o'r}$ bo‘lganda egri chiziq maksimal qiymatga ega.

$$y_{\max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \approx \frac{0{,}4}{\sigma}. \qquad (2.31)$$

$\pm\sigma$ masofada egri chiziqning eng baland nuqtasidan pastroqda ikkita egilish nuqtalariga (*A* va *B*) ega. Egilish nuqtalarining ordinatalari quyidagicha

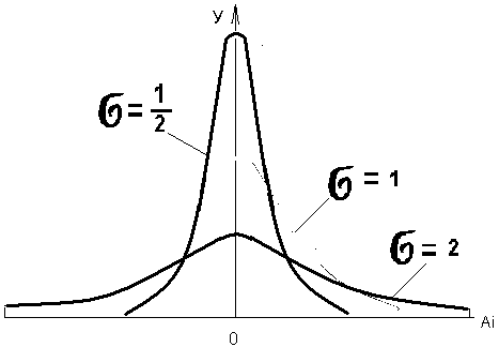
$$y_A = y_B = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi e}} \approx 0{,}6 \cdot y_{\max} \approx \frac{0{,}24}{\sigma}. \qquad (2.32)$$

2.28 formuladan ko‘rinib turibdiki $\sigma$ –o‘rtacha kvadratik og‘ish miqdori ortishi bilan ordinata $y_{\max}$ miqdori kamayadi, taqsimot maydoni $w = 6\sigma$ esa ortadi; buning natijasida egri chiziq biroz yoyilgan va pastroq bo‘lib qoladi, ya‘ni o‘lchamlarning joylashishi kattalashishidan va aniqlikning kichikligidan dalolat beradi. Bu ma‘noda $\sigma$ – o‘rta kvadrat og‘ish taqsimlanishning yoki aniqlikning o‘lchovi bo‘lib xizmat qiladi. $\sigma$ –ning tabiiy taqsimot egri chiziq shakliga ta‘siri 2.15-rasmda ko‘rsatilgan.

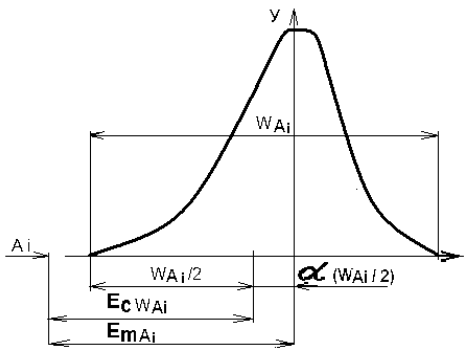
Detallar o‘lchamlarining faktik (haqiqiy) taqsimlanish maydoni

$$w = 6\sigma. \qquad (2.33)$$

Amalda turli sistematik o‘zgaruvchan va tasodifiy sabablar ta‘siridan taqsimot egri chiziq balandligi taqsimot maydoni o‘rtasidan u yoki bu tomonga siljib qoladi, egri chiziq shakli o‘zgarishi mumkin, buning natijasida tabiiy taqsimot faktik egri chizig‘i simmetrik bo‘lmay qolishi mumkin.




*2.15-rasm. O‘rtacha kvadrat og‘ishining tabiiy taqsimot egri chizig‘i shaklida ta‘siri.*




*2.16-rasm.Taqsimot maydoni ω o‘rtasiga nisbatan egri chiziq cho‘qqisini siljishining ta‘siri.*

Bu holda o‘lchamlar guruhlashish markazi koordinaasi $E_{cw}$ $A_i$ va taqsimot maydoni o‘rtasining koordinatasi $E_m A_i$ ga teng emas (2.16-rasm), ya‘ni:

$$E_m A_i \neq E_{cw} A_i . \qquad (2.34)$$

Guruhlashish markazining siljishini $\alpha$ nisbiy asimmetriya koeffitsienti miqdorini tavsiflaydi, bu quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\alpha = (E_{cw} A_i - wA_i)/(w/2) \text{ yoki } \alpha = (E_m A_i - E_{cw} A_i)/(T/2). \qquad (2.35)$$

Bu yerda, $wA_i$ –$T$ qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasi. α miqdor 0 dan ±0,5 oralig‘ida bo‘lib, tajriba yo‘li bilan yoki tegishli jadvallardan aniqlanadi. Loyihalashda, ishlov berish sharoiti noma‘lum bo‘lsa, taqsimot egri chizig‘i simmetrik hisoblanib, α = 0 olinadi.

Ishga yaroqsiz detal hosil bo‘lishini oldini olish uchun (2.33) formuladan foydalanib, quyidagi tenglikni qabul qilish mumkin:

$$\sigma = P \cdot \Delta S , \qquad (2.36)$$

bu yerda, Δ*S*–o‘rtacha kvadratik chetga chiqish, uni partiyadagi detallarning o‘lchamlari asosida (2.29) formula bo‘yicha aniqlanadi; P– partiyadagi detallar sonini hisobga oluvchi koeffitsient (2.2–jadval).

***2.2–jadval.***

***S ni σ–ga nisbatan aniqlashda maksimal xatolik ΔS va koeffitsient P ning qiymatlari***

| N,dona | ΔS, % | P | N, dona | ΔS, % | P |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 42,4 | 1,4 | 200 | 15,0 | 1,15 |
| 50 | 30,0 | 1,3 | 300 | 12,2 | 1,12 |
| 75 | 25,0 | 1,25 | 400 | 10,6 | 1,11 |
| 100 | 21,2 | 1,2 | 500 | 10,0 | 1,10 |

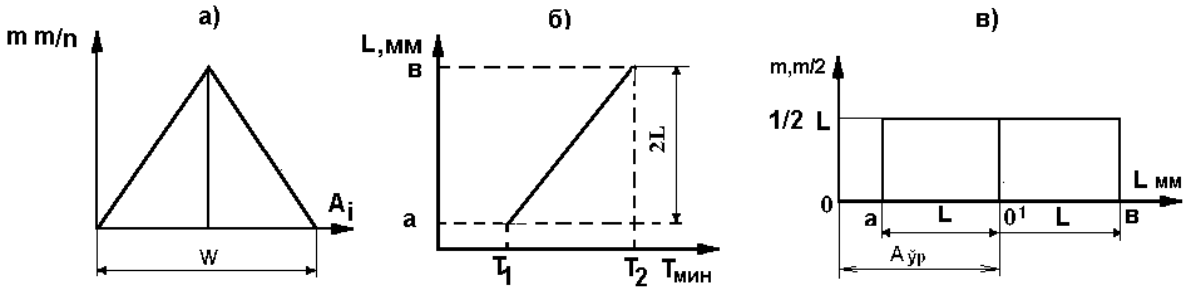
Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni) ko‘p hollarda tanavorlarni IT8, IT9, IT10 kvalitet va undan dag‘alroq aniqlikda mexanik ishlash uchun haqqoniy deb hisoblanadi. Deyarli aniq ishlov berishlarda esa o‘lchamlarning taqsimlanishi jihoz qonuniyatlarga bo‘ysunadi.

***Teng yonli uchburchak qonuni (Simpson qonuni)***.

Tanavorlarni IT7, IT8 va ba‘zi bir hollarda IT6 kvalitet aniqlik bilan ishlashda detal o‘lchamlarining taqsimlanishi ko‘p holatlarda Simpson qonuniga bo‘ysunadi, qaysiki u grafikaga oid teng yonli uchburchak shaklida ifodalanadi (2.17, a –rasm) quyidagi taqsimot maydoni bilan

$$w = 2\sqrt{6} \cdot \sigma = 4{,}9\sigma, \qquad (2.37)$$

$\sigma$ – o‘rtacha kvadratik og‘ish miqdori bu hol uchun ham 2.29 formuladan aniqlanadi.




*2.17–rasm. Ishlangan detallar o‘lchamlarini Simpson (a) va Teng ehtimollik qonunlari (b, v) bo‘yicha taqsimoti.*

### *Teng ehtimollik qonuni*

Agar o‘lchamlarning taqsimlanishi faqat o‘zgaruvchan sistematik xatoliklarga (masalan, keskich asbobning yeyilishiga) bog‘liq bo‘lsa, ishlangan partiya detallar haqiqiy o‘lchamlarining taqsimlanishi Teng ehtimollik qonuniyatiga bo‘ysunadi.

Masalan, vallarni ishlashda keskich asbob yeyilishining turg‘unlashgan paytida uning o‘lchamlarini vaqt ichida kichiklashishi to‘g‘ri chiziqli qonunga bo‘ysunadi, ya‘ni ishlanuvchi tanavorlar diametrlarini tegishlicha kattalashtiradi.

Tabiiy, ya‘ni ishlanuvchi tanavorlar o‘lchamlarini $T_2 - T_1$ vaqt ichida $2L=b-a$ miqdorga o‘zgarishi ham to‘g‘ri chiziq qonuniyati bo‘yicha bo‘ladi (2.15, b–rasm). *a* dan *b* gacha oraliqda detallar o‘lchamlarining taqsimlanishi Teng ehtimollik qonuni bo‘yicha to‘g‘ri to‘rtburchak bilan ifodalanadi (2.15,b –rasm) asosi *2L* va balandligi (ordinatasi) *1 / 2L*.

To‘g‘ri to‘rtburchak maydoni birga teng, ya‘ni a dan b gacha oraliqda detallar o‘lchamlarining paydo bo‘lish ehtimolligi 100% ni tashkil etishini bildiradi: O‘lchamning o‘rtacha arifmetik qiymati quyidagicha

$$L_{o'r} = (a+b)/2\,. \tag{2.38}$$

O‘rtacha kvadratik og‘ish

$$\sigma = \frac{b-a}{2\sqrt{3}} = \frac{l}{2\sqrt{3}} = 0.577\,l\,. \tag{2.39}$$

Faktik taqsimot maydoni

$$w = 2\sigma\sqrt{3} \approx 3{,}46\sigma\,. \tag{2.40}$$

Teng ehtimollik qonuni oshirilgan yuqori aniqlikdagi (*IT5, IT6* kvalitet va yuqoriroq) tanavorlar o‘lchamlarining taqsimlanishida va ularni «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o‘lchash» usuli bilan ishlashda keng tarqalgan.

Tanavorlarni ishga yaroqli qilib tayyorlash ishonchliligini o‘rnatish.

Tanavorlarga ishlov berishning talab etilgan aniqligini ta‘minlash ishonchliligi, berilgan amalning aniqlik zahirasi *t* ni tavsiflaydi, u quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$t = T/w, \tag{2.41}$$

bunda; *T* – tanavorga ishlov berish qo‘yimi; *w* – tanavorlar o‘lchamlarining faktik taqsimot maydoni. Ishlanuvchi tanavorlar o‘lchamlari taqsimot maydoni *w* ning qiymatlari turli qonunlar uchun quyida keltirilgan:

Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni)..... $6\sigma$.

Teng yonli uchburchak qonuni (Simpson qonuni)..... $2\sigma\sqrt{6} = 4{,}9\sigma$.

Teng ehtimollik qonuni..... $2\sigma\sqrt{3} = 3{,}46\sigma$.

Ekssentrisitet (Reley qonuni)..... $3{,}44\sigma_o, 5{,}25\sigma_p$.

O‘lchamlarning taqsimlanish qonunlarini TA da qo‘llash uchun ishlov berish aniqligini tahlil qilish. Yuqorida keltirilgan o‘lchamlar taqsimoti qonunlaridan mashinasozlik texnologiyasida texnologik jarayonlarni ishonchli loyihalash uchun ishga yaroqli qilib ishlov berishni ta‘minlash; ishlov berishda ishga yaroqsizlik

ehtimoli bor buyumlar sonini hisoblash; ishlov berilgan tanavorlarga yana qo‘shimcha ishlov berish talab etilganlarining sonini aniqlash; aniqligi past bo‘lgan dastgohlardan unumdorligini yuqori qilib foydalanishning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini hisoblash; jihozning, asbobning, moylash sovutish suyuqligining va shu kabilarning turli holatida tanavorlarga ishlov berish aniqligini solishtirish uchun qo‘llaniladi.

### *2.2.4-§. Detallar partiyasi aniqligini baholashda, matematika statistikasi va egri chiziqlar qurish usulini qo‘llash va xatolikni tuzatish yo‘li*

Detallar to‘plamiga (partiyasiga) sozlangan dastgohlarda ishlov berilgan paytda tasodifiy xatoliklar ta‘siri natijasida har bir tanavorning haqiqiy o‘lchami tasodifiy kattalik bo‘lib, ma‘lum oraliqlar chegarasida har xil qiymat qabul etishi mumkin.

O‘zgarmas sharoitda ishlangan detallar haqiqiy o‘lchamlari qiymatlarining yig‘indisi, kattalashib borish tartibi bo‘yicha joylashtirishi va shu o‘lchamlarning takrorlanishi m (nisbiy takrorlanishi m/n) detallar o‘lchamlarining taqsimoti deyiladi.

***Detallar o‘lchamlarining jadval usulidagi taqsimoti***

Detallar to‘plamining o‘lcham taqsimotini jadval yoki grafiklar ko‘rinishida ham berish mumkin. Amalda detallarning haqiqiy o‘lchamlarini oraliqlarga yoki razryadlarga shunday qilib bo‘linadiki, bunda o‘lchash xatoligini kompensatsiya qilish uchun oraliq bo‘lagining qiymati, o‘lchov asbob shkalasi bo‘lagining qiymatidan bir qancha kattaroq qilib olinadi.

Masalan, sozlangan dastgohda ishlangan bir partiyadagi 100 ta detallarning haqiqiy o‘lchamlarini o‘lchaganimizdan keyin 30,00 mm bilan 30,35 mm oralig‘ida joylashgan bo‘lsin (2.3–jadval).

***Detallar o‘lchamlarining grafik usulidagi taqsimoti***

2.3–jadvalda keltirilgan ma‘lumotlar bo‘yicha o‘lchamlarning grafik taqsimotini qurish mumkin. Agarda, absissa o‘qi bo‘ylab o‘lchamlarning oraliqlari joylashtirilsa, ordinata o‘qi bo‘ylab ularga mos keluvchi **m**–takrorlanishlar yoki **m/n**–nisbiy takrorlanishlar joylashtiriladi, natijada gistogramma taqsimoti deb ataluvchi zinalik to‘rtburchakli ustunlar hosil bo‘ladi (2.13–rasm).

Agarda, har bir oraliqning o‘rtasiga to‘g‘ri keluvchi nuqtalarni ketma–ket o‘zaro birlashtirilsa empirik egri chiziq taqsimoti yoki maydon taqsimoti deb ataluvchi kesik egri chiziq hosil bo‘ladi.

Gistogrammali taqsimot maydonini qurish uchun, o‘lchanuvchi detallar soni 50 dan va oraliqlar soni 5 dan kam bo‘lmasligi hamda taqsimot egri chizig‘ining eng baland nuqtasi o‘rtacha o‘lchamga yaqin bo‘lishi uchun oraliqlar soni toq sonda (5,7,9,...va h.k.) bo‘lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

***2.3-jadval***

| Oraliqlar № | Oraliqlar qiymati mm. | Takrorlanish m | Nisbiy takrorlanish m/n |
|---|---|---|---|
| 1 | 30,00 – 30,05 | 2 | 0,02 |
| 2 | 30,05 – 30,10 | 8 | 0,08 |
| 3 | 30,10 – 30,15 | 20 | 0,20 |
| 4 | 30,15 – 30,20 | 36 | 0,36 |
| 5 | 30,20 – 30,25 | 21 | 0,21 |
| 6 | 30,25 – 30,30 | 10 | 0,10 |
| 7 | 30,30 – 30,35 | 3 | 0,03 |
| JAMI: | | Σm= n =100 | Σm/n= 1 |

*2.2.5-§. Ishga yaroqsiz detallar foizi va sonini aniqlash usuli masala va misollarda*

Tanavorlarga ishga yaroqli qilib ishlov berishning ishonchliligini tayinlash;

Qachon aniqlik zahirasi $t>1,0$ bo‘lsa tanavorlarga ishlov berishda ishga yaroqsizlik holati yuz bermaydi. $t<1,0$–ishga yaroqsiz detallar bo‘lishi ehtimolligi bor hisoblanadi.

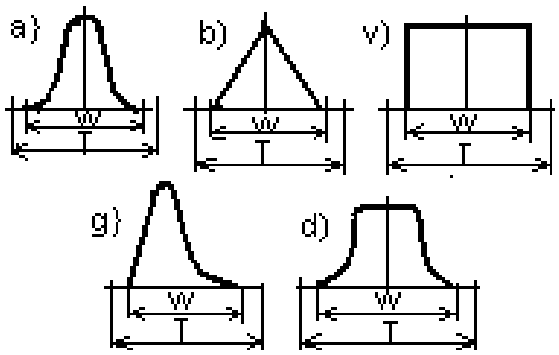
Faqat $t\geq1.2$, bo‘lsa ishlov berish jarayoni ishonchli hisoblanadi.

O‘lchamlar taqsimotining barcha qonunlari uchun ham tanavorlarni ishga yaroqli qilib tayyorlash sharti quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$w < T \tag{2.42}$$

O‘lchamlarning faktik taqsimot maydoni o‘rnatilgan qo‘yimdan kichik ekanligini ko‘rsatadi. Tabiiy taqsimot uchun bu ifoda quyidagicha:

$$6\sigma < T. \tag{2.43}$$




*2.18-rasm. O‘lchamlarning turli taqsimlanish qonunlari uchun tanavorlarga ishga yaroqli ishlov berish sharti.*

Taqsimot maydoni siljishini chaqiruvchi $\Delta_{sist}$ sistematik xatolikning bor bo‘lishida ishga yaroqli tanavor tayyorlash sharti (2.18–rasm):

$$6\sigma + \Delta_{sist} < T\,, \tag{2.44}$$

bu yerda, $\Delta_{sist}$ –sozlash xatoligiga teng, ya‘ni $\Delta_{sist} - \Delta_{sozl}$ .

Ishga yaroqsizlik ehtimolligi bor detallar sonini hisoblash qachonki berilgan amaldagi tanavorlar o‘lchamlarining taqsimot maydoni qo‘yim maydonidan ortib ketsa ishga yaroqsiz detallar paydo bo‘lish ehtimolligi bor bo‘ladi.

Ishlov berilgan partiyadagi hamma tanavorlarning ishga yaroqsizlik ehtimolligi foizi quyidagicha hisoblanishi mumkin.

O‘lchamlarning Gauss qonuni bo‘yicha taqsimotida, 0,27 % xatolikka yo‘l qo‘yiladi deb hisoblanadi, ya‘ni partiyadagi hamma tanavorlarning haqiqiy o‘lchamlarining taqsimot maydoni

$w = 6\sigma = L_{fak.\max} - L_{fak.\min}$ oralig‘idadir.

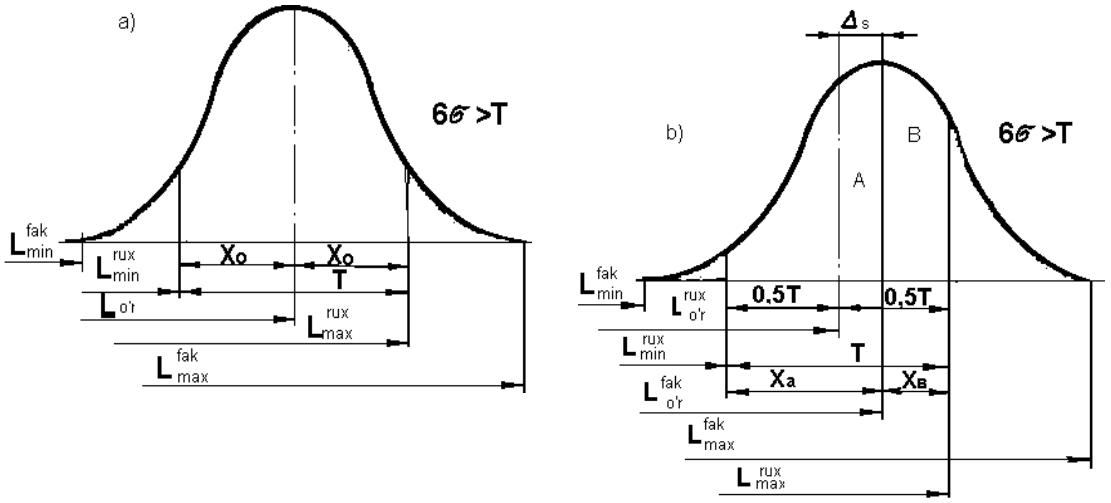
Bu holda tabiiyki, ya‘ni tabiiy egri chiziq va absissa o‘qi bilan o‘ralgan maydon (2.19, a –rasm) birga teng va partiyadagi tanavorlar 100 % ekanligini aniqlaydi.

Maydonning shtrixlangan uchastkasi, o‘zining o‘lchamlari bilan qo‘yim chegarasidan chiqqan tanavorlar sonini bildiradi. Ishga yaroqli tanavorlar sonini aniqlash uchun qo‘yim uzunligiga teng keluvchi ($T = L_{rux.\max} - L_{rux.\min}$) egri chiziq va absissa o‘qi bilan chegaralangan maydonni topish zarur.

Qo‘yim maydoniga nisbatan taqsimot maydoni simmetrik joylashganda (2.19, a–rasm) Gauss egri chizig‘i va absissa $X_o$ bilan chegaralangan maydonni yarmini aniqlovchi integralning ikkilangan qiymatini topish kerak,

$$\varphi(t) = 1/\sigma\sqrt{2\pi}\int_0^{X_0} e^{(Li-Lo'r)^2/2\sigma^2}\,dt\;\varphi. \qquad (2.45)$$

2.45 ifodani Laplasning ma‘lum funksiyasi shakliga o‘xshash normallashtirilgan ko‘rinishda quyidagicha yozish mumkin,




*2.19-rasm. Taqsimot maydoni qo‘yim maydoniga nisbatan (a) simmetrik va (b) nosimmetrik joylashishida ishga yaroqsizlik bo‘lishi ehtimolligi soni.*

$$\varphi(t) = 1/\sqrt{2\pi}\int_0^{t} e^{i^2/2}dt\,. \qquad (2.46)$$

Bu funksiya qiymatlari t ning qiymatlariga bog‘liq holda ma‘lum adabiyotlarda yoki [1,2] larning ilovasida tabulyatsiyalashtirilgan.

2.46 formuladagi *t* taqsimotning normallashtirilgan parametri yoki tavakallik koeffitsienti ekanligini bildiradi va quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$t = (L_i - L_{o'r}) / \sigma = X_0 / \sigma \,. \qquad (2.47)$$

*t* qiymatlar ortishi bilan o‘lchamlari qo‘yim maydoniga to‘g‘ri keluvchi detallarning soni ortib boradi va ishlov berishda kutiluvchi ishga yaroqsiz detallar soni kamayadi.

O‘lchamlar Gauss qonuni bo‘yicha taqsimlangan bo‘lsa kutiluvchi ishga yaroqsizlik foizi (tavakallik *P* foizi) taqsimotning normallashtirilgan parametriga bog‘liq holda quyida keltirilgan qiymatlarga mos ravishda aniqlanishi mumkin.

Tavakallik

Foiyzi P: 0,1; 0,2; 0,27; 0,5; 1; 2,0; 3; 4; 5; 10; 32,0.

Qiymat t: 3,29; 3,12; 3; 2,80; 2,57; 2,33; 2,17; 2,06; 1,96; 1,65; 1,00 yoki quyidagi 2.4–jadvaldan aniqlash mumkin,

Ma‘lumki, Laplas funksiyasini *y* yechimi $X_o$ va $\sigma$ larning aniq qiymatlariga bog‘liq emas, balki 2.47 formulaga mos ravishda ularning nisbatiga bog‘liq bo‘ladi.

***2.4-jadval.***

$\varphi(t)$ ***funksiya qiymatlari***

| $t$ | $\varphi(t)$ | $t$ | $\varphi(t)$ | $t$ | $\varphi(t)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,0 | 0,0000 | 1,2 | 0,7699 | 2,4 | 0,9836 |
| 0,1 | 0,0797 | 1,3 | 0,8064 | 2,5 | 0,9876 |
| 0,2 | 0,1585 | 1,4 | 0,8385 | 2,6 | 0,9907 |
| 0,3 | 0,2358 | 1,5 | 0,8664 | 2,7 | 0,9931 |
| 0,4 | 0,3108 | 1,6 | 0,8904 | 2,8 | 0,9949 |
| 0,5 | 0,3829 | 1,7 | 0,9109 | 2,9 | 0,9973 |
| 0,6 | 0,4515 | 1,8 | 0,9281 | 3,0 | 0,9973 |
| 0,7 | 0,5161 | 1,9 | 0,9426 | 3,1 | 0,99806 |
| 0,8 | 0,5763 | 2,0 | 0,9545 | 3,2 | 0,99862 |
| 0,9 | 0,6319 | 2,1 | 0,9643 | 3,3 | 0,99903 |
| 1,0 | 0,6827 | 2,2 | 0,9722 | 3,4 | 0,99933 |
| 1,1 | 0,7287 | 2,3 | 0,9786 | 3,5 | 0,99953 |

Shunday qilib, ishlangan tanavorlarning ishga yaroqliklarini hisoblash 2.47 formula bo‘yicha *t* qiymatini va shu qiymat bo‘yicha $\varphi(t)$ ni 2.4–jadvaldan topishga olib kelinadi va ishga yaroqsiz tanavorlar foizi yoki soni topiladi.

Argument *t* ning o‘zgarish jadvali bor bo‘lsa aniqlikni topish qiyin emas.

**1-misol.** Aytaylik, ishga yaroqsiz detallar olish ehtimolligini aniqlash zarur bo‘lsin, agar aniq mavjud ishlov berish holati uchun o‘rtacha kvadrat chetga chiqish $\sigma$ = 0,02 mm, ishlov berish uchun qo‘yim *T* = 0,08 mm bo‘lsin. Qo‘yim maydoni chegarasi (2.19, b–rasmga qar.) guruhlashish markazidan $x_1$ = 0,06 mm va $x_2$ = 0,02 mm. masofada joylashgan bo‘lsin. Ishga yaroqsizlik paydo bo‘lish ehtimolligini toping?

**Yechimi**: Avval $t_1$ va $t_2$ qiymatlarini topamiz:

$t_1 = x_1/\sigma = 0{,}06/0{,}02 = 3$; $t_2 = x_2 / \sigma = 0{,}02 / 0{,}02 = 1$.

2.4 – jadvaldan topamiz

$F_1 = 0{,}5\ \varphi(t_1) = 0{,}4986$; $F_2 = 0{,}5\ \varphi(t_2) = 0{,}3413$.

Ishga yaroqsizlikni olish ehtimolligi

$P = 1 - (F_1 + F_2) = 1 - (0{,}4986 + 0{,}3413) = 0{,}16$.

Aytaylik bizni, agar texnologik tizimni sozlash yo‘li bilan guruhlashish markazini qo‘yim maydoni o‘rtasiga tushurib, ishga yaroqsizlik ehtimolligini bir qancha kichraytirish qiziqtirsin. Ya‘ni

$t_1 = t_2 = t = 0{,}04 / 0{,}02 = 2$ bo‘lsin.

2.4 – jadvaldan topamiz

$F_1 = F_2 = 0{,}5\ \varphi(t) = 0{,}4772$.

Ishga yaroqsizlik olish ehtimolligi

$P = 1 - (F_1 + F_2) = 1 - (0{,}4772 + 0{,}4772) = 0{,}046$.

Avvalgi holatga qaraganda 11,5% ga kamaydi.

**2-misol**. Revolverli dastgohda latundan tayyorlangan 300 dona valiklar partiyasiga ishlov berilmoqda. Ishlov berish uchun qo‘yim *T*=0,10 mm.

Keskichning materiali olmos, uning yeyilish miqdori kam bo‘lganligi uchun hisobga olmaymiz.

Agar dastgohni sozlashda o‘lchamlarning taqsimlanish egri chizig‘i ruxsat etilgan maydonga nisbatan (2.19, a–rasm) simmetrik joylanishi ta‘minlansa, yaroqli va yaroqsiz detallar sonini aniqlang!

Detallarning 75 tasini o‘lchab, (2.18) formula bo‘yicha va 2.2–jadvaldan $\sigma$ = 0,925 mm ni topamiz.

**Yechimi**: 1. O‘lchamlarning taqsimoti Gauss qonuniga bo‘ysunadi (ishlov berish sozlangan dastgohlarda, sistematik xatoliklar yo‘q deb qaraymiz).

2. Haqiqiy taqsimot maydoni $w = 6\sigma = 6 \cdot 0{,}025 = 0{,}15$ mm. Demak, $w > T$, berilgan $T$= 0,10 mm. Aniqki, yaroqsiz detallar chiqish ehtimolligi bor, chunki taqsimot maydoni ruxsat etilgan maydondan katta.

3. Hisobga binoan: $X_0 = T/2 = 0.1/2 = 0{,}05$ mm va $t = X_0/\sigma = 0{,}05/0{,}025 = 2{,}0$

Demak, $\varphi(t) = 0{,}4772$ (2.4–jadval), ya‘ani partiyaning yarmiga nisbatan 47,72% yaroqli detallarga to‘g‘ri keladi. Partiyadagi barcha detallaga nisbatan yaroqli detallar 95,44% ni tashkil qiladi yoki 286 dona yaroqli, yaroqsizlari esa 4,56% yoki 14 donani tashkil qiladi.

**3-misol.** Boshlang‘ich ma‘lumotlar oldingi misoldagining o‘zi. Agar sozlash xatoligi $\Delta_{sozl}$ o‘lchamlarning taqsimot egri chizig‘i cho‘qqisining holatini ruxsat etilgan maydonning o‘rtasidan o‘ngga 0,02 mm siljitsa (2.19, b–rasm), detallarning yaroqli, yaroqsiz, o‘lchami kichik va juda katta o‘lchamlarning soni hamda umumiy yaroqsiz detallar soni aniqlansin!

**Yechimi**: 1. $A$ maydonda $X_A$ va $T_A$ (2.19, b–rasm) qiymatlarni hisoblaymiz:

$X_A = T/2 + \Delta_s = 0{,}05 + 0{,}02 = 0{,}07$;

$t_A = X_A / \sigma = 0{,}07 / 0{,}025 = 2{,}8$.

2.4-jadvalga asosan, ya‘ni 49,74% yaroqli va 0,26% yoki 1 ta detal yaroqsiz, u ham bo‘lsa, uning diametri o‘lchamining juda kichikligi.

2. B maydonida $X_B$ va $t_B$ ni qiymatlarini aniqlaymiz :

$X_B = T / 2 - \Delta_{sozl} = 0{,}05 - 0{,}02 = 0{,}03;$

$t_{Bq} = X_B / \sigma = 0{,}03 / 0{,}025 = 1{,}2.$

2.4–jadvalga asosan, $\varphi(t) = 0{,}3849$, ya‘ni 38,49% detallar yaroqli va 11,5% yoki 34,5 dona detalning diametri juda katta bo‘lib, qo‘yim maydonidan tashqarida joylashganligi uchun yaroqsiz deb hisoblanadi.

3. Yaroqli detallarning umumiy soni: 49,74 + 38,49 = 88,23% yoki 265 dona.

Yaroqsiz detallarning umumiy soni: 11,77% yoki 35 dona.

Hisoblardan ko‘rinib turibdiki, agar detalning yaroqsizlari nosimmetrik joylashsa, umumiy yaroqsiz detallar soni simmetrik joylashishiga nisbatan ko‘p bo‘lar ekan, ammo qo‘shimcha ishlov berish yo‘li bilan olingan yaroqsiz detallar sonini bir muncha kamaytirish mumkin. Masalan, diametri katta bo‘lgan valiklarni jilvirlash yo‘li bilan ularning diametrni kamaytirib yaroqli valik olish imkoniyati bor.

### *2.2.6-§. Aniqlikni baholashning nuqtali diagrammalar qurish usuli*

Tabiiy egri chiziq taqsimoti usuli berilgan TA ni bajarilish aniqligiga obyektiv baho berishda yaxshi natijalar beradi. Biroq, bu usulni qo‘llaganda kam sonli tanavorlarni ishlash ketma-ketligini hisobga olmaydi, qaysi detal oldin ishlangan, qaysi detal keyin ishlangan bundan qat’iy nazar detallar aralashmasiga hukm chiqariladi. Bundan tashqari, egri chiziq taqsimoti har bir xatolikni jarayonga ta‘sir qilish sababini aniqlash imkonini bera olmaydi. Egri chiziqni qurib, tahlil qilib uning cho‘qqisi qaysi tomonga siljib qolishiga qarab doimiy sistematik xatolikni (sozlash xatoligini) aniqlash mumkin. Biror qonuniyat asosida o‘zgaruvchan xatoliklarga kelsak, ularni egri chiziqning shakl o‘zgarishiga qarab bilamiz. Avval ko‘rsatilganidek, keskichning intensiv yeyilishi ta‘siridan Gauss egri chizig‘i yassi cho‘qqi shaklidagi egri chiziqqa aylanadi. Biroq, o‘rta kvadrat og‘ishlarini hisoblashda qonuniy o‘zgaruvchan xatoliklarni hisoblash tasodifiy

xatolikni hisoblashdan farq qilmaydi. Bu holda, sistemani u yoki bu xatoliklari sabablarini tekshirishda va ularni yo‘qotish imkoniyatlari kam.

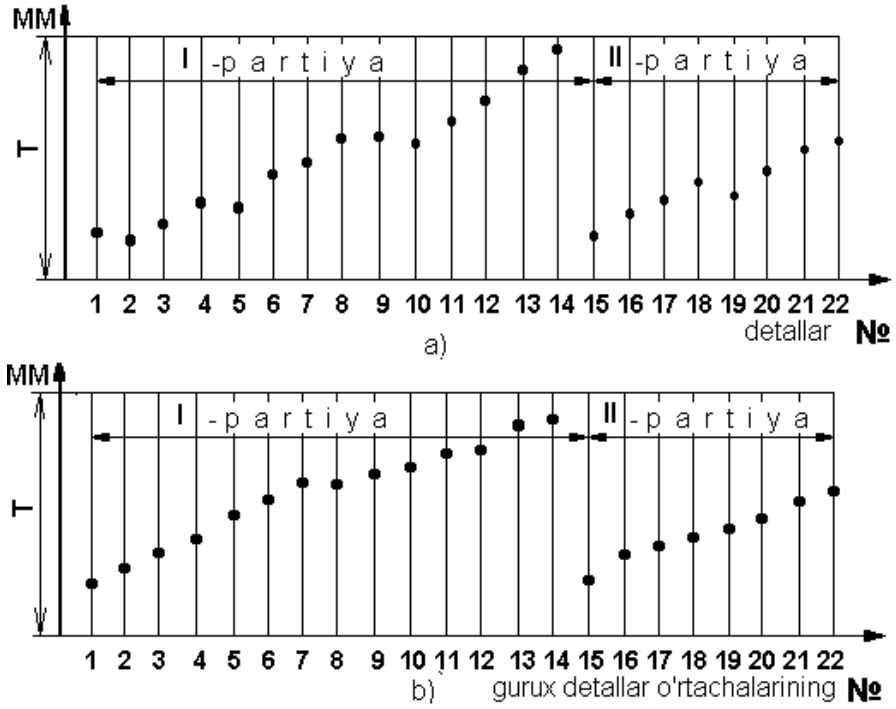
Aniqlikni tekshirishning jihoz usuli nuqtali diagrammalar qurishga asoslangan. Absissa o‘qi bo‘yicha, dastgohdan qaysi tartibda tayyor bo‘lib chiqsa shu tartibda ishlanuvchi detallarning tartib nomerlari belgilab qo‘yiladi, ordinata o‘qi bo‘yicha esa nuqtalar ko‘rinishida detallarni o‘lchash natijalari belgilab boriladi.

Bunga o‘xshash diagrammalarni xoh bir detal uchun xoh ketma–ket ishlanuvchi partiya detallari uchun qurish mumkin (2.20, a –rasm).

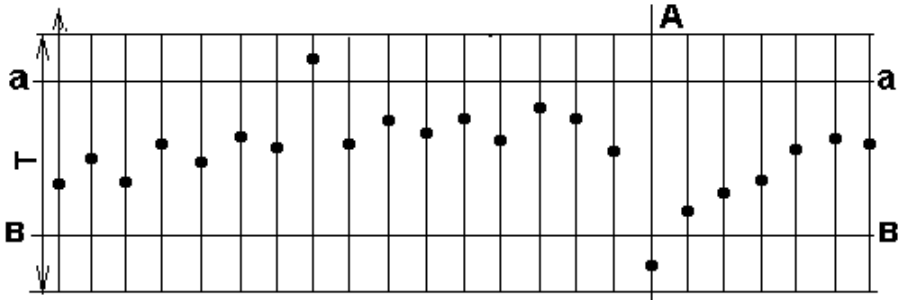
2.20,b –rasmda, vertikal o‘qi bo‘yicha har bir guruhga kiruvchi detallar o‘lchamlarining o‘rtacha arifmetik qiymati belgilangan diagramma ko‘rsatilgan. Bu berilgan vaziyatda bajariluvchi o‘lchamlarni umumiy o‘zgarish tendensiyasini anglab olish ancha yaxshi bo‘ladi.

2.20,b –rasmdan, keskich yeyilishini uzluksiz o‘tishi va dastgohni periodik sozlanishi natijasida o‘lchamlar o‘zgarishlarining periodikligi yaqqol ko‘zga ko‘rinib turibdi. Nuqtali diagrammalar xususiyatini, sanoatda mahsulotlarni statistik nazorat qilish usulini qo‘llashning rivojlanishiga bog‘liq holda batafsil o‘rganila boshlandi.

Bu usulning mohiyati shu xulosaga olib keladiki, ya‘ni berilgan mahsulotni tayyorlash jarayonida periodik ravishda soni ikkitadan o‘ntagacha bo‘lgan detallar olinadi. Universal asboblarda o‘lchanuvchi bu detallarni o‘lchash natijalari, tezlikda hisob–kitob qilinadi va maxsus (nazorat) diagrammaga kiritiladi. Bu diagrammada ikkita parallel **a**–**a** qo‘yim maydonini chegaralarini aniqlovchi va **b**–**b** to‘g‘ri chiziqlar guruhlar o‘rtachalarini taqsimot maydonini aniqlovchi va nazorat to‘g‘ri chiziqlari deb ataluvchi chiziqlar ko‘zda tutilgan (2.21–rasm). Bu shakl bo‘yicha, avval ishlash jarayoni o‘zgarishsiz normal o‘tadi va siniq chiziq nazorat chiziqlaridan chetga chiqmaydi.




*2.20-rasm. Nuqtali diagrammalar.*




*2.21-rasm. Statistik nazorat uchun nazorat diagrammasi.*

A guruhini nazorat qilinganda siniq chiziqning nazorat chizig‘idan chetga chiqishi kuzatiladi. Bu dastgoh asbobini rostlash va almashtirish bilan yoki tayanchlarni holatini tekshirish bilan sozlash uchun signal bo‘lib xizmat qiladi.

Nazorat diagrammalarida nafaqat gruppaviy o‘rtachalarigina, balki, ishlov berish jarayonini stabilligini tavsiflovchi jihoz parametrlar ham kiritilishi mumkin.

Hozirgi zamonda statistik nazorat usullari kompyuter va avtomatik priborlarning keng qo‘llanilishi natijasida yana ham takommillashtirilgan.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda, jarayonni avtomatik jihozlovchi va statistik o‘lchab, tahlil qilib, bir zumda tuzatishlar kirituvchi avtomatik pribor va qurilmalar keng qo‘llanilmoqda.

Statistik usullarni qo‘llashda nazoratchilarning soni sezilarli kamaymoqda, chunki faqat 5-10 % detallargina nazorat qilinadi xolos.

Texnik adabiyotlarda, yuqorida keltirilgan usullardan tashqari, detallar to‘plamlari o‘lchamlarining egri chiziq taqsimoti parametrlari bo‘yicha o‘zgaruvchan xatoliklarni ta‘sirini aniqlovchi aniqlik diagrammasi deb ataluvchi diagrammalar qurish usuli ham bor. Ularning kamchiligi ham ko‘p sonli detallarni o‘lchab, statistik ma‘lumot to‘plash asosiga bog‘liq bo‘lgan murakkab jarayonlarni bajarishdan iboratdir. Lekin bu ishlarni EHM va kompyuter vositalari tezroq bajaradi.

## **2.3**-§. **Mashina detallari sirtqi qatlamlarining sifati**

### *2.3.1-§ Sirtqi qatlam xaqida tushuncha*

«Sirtqi qatlamlarning sifati»– termini deb, uchta ko‘rsatkichlarning birligiga tushuniladi: ***sirt g‘adir–budirligi***, ***uning to‘lqinsimonligi*** va ***qatlamning fizik–mexanik tavsiflari***. Ular alohida–alohida ko‘rilsa ham, ularning o‘zaro ta‘siri ravshan. Detalning xizmat vazifasiga bog‘liq holda hali bir, hali jihoz ko‘rsatkichi aniqlovchi bo‘lib qoladi.

Sirtqi qatlamning sifatini baholashda uning tuzilishiga ahamiyat berish kerak. Shartli ravishda chegaralangan qatlam alohida qismini ajratish mumkin. Yig‘ilgan mashinada tutashgan detallar bir–biri bilan kontaktda bo‘ladi. Chegaralangan qatlamning o‘zi bir nechta keltirilgan atomlar qatlamlaridan tashkil topgan. Ularning joyi chuqur qatlamlarda turgan atomlar joyidan sezilarli farq qiladi. Chuqur qatlamlarda joylashgan atomlar har tarafi jihoz atomlar bilan o‘ralgan va kuchlar maydonlari bilan muvozanatlashgan. Bunday atomlar turg‘un muvozanat holatida bo‘ladi. Sirtda yotuvchi atomlar esa faqat qo‘shni va pastda

yotuvchi atomlar ta‘sirini qabul qiladi (o‘zida sinaydi). Shuning uchun ular turg‘un bo‘lmay, muvozanatlashmagan holatda bo‘ladi, chegaraviy qatlam esa ozod sirtqi energiyalar zahirasiga ega. Sirtqi energiyalar qismi (potensial energiya) kristallik reshyotkani deformatsiyalash uchun sarflanadi. Ikkinchi qismi (kinetik energiya) esa-chegaraviy qatlam atomlarini tebratish jarayoniga sarflanadi.

Sirtqi qatlam energetik aktivligining ortganligi uning xususiyatini xizmati bilan bevosita bog‘langan, vaholanki bunday aktivligi uchun sirt atrof-muhit elementlarini, avvalam bor suv parlarini, gazlarni, yog‘larni va boshq. adsorbsiyalaydi. Bu muhit detallarni jihoz sirtlar bilan kontaktlashishiga ta‘sir qiladi. Adsorbsiyalangan qatlam qalinligi bir necha mikrometrdan tortib to ularning mingdan bir ulushigacha bo‘lgan miqdorni tashkil etadi.

Sirtlarda turli kimyoviy birikmalar paydo bo‘ladi. Ular ko‘pchilik hollarda oksidlardan iborat.

Chegaralangan qatlamdan pastroqda kuchli deformatsiyalangan metall zarrachalaridan iborat qatlam joylashgan. Bunday deformatsiya oldingi amallarni bajarishda asbobni yuzaga texnologik ta‘sir ko‘rsatishidan paydo bo‘ladi. Sirtqi qatlamni maydalangan kristallari oralig‘ida shunday qatlamlar joylashgan bo‘lib, joylashgan ko‘p sonli asosiy metaldan va shuningdek donalarning chegaralari bo‘yicha konsentratsiyalashtiriluvchi turli aralashmalardan tashkil topgan.

### *2.3.2-§. Sirtqi qatlamlarning mashina detallarining ekspluatasion hususiyatlariga ta‘siri*

Mashina detallarini ishlashining tahlili ishonchli ravishda shuni ko‘rsatadiki, to‘g‘ri loyihalangan va ekspluatatsiya qilinuvchi buyumlar sinib buzilishi natijasida ishdan chiqmas ekan. Agar sinish, avariya, biron hodisa bo‘lgan bo‘lsa ham normal sharoitda ekspluatatsiya qilishdan emas, balki favqulotdagi vaziyatdan kelib chiqar ekan. Shu bilan birgalikda, mashinalarning xizmat qilish muddati doim cheklangan bo‘ladi. Mashinalarning ishdan chiqish sababi, ularning

detallarini sirtqi qatlamlarini takomillashmaganligida ekan. Aniqlik muammosi bilan bevosita bog‘langan tanavorlarga ishlov berishning texnologik usullari, sirtqi qatlamlarning sifatiga eng hal qiluvchi obrazda ta‘sir qiladi va mashina sifatini shakllantiradi.

Metallardagi aralashmalar – bu sirtqi qatlamni hamma hajmi bo‘yicha tarqalgan g‘ayritabiiy atomlardan iborat. Ularning qatnashishi kristallik reshyotkani buzadi, ular detallar yuzalarini fizik, mexanik, magnitlik va jihoz xossalariga juda ham kuchli ta‘sir ko‘rsatadi.

Keskich asboblarning detallar yuza qatlamlariga ta‘siri natijasida sirtqi qatlamlarda kuchlanishlar vujudga keladi. Bu kuchlanishlar detallarning xizmat qilish xususiyatlariga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi.

Sirtqi qatlamlarning yeyilishi detallar va mashinalar sifatiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Yeyilish natijasida 80% mashinalar ishdan chiqishi kuzatilgan.

Mashina detallarining yeyilishi sezilarli darajada tutashtiriluvchi yuzalarning g‘adir-budirliklariga bog‘liq. Amalda, har qanday materialdan tayyorlangan detallarning ishlovchanligi (prirabotka) davrida, yeyilish, yuzalarga mazkur ishlov berish usulining o‘ziga xosligi bilan aniqlanadi. Shuning uchun mashinasozlik texnologiyasi fani eng yuqori darajada yeyilishga turg‘unlikni ta‘minlash bilan bog‘langan tadbirlar olib borishi lozim. Amalda g‘adir-budirlikni optimal parametrlarini ta‘minlash bilan ishlovchanlik davrini 2...2,5 marta kamaytirishga erishish mumkin.

Ko‘p sonli tekshirishlardan o‘rnatilgan, yuzalar charchaganligi oqibatida, buzilishlar sodir bo‘la boshladi. Charchaganlik hodisasi, yuzalar g‘adir-budirliklari va sirtqi qatlamni fizik-mexanik tavsiflari bilan uzviy bog‘langan. G‘adir-budirlik qancha kichik bo‘lsa jihoz har qanday teng holatlarda charchash mustahkamligi shuncha yuqori bo‘ladi. Binobarin, har bir yuza notekisligi kuchlanishni to‘plovchi va buzilishning o‘chog‘i hisoblanadi. Kuchlanishlarni to‘planishi, ta‘sir qiluvchi asbob mikroiz chuqurligiga, balki bu qatlamlar shakllariga ham bog‘liqdir.

Sirtqi qatlamlarning tavsiflari kontakt bikirlik, titrash turg‘unligi, zanglash turg‘unligi, tutashmalar mustahkamligi, birikmalarning jipsligi, issiqlik aks etishi, qoplama bilan tutashish mustahkamligi, gaz oqimiga qarshilik ko‘rsatishi va jihoz ekspluatatsion ko‘rsatkichlar bilan bevosita bog‘liqdir.

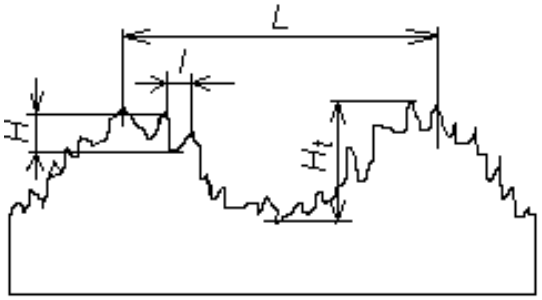
### *2.3.3-§. Detal sirt to‘lqinsimonligi va g‘adir-budirligi*

Mashinasozlik uchun sirtqi qatlam sifati juda ham katta ahamiyatga ega. Sifatni baholash uchun g‘adir–budirlik, to‘lqinsimonlik va jihoz sonli parametrlar qo‘llaniladi.

*G‘adir-budirlik deb, –bazaviy uzunlikda nisbatan qadami uncha katta bo‘lmagan mikroizlar majmuiga aytiladi.*

*To‘lqinsimonlik deb, g‘adir-budirlikni o‘lchash uchun qabul qilingan bazaviy uzunlikdan qadami sezilarli katta bo‘lgan, periodik navbatma-navbat keluvchi notekisliklarga aytiladi.*

To‘lqinsimonlik yuzalar g‘adir-budirliklari bilan shakl og‘ishlarning o‘rtasini egallaydi.




*2.22-rasm.*

G‘adir-budirlik uchun $L/H < 50$, to‘lqinsimonlik uchun $L/H_t=50...1000$ (2.22–rasm) va shakl og‘ish uchun $L/H_t > 1000.H$ va $H_t$ qiymatlar mikrometr ulushidan boshlab o‘n millimetrlargacha bo‘lgan

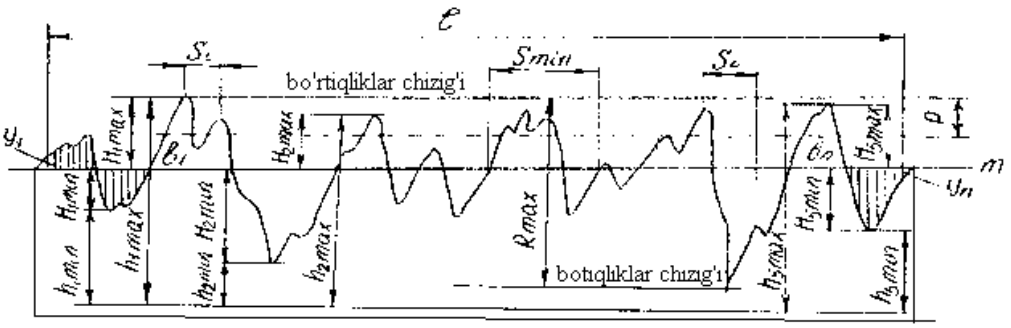
2.22-rasm. Sirt g‘adir-budirligi oraliqda yotadi. G‘adir-budirlikni baholashda va to‘lqinsimonligi nafaqat $L$ va $H$ lar hisobga olinadi, balki mikrobo‘rtiqlar shaklini ham, chunki u detallar xossalariga hal qiluvchi omil sifatida ta‘sir ko‘rsatadi.

Ғadir–budirlik uch parametr $R_a$, $R_z$ va $R_{max}$, ikkita qadam parametri $S$, $S_m$ va $t_p$ mikroprofil nisbiy tayanch uzunligi bo‘yicha baholanadi.

$R_a$-profilni o‘rtacha arifmetik og‘ishi deb ataladi. (2.22-rasm).

$$R_a = \frac{1}{l}\int_0^1 |y|dx \text{ yoki taxminan } R_a = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i| \qquad (2.48)$$

bunda $n$– bazaviy uzunlik $l$ da tanlangan nuqtalar soni;




*2.23-rasm. G‘adir-budirlikning profili va parametrlari.*

$y_i$ – profilning og‘ishi, ya‘ni profilning har qanday nuqtasi va o‘rta chiziq orasidagi masofa. *y* masofa ishorasiga qaramasdan ordinatasi kabi olinadi, ya‘ni *m* chiziq usti va ostida (2.23– rasmda chap va o‘ng qismlarida vertikal chiziqlar ko‘rinishida ko‘rsatilgan).

$R_z$ parametr – o‘nta nuqta bo‘yicha notekisliklar balandligi – bazaviy uzunlik oralig‘ida, profil bo‘rtiqlarining beshta eng katta balandliklari va botiqlarining beshta eng katta chuqurliklari o‘rtacha absolyut qiymatlarini yig‘indisini bildiradi;

$$R_z = \frac{1}{5}\left[\sum_{i=1}^{5}|H_{i\max}| + \sum_{i=1}^{5}|H_{i\min}|\right], \qquad (2.49)$$

bunda, $H_{i\ max}$ – profilning beshta eng katta maksimumlarining og‘ishi;

$H_{i\ min}$ – profilning beshta eng katta minimumlarining og‘ishi.

*Profilning o‘rinli bo‘rtiqlarining S o‘rtacha qadami deb*, bazaviy uzunlik oralig‘ida o‘rinlik bo‘rtiqliklar qadamini o‘rtacha qiymatiga aytiladi.

*Profilning notekisliklarini $S_m$ o‘rtacha qadami deb*, bazaviy uzunlik oralig‘ida o‘rtacha chiziq bo‘yicha profil notekisliklari qadamini o‘rtacha qiymatiga aytiladi.

*Profil $\eta_r$ tayanch uzunligi* bazaviy uzunlik oralig‘ida o‘rta chiziqqa parallel bo‘lgan mikronotekisliklar chizig‘idan berilgan kesimda ajratiluvchi bo‘laklar uzunliklari yig‘indisi bilan aniqlanadi.

Profil $t_p$ nisbiy tayanch uzunligi, profil tayanch uzunligini bazaviy uzunlikka bo‘lgan nisbati bilan aniqlanadi.

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} = \frac{1}{l}\sum_{i=1}^{n} b_i \,, \qquad (2.50)$$

bunda *r*– profil kesimi darajasi; $b_i$ mikrobo‘rtiqda ajratiluvchi bo‘lak uzunligi.

G‘adir–budirliklarni balandlik parametrlarining ($R_a$, $R_z$ *va* $R_{max}$) korrelyatsion bog‘liqligi mavjud.

Yassi balandlik va pardozlov – mustahkamlovchi ishlov berish uchun o‘rtacha

$$R_{max} = 5{,}0 \cdot R_a,\ R_z = 4{,}0 \cdot R_a;$$

yo‘nish, randalash, frezalash uchun

$$R_{max} = 6{,}0 \cdot R_a,\ R_z = 5{,}0 \cdot R_a;$$

qolgan ishlov berish usullari uchun

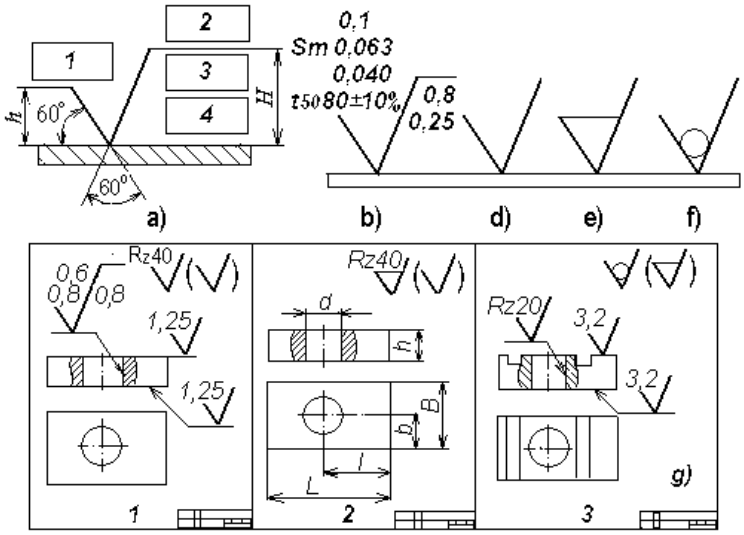
$$R_{max} = 7{,}0 \cdot R_a,\ R_z = 5{,}5 \cdot R_a.$$

G‘adir–budirlikni baholash uchun oltita parametrni kiritilishining asosiy fikri shundan iboratki, ularning yordamida detallarni xizmat vazifalariga va ekspluatatsiya qilish sharoitiga bog‘lab, g‘adir-budirlikni reglamentlashtirish mumkin.

G‘adir–budirlik detallarning chizmalarida konstruktor tomonidan o‘rnatilishi bizga ma‘lum. G‘adir–budirlikning strukturaviy tuzilishi, shartli belgilari va belgilanishi 2.24–rasmda ko‘rsatilgan. 2.24,a–rasmda 1–tokchada ma‘lum tartibda g‘adir–budirlik parametrlari ko‘rsatiladi (sonli belgilash misoli 2.24,b–rasmda ko‘rsatilgan), 2–tokchaga zarurat tug‘ilgan hollarda ishlov berishning ko‘rinishi va boshqa qo‘shimcha berilganlar, 3–tokchaga standartdan olingan baza uzunligi, 4–tokchaga esa ishlov berishdagi shtrixlarni yo‘nalishini shartli belgilari yoziladi.

$t_{50}80$ belgi (2.24,b–rasmga qar.) profil kesimi darajasi $r = 50\%$ bo‘lganda nisbiy tayanch uzunligi *80%* kabi talqin etiladi.

2.24–rasmdagi d, e, f, va g belgilashlarni ko‘rib chiqamiz: Sirt g‘adir–budirligini belgilashda, bu konstruktor tomonidan o‘rnatilmagan bo‘lsa *d*–belgi qabul qilinadi. Sirt g‘adir–budirligini belgilashda, u material qatlamini olib tashlash bilan hosil bo‘lsa; yo‘nish, frezalash, parmalash, jilvirlash, silliqlash, kimiyoviy va sh. o‘., *e*–belgi qo‘llaniladi.




*2.29-rasm. Sirt g‘adir-budirligini belgilash strukturasi.*

Sirt g‘adir–bulirligini belgilashda, u, material qatlamini olib tashlamasdan, masalan quyish, bolg‘alash, hajmiy shtamplash, prokatlab, cho‘zish va sh. o‘., bilan hosil qilinsa *f* – belgi qabul qilinadi. *g* – da yuqorida keltirilga sirt g‘adir-budurligi shartli belgilarining chizmalarda o‘rnatish misoli keltirilgan: ***1–chizmada*** ko‘rsatilgan 3 ta sirtdan qolgan hamma sirtlar *Rz = 40 mkm* ni ta‘minlagan holda ishlanadi; ***2–chizmada*** barcha sirtlar *Rz = 40 mkm* da ishlov beriladi; ***3–chizma*** bo‘yicha detal chizmasida kursatilgan uchta belgisi bor sirtdan tashqari hamma sirtlarga ishlov berilmaydi, chunki bu sirtlar tanavor tayyorlagan jarayonda hosil bo‘lganligicha qoldiriladi.

*Sirt g‘adir–budirligi* detallarni xizmat vazifasiga va ekspluatatsiya qilish sharoitlariga ko‘ra konstruktor tomonidan tayinlanadi. Berilgan g‘adir–budurlik parametrlari ishlab chiqarish jaryonida ta‘minlanadi.

Tutashtirilgan yuzalarni ekspluatatsiya qilishning birinchi bosqichida ularning ishlovchanligi yuzaga keladi. Sirt g‘adir-budirliklari o‘zgaradi, tutashtiriluvchi detallar esa, o‘zga sharoitda ishlay boshlaydilar. Ishlovchanlik jarayoni mashinalarning xizmat qilish muddatiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi.

Yuzalarga ishlov berish usuliga bog‘liq holda ishlovchanlik jarayonining intensivligi har xil bo‘ladi.

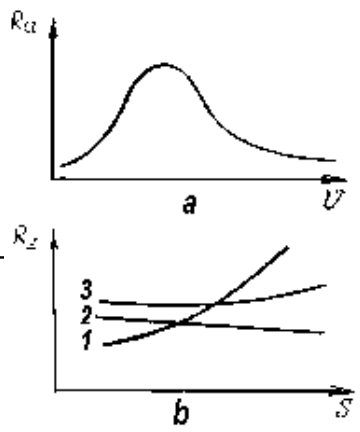
Ko‘rinib turibdiki, mashina detallarini yuzalariga g‘adir–budirlik parametrlarini tayinlash bilan konstruktor mashinalar va ularning detallarini sifatli tayyorlashga ta‘sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham Rossiya standarti bo‘yicha g‘adir–budirlikning oltita parametri taklif etilgan.

G‘adir-budirlikka ta‘sir qiluvchi faktorlarga: *V*–kesish tezligi, *S*– surish va keskichning $\gamma$ – oldingi va $\alpha$ – orqa burchaklari sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi.

2.25–rasmda g‘adir–budirlikka *V*–tezlik va *S*–surilishlarning ta‘sirini ifodalovchi grafiklar ko‘rsatilgan.

Qovushqoq materiallarga ishlov berishda keskichlarda o‘simtalar hosil bo‘lganligi uchun $R_z$ ning eng katta qiymati $V$ = 20...25 m/min tezlikda hosil bo‘ladi. Biroq, kesish tezligini oshirish bilan o‘simta paydo bo‘lish effekti pasayadi va g‘adir–budirlik kamayadi.

Surish *S* g‘adir–budirlikka, qo‘llaniluvchi keskich asbobga va ishlov berish sharoitiga bog‘liq holda ta‘sir ko‘rsatadi. Plandagi burchagi 45° standart keskichlar bilan yo‘nishda va keskich uchi kichik radiusli doiralashda (2mm gacha) surish, g‘adir–budirlikka sezilarli ta‘sir qiladi (1– egri chiziq). Agar keng qirrali keskich bilan ishlov berilsa, g‘adir-budirlikka ta‘sir qilmaydi (2–egri chiziq). Parmalashda, zenkerlashda, toretsli va silindrik frezalashda surishni o‘zgartirish g‘adir – budirlikka bo‘sh ta‘sir etadi (3–egri chiziq). Kesish chuqurligi ham g‘adir-budirlikka kam ta‘sir etadi.

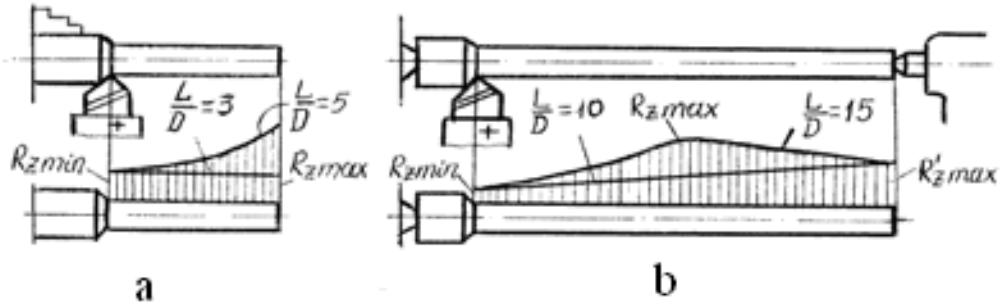


*2.25-rasm.*

Kesish asboblarining geometrik parametrlari 2.25-rasm. G‘adir-budirlikning (a)-kesish tezligiga va turli darajada ta‘sir ko‘rsatadi. γ va α burchaklarini (b)-surishga bog‘liqligi grafigi ta‘sirida $R_a$ va $R_z$ parametrlar ham kam miqdorda o‘zgaradi. φ va $\varphi_1$ burchaklarini kichiklashtirishda esa, g‘adir-budirlik sezilarli kamayadi.

G‘adir-budirlikka texnologik tizimning bikirligi ta‘sirini qurollanmagan ko‘z bilan ham ko‘rish mumkin. Bu tokarlik ishlov berish misolida yaqqol ko‘rinib turibdi (2.26–rasm). Konsol qilib mahkamlangan tanavorga ishlov berishda (2.26,a–rasm) valning bo‘sh chetida g‘adir-budurlik o‘zgarishsiz ortadi va $R_{z\ max}/R_{z\ min}$ nisbat tanavor $L$ uzunligini uning $D$ diametriga nisbati bilan aniqlanadi. Bu nisbat 2,5...3 gacha etishi mumkin.

Markazlarda yoki tanavorni chap uchini patronga mahkamlab, o‘ng uchini esa, markaz bilan tirab ishlov berilganda g‘adir-budirlik epyurasi, shuningdek, tanavor o‘lchamlarining nisbatiga bog‘liq (2.26,b–rasm). *L/D=15* da eng katta g‘adir–budirlik taxminan tanavorning o‘rta qismida kuzatiladi, *L/D=10* da esa o‘ng chetiga yaqinroq joyida bo‘ladi.




*2.26–rasm. Texnologik tizim bikirligining sirt g‘adir-budirligiga ta‘siri.*

Amalda ishlov berishning o‘ziga xos xususiyatlari (ishlov berish rejimlari, asbob parametrlari, tizim bikirligi va boshq.) g‘adir-budirlikka bir vaqtda ta‘sir ko‘rsatadi. Bu hamma parametrlarini hisobga oluvchi g‘adir–budirlikning $R_a$ empirik ifodalari [5] da keltirilgan.

### *2.3.4-§. Sirtqi qatlamlarning fiziko-mexanik xossalari*

Tanavorlar va mashina detallari sirtqi qatlamlarining fizik-mexanik xossalari o‘zga xossalaridan doimo farq qiladi. Bu tanavorlar va detallarni tayyorlashda sodir bo‘luvchi jarayonlarni o‘ziga xos xususiyatlari bilan tushuntiriladi. Masalan, pokovkalar sirtlari shtamplar, bolg‘alar va jihozlarning jihoz qismlari ta‘sir etish sinovidan o‘tadi, quymalar sirtlarining sovish sharoiti, markazlarida sovish sharoitidan farq qiladi, keskich asbobning ta‘siri ham detalning sirti va markazida turlicha bo‘ladi.

Sirtqi qatlam doimo kuchlanishga ega, u material markazidagi kuchlanishdan doimo farq qiladi. Bunday vaziyat buyumlarning xizmat qilish xususiyatlariga ta‘sir ko‘rsatadi. Sirtqi qatlamlarning kuchlanganliklari detallarning chidamliklariga o‘tkazgan ta‘siridan namoyon bo‘ladi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, sirtqi qatlamning siquvchi kuchlanishi yeyilishga turg‘unlikni oshiradi. Bu xulosa ayniqsa texnologik jarayonlarni va marshrutlarni tuzish uchun muhimdir.

Sirtqi qatlam kuchlanishlarning miqdori va ishorasi butunlay ishlov berish usuli bilan aniqlanadi. Agarda TJ o‘tkazilishi natijasida qatlamda tortuvchi kuchlanish hosil bo‘lsa , unda ularni mashinani ekspluatatsiya qilish jarayonida detalni yuklashda vujudga keluvchi kuchlanish bilan qo‘shish mumkin, bu esa mustahkamlik xususiyatini pasayishiga va hatto detallarni sinishiga olib kelishi mumkin. Tortuvchi kuchlanishlar detalning jihoz xizmat qilish tavsiflariga ham salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shuning uchun shunday TJ lar tanlab olinishi kerakki, sirtqi qatlamlarda tortuvchi kuchlanishlar bo‘lmasin.

Hozirgi vaqtda sirtqi qatlamlarda qo‘shimcha kuchlanishlar amalda vujudga kelmaydi, masalan, elektrokimyoviy ishlov berish usulida TJ lar ishlab chiqilgan.

Sirtqi qatlamda mo‘ljallangan fizik–mexanik xossa yaratish uchun turli texnologik ta‘sir etish usullar qo‘llaniladi. Eng katta effekt beradigan usullardan sirtqi qatlamda siquvchi kuchlanish yaratuvchisi hisoblanadi. Tanavorlarga turlicha texnologik usullar bilan ishlov berishda sirtqi qatlam turlicha deformatsiyalanadi va parchinlanadi.

Deformatsiyalanadigan sirtqi qatlam chuqurligi turli ishlov berish usullarida quyidagi 2.5–jadvalda berilgan.

Javobgarligi yuqori bo‘lgan detallarning sirtqi qatlamlarida parchinlangan deformatsiyalangan qatlamlar va siqiluvchi kuchlanish barpo etish uchun drobstruyali ishlov berish usuli muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda.

Roliklar yordamida obkatkalash usuli sirtqi qatlamda siqiluvchi kuchlanish yaratib detallarni charchash mustahkamligini oshiradi. Obkatkali ishlov berish usuli ayniqsa charchash sharoitida ishlovchi rezbalarni olishda yaxshi natijalar beradi.

Yakuniy ishlov berilgan yuzalarning mustahkamligini oshirishda olmosli dazmollash usulini qo‘llash ham sezilarli qulayliklar yaratadi.

Sirtlarga ishlov berishning turli ko‘rinishlarining ta‘sirini ularning fizik xossalariga va sirtni parchinli pog‘onalarini hamda o‘zagiga bo‘lgan munosabatlar, ma‘lumot beruvchi adabiyotlarda keltirilgan.

***2.5–jadval.***

***Deformatsiyalangan sirtqi qatlam chuqurligi***

| Ishlov berish usuli | Qatlam chuqurligi, mm | Ishlov berish usuli | Qatlam chuqurligi, mm |
|---|---|---|---|
| Tashqi va ichki yo‘nish:<br>Qora<br>Toza | <br>0,2–0,5<br>0,05 | Tish frezalash:<br>Qora<br>Toza | <br>0,14<br>0,12 |
| Frezalash:<br>Silindrik | <br>0,12 | <br>Shevinglash | <br>0,1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Toretsni:<br>Qora<br>Toza | <br>0,2–0,5<br>0,1 | Parmalash, zenkerlash | 0,15 |
| Rezbani rolikda nakatkalash | 0,15–0,2 | Razvertka-lash | 0,15 |
| Jilvirlash: toblanmagan po‘latni<br>toblangan po‘latni | 0,015–0,02<br>0,02–0,03 | Drobstruyali parchinlash<br>Rolik bilan obkatkalash | 0,4–1,0<br>0,5–0,31 |

### *Sinov savollari:*

*1. Mashinaning sifat ko‘rsatkichlariga qaysi omillar kiradi?*

*2. Sirt g‘adir–budirligi qaysi parametrlar bilan hisoblanadi?*

*3. To‘lqinsimonlik va shakl xatoliklarni qanday miqdorlar belgilaydi?*

*4. G‘adir–budirlikka qaysi ishlov berish rejimlari ko‘proq ta‘sir ko‘rsatadi?*

*5. G‘adir–budirlik chizmalarda qaysi belgilar bilan ta‘minlanadi?*

*6. Sirtqi qatlamlarning fizik-mexanik xossalari nimalardan iborat?*

*7. Sirtqi qatlamda siqiluvchi kuchlanish hosil qilish uchun qaysi texnologik amallarni qo‘llash yaxshi samara beradi?*

## III-BOB. MASHINA DETALLARI UCHUN ISHLOV BERISH

## 3.1-§. Mashina detallari uchun zagatovka turlari va detallarga ishlov berish qo‘shimlari

### *3.1.1-§. Zagotovka turlari*

Mashina detallari uchun zagotovka quyidagi ko‘rinishlardan iborat bo‘lishi mumkin:

1) cho‘yan, po‘lat, rangli metall va plastmassalardan tayyorlangan quymalar;

2) bolg‘alangan va shtamplangan zagotovka;

3) po‘latdan sovutilgan va qizdirilgan hollarda tayyorlangan prokatlar va rangli metall prokatlari.

Zagotovkaning turi uning materialiga, shakliga, detalning xizmat vazifasiga va mashinalarda yig‘ilgan holda ishlash shart-sharoitlariga bog‘liq bo‘ladi.

Shakldor detallar ishlash jarayonida cho‘zilish va egilish ta‘sirida bo‘lmasa odatda cho‘yanlardan tayyorlanadi.

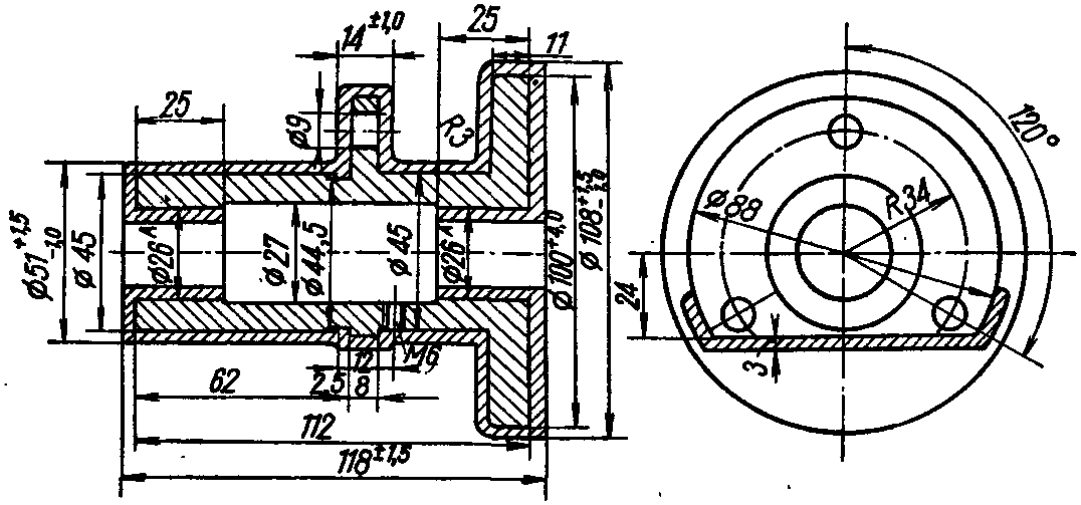
Bolg‘alash yordamida egilishga, cho‘zilishga, buralishga ishlovchi va ko‘ndalang kesimi bo‘yicha o‘lchamlarida farq bo‘lgan metallarning zagotovkalari tayyorlanadi. Bolg‘alash bilan katta o‘lchamli detallar uchun donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida yoki boshqa hollarda kichik detallar uchun zagotovka tayyorlanadi.

Shtamplangan zagotovka shtamplash mashinalarida olinadi. Shtamplangan metallning strukturasi bir xilligi bilan ajralib turadi. Shatmplangan zagotovkaning shakli detal shakliga juda yaqin bo‘lib, ayrim hollarda mexanik ishlov berilmaydi (detallarning ayrim yuzalari nazarda tutilmoqda). Bu o‘z navbatida metall sarfini kamaytiradi. Shtamplash jarayonining ish unumdorligi bolg‘alashga nisbatan ancha yuqori. Ishchining malakasi ham bolg‘alashdagiga nisbatan past bo‘lishi mumkin. Shtamplash seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida qo‘l keladi.

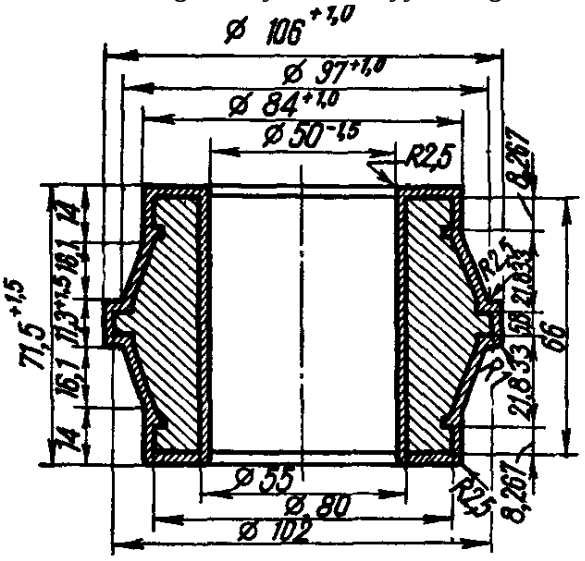
Aylana, kvadrat, olti burchakli prokatlardan tayyorlangan zagotovka o‘z shakli bo‘yicha yuqoridagi ko‘rinishlarga yaqin bo‘lgan detallar tayyorlashda qo‘llaniladi.

Qaysi turdagi zagotovkani tanlash uni texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini hisoblab chiqilgandan so‘ng amalga oshirilsa maqsadga muvofiq bo‘ladi.

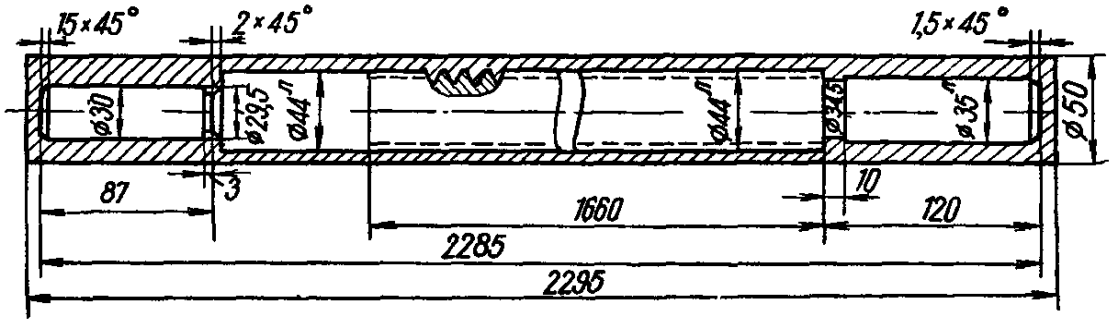
3.1, 3.2, 3.3-rasmlarda quyma, shtamplangan va prokatdan tayyorlangan zagotovkalar aks ettirilgan.




*3.1-Rasm. Quyma ko‘rinishdagi cho‘yandan tayyorlangan vtulka zagotovkasi.*




*3.2-rasm. Shtamplangan podshipniklarning ichki halqasini zagotovkasi.*




*3.3-rasm. Prokatdan olingan vint zagotovkasi.*

*3.1.2-§. Mashina detallariga mexanik ishlov berish qo‘shimlari*

Mashinasozlikda talab etilgan aniqlik va sifat ko‘rsatgichlariga javob beradigan detallarni tayyorlash zagotovkadan ma‘lum bir kattalikdagi metall qatlami - qo‘yimni kesuvchi asboblar yordamida kesib olib tashlash usullari yordamida amalga oshiriladi.

Shunday qilib qo‘yim – bu zagotovkaga mexanik ishlov berish jarayonida talab etilgan o‘lchamlarni ularning og‘ishlari doirasida va yuza g‘adir-budirligini ta‘minlash maqsadida olib tashlandigan metall qatlami.

Detal chizmasida ko‘rsatilgan o‘lchamlarini og‘ishlariga va yuza g‘adir-budirligiga qo‘yilgan talab qancha yuqori bo‘lsa, shuncha ko‘p marta mexanik ishlov berish (texnologik o‘tishlar) shart bo‘ladi. O‘z navbatida har bir texnologik o‘tish uchun qo‘yimlar miqdori hisoblanadi. Detal yuzasining talab etilgan tozaligini va aniqligini ta‘minlash maqsadida har bir texnologik o‘tishda olib tashlangan qo‘yimlarning yig‘indisi umumiy qo‘yim miqdorini tashkil qiladi. Qo‘yimlar miqdori analitik usulda va jadvallar yordamida aniqlanadi.

***Analitik usul*** bilan qo‘yimlar miqdori aniq hisoblanadi va bu usulda quyidagi formulalardan foydalaniladi.

a) ***tekis yuzalarga*** ishlov berishda

$$Z_{\min} = R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + r_{i-1} + \varepsilon_y, \tag{3.1}$$

bu yerda: $R_z$ - yuzaning g‘adir-budirligi, mkm; H - nuqsonli qatlam qalinligi, mkm; $r$- detal shaklining fazoviy og‘ishlar miqdori, mkm; $\varepsilon_y$- bajarilayotgan operatsiyada zagotovkaning dastgoh moslamasiga o‘rnatish xatoligi, mkm; $i$ – detal yuzasiga ishlov berish tartib raqami; $i$-$1$ – detal yuzasiga ishlov berishdan avvalgi tartib raqami.

b) ***bir-biriga qarama-qarshi joylashgan (simmetrik) tekis yuzalarni parallel*** ishlov berishda:

$$2Z_{\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_y\right) \tag{3.2}$$

v) ***ichki va tashki aylanish o‘qiga ega bo‘lgan yuzalarga*** ishlov berishda:

$$2Z_{\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_y^2}\right) \quad (3.3)$$

g) ***silindrsimon detallarning yuzalariga*** markazlarga o‘rnatilgan holda ishlov berishda:

$$2Z_{\min} = 2\left(Rz_{i-1} + H_{i-1} + \rho_{i-1}\right) \quad (3.4)$$

Yuqorida keltirilgan formulalardan ko‘rinib turibdiki, qo‘yim miqdoriga quyidagi asosiy omillar ta‘sir ko‘rsatadi:

a) zagotovka materiali;

b) zagotovkaning shakli va o‘lchamlari;

v) zagotovka turi va uni olish usullari;

g) mexanik ishlov berishni amalga oshirish bo‘yicha qo‘yilgan talablar;

d) detallar o‘lchamlarining aniqligi, yuza tozaligiga qo‘yiladigan talablar.

1. ***Zagotovkaning materiali***. Yuqorida zagotovka turlarini ko‘rib chiqilganda eslatib o‘tilganidek zagotovka materiali bevosita uni ishlab chiqarish turini belgilaydi.

Shuning uchun quyma zagotovkada qo‘yim miqdori boshqa tur zagotovkalarga nisbatan yuqori bo‘ladi.

2. ***Zagotovkaning shakli va o‘lchamlari***. Zagotovkani shakli murakkab bo‘lsa u holda ular bolg‘alab tayyorlanadi, natijada qo‘yim miqdori ortib boradi.

Xuddi shuningdek, murakkab shaklli zagotovkalarni shtamplashda ham bir konstruktiv elementdan ikkinchisiga o‘tishda qiyaliklar, qabariqlar hosil qilishga to‘g‘ri keladi, bu esa o‘z navbatida qo‘yimning ortib ketishiga olib keladi.

3. Katta o‘lchamdagi zagotovkalarni quyish vaqtida metallarni cho‘kishini hisobga olib katta miqdorda qo‘yim qoldiriladi.

4. ***Zagotovkani turi va uni olish usuli***. Ma‘lumki, zagotovkalar quyma, bolg‘alangan, shatmplangan va prokatdan tayyorlanishi mumkin. Masalan, yerdagi qoliplarga yoki metall qoliplarga quyish mumkin (bu o‘z navbatida ishlab chiqarish turiga bog‘liq bo‘ladi). Ko‘rinib turibdiki, yerdagi qolipga quyilganda albatta qo‘yim miqdori yuqori bo‘ladi. Xuddi shu kabi markazdan qochma kuch

ta‘sirida quyish bilan eruvchi modellar bo‘yicha quyishni taqqoslash mumkin. Bu holda ikkinchi usulda qo‘yim miqdori kamroq bo‘ladi va h.k.

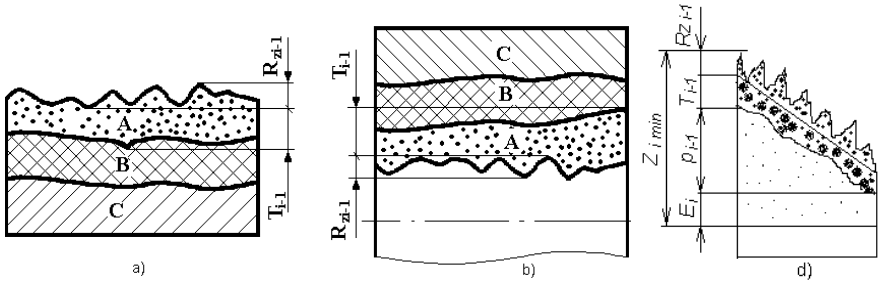
5. Mexanik ishlov berishni amalga oshirish bo‘yicha qo‘yilgan talablar.

Detalga aniqlik va tozalik bo‘yicha qo‘yilgan talablar uning yuzalariga mexanik ishlov berish ketma-ketiligini belgilaydi. Shu ketma-ketlik asosida mexanik ishlov berishni turli usullaridan foydalaniladi. Detal yuzasiga qancha ko‘p marta mexanik ishlov berish talab qilinsa, qo‘yim miqdori ortib boradi. Bundan tashqari, detallarga mexanik ishlov berish operatsiyalarni oralig‘ida termik ishlov berilsa uning o‘lchamlari o‘zgarib qolishi mumkin. Shuning uchun ham mexanik ishlov berish uchun qo‘yim miqdori orttiriladi.

6. ***Detal yuzalarning aniqligi***, tozaligiga qo‘yilgan talablar. Detal yuzalarining aniqligi, tozaligi qancha yuqori bo‘lsa, bu yuzalarni tayyorlash shuncha murakkab bo‘ladi. Natijada bir necha bor mexanik ishlov berish zarur bo‘ladi. Bu esa qo‘yimlar miqdorini ortishiga olib keladi. Bundan tashqari, detalning har-bir o‘rnatishdagi xatoliklarni, termik ishlov natijasida o‘lchamlarni o‘zgarishini inobatga olib qo‘yim miqdorini orttirib borishga to‘g‘ri keladi, chunki mexanik ishlov berishda ushbu xatoliklarni hisobga oluvchi qo‘yim olib tashlanishi kerak.

### *3.1.3-§. Qo‘shim kattaligini aniqlash*

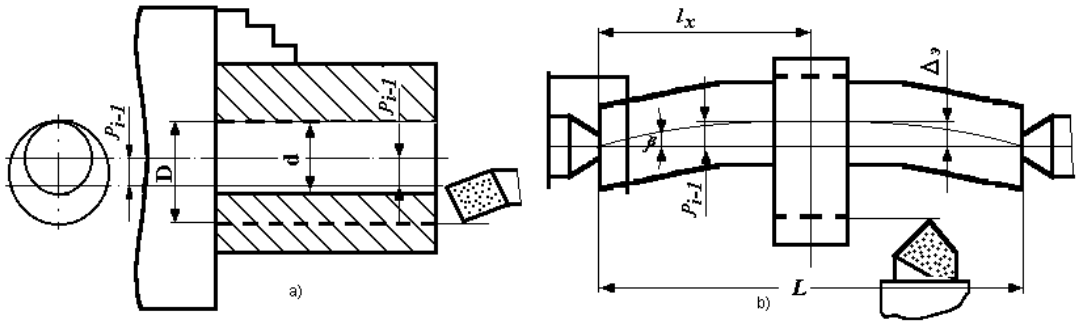
Detallarni sirtqi qatlamini toblashdan keyin ham bu sirtqi qatlamni maksimal darajada saqlab qolish kerak, chunki uning bebaho xususiyati, olib tashlanuvchi qo‘shim miqdorini oshirish bilan tez pasayadi.



*3.4-rasm. Tanavorni sirtqi qatlamlari: a) tashqi sirt qatlami; b) ichki sirt qatlami; d) minimal qo‘shimni hisoblash sxemasi.*

3.4-rasmda tanavor sirtqi qatlamining sxemasi ko‘rsatilgan, bunda A-sirtqi qatlamni kesib olib tashlanuvchi nuqsonli qismi, B-sirtqi qatlamni olib tashlanmaydigan qismi, C-metallni tabiiy strukturasi.

3. $\rho_{i-1}$-ishlanuvchi yuzalarning baza yuzalarga nisbatan fazoviy og‘ishi (3.4, d- va 3.5, a -rasmlar). Fazoviy og‘ishlarga: vtulkalar, disklar va gilzalar tanavorlaridagi tashqi yuzalar va teshiklarning bir o‘qli emasligi; zinali vallar tanavorlaridagi zinalarning bazaviy bo‘yinlariga yoki markaziy teshiklar chiziqlari bir o‘qli emasligi; tanavorni silindrik yuza bazaviy o‘qiga yon yuzasining noperpendikulyarligi; korpusli detallar tanavorlaridagi ishlanuvchi, bazaviy yuzalarning noparallelligi va ishlanuvchi hamda bazaviy elementlarning o‘zaro holatlarining jihoz xatoliklari kiradi.




*3.5-rasm. Ishlanuvchi sirtlar fazoviy og‘ishlarini qatlamga ta‘sirini ko‘rsatuvchi sxema: a) vtulka uch quloqli patronda; b) val markazlarda.*

3.5, a-rasmda vtulka tashqi va ichki yuzalarining bir o‘qli emasligi $\rho_{i-1}$ ni teshikni yo‘nish uchun ajratilgan qatlamga ta‘sirini tasvirlovchi sxema ko‘rsatilgan. Vtulka o‘zining tashqi (bazaviy) yuzasi bilan uch quloqli o‘zaro markazlashuvchi patronga mahkamlangan. Shtrixli chiziq teshikka ishlov berilishi kerak bo‘lgan D -diametrni tavsiflaydi: sxemadan ko‘rinib turibdiki, ya‘ni diametr uchun oraliq qo‘shimni tashkil etuvchisi, 2 $\rho_{i-1}$ ga teng.

Tanavor teshigining diametri d faqat shu tashkil etuvchini hisobga olganda d=$D-2\ \rho_{i-1}$ ga teng qilib olish kerak.

3.5,b -rasmda qalinlashgan pog‘ona bo‘ynini bir o‘qlik emasligi $\rho_{i-1}$ ni (tanavorni egilganligi natijasida) shu bo‘yinni yo‘nish uchun qoldirilgan qo‘shimga ta‘sirining sxemasi ko‘rsatilgan. Oldingi holdagiga o‘xshagan oraliq qatlamni qo‘shimcha tashkil etuvchisi bir o‘qli emaslikni kompensatsiyalash uchun $2\rho_{i-1}$ ga teng. O‘z navbatida, $\rho_{i-1}$ ni tanavor o‘lchamlari va egilganlik $\Delta_e$ orqali taxminan ifodalash mumkin. Egilgan o‘qni siniq chiziq bilan almashtirib, taxminan olamiz,

$$\rho_{i-1} = 2(\Delta_e / L) \cdot l_x,$$

bunda: $L$ -tanavor uzunligi; $l_x$ -ishlanuvchi bo‘yin o‘rtasi kesimidan eng yaqin tayanchgacha bo‘lgan masofa.

Fazoviy og‘ishlar, tanavorlarni va mexanik ishlov berish amallarini noaniq bajarilishidan kelib chiqadi. Mexanik ishlov berishda tanavor xatoliklarining kichiklashgan miqdorda nusxalanib o‘tishi o‘ringa ega bo‘lishi mumkin.

Materialni qo‘shim ko‘rinishida olib tashlanuvchi miqdoriga fazoviy og‘ishning ta‘siri, qabul qilingan tanavorni bazalash sxemasiga bog‘liq.

Disk sinfidagi detallarni mexanik ishlashda, sirtqi silindrik yuza bazasida avval teshikni yo‘nish (bir o‘qsizlikni yo‘qotish uchun), keyin esa teshikni bazasida sirtqi yuzani ishlash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Sirtqi yuzani (shu detal uchun muhim bo‘lgan) teskari ketma-ketlikda ishlashda ancha ko‘p (hajmi bo‘yicha) miqdorda metall olib tashlanadi.

4. O‘rnatuv xatoligi $\varepsilon_i$ bajariluvchi o‘tuvda yoki amalda paydo bo‘ladi. O‘rnatuv xatoligining borligi tufayli, partiyadagi hamma tanavorlar uchun ishlanuvchi yuza dastgohda bir xil holatni egallamaydi. Ishlanuvchi yuzaning hosil bo‘luvchi siljishi oraliq qo‘shimga, qo‘shimcha tashkil etuvchisi sifatida kiritilib kompensatsiyalanishi zarur.

Oraliq qo‘shimni aniqlashda o‘rnatuv xatoligi ishlanuvchi yuzani siljish qiymatini tavsiflaydi. Bu siljish tanavorni siqishda uning bazaviy yuzalarining noaniqligi, moslamani tayanch elementlarini noaniq tayyorlanishi va yeyilishi natijasida, tanavorlarni alohida o‘rnatishda tekshirish xatoligi natijasida sodir

bo‘ladi. O‘rnatuv xatoligi qiymatini yuqorida keltirilgan formulalar asosida konkret o‘rnatuv sxemasi uchun kiritish mumkin.

Minimal oraliq qo‘shimning umumiy qiymati $Rz_{i-1}$; $T_{i-1}$; $\rho_{i-1}$ va $\varepsilon_i$ larni qo‘shish orqali aniqlanadi (3.4, d-rasm).

Fazoviy og‘ishlar va o‘rnatuv xatoliklari vektor sifatida bo‘lib, ular nafaqat qiymatga ega, balki yo‘nalishlarga ham ega bo‘ladi. Ularni qo‘shish vektorlarni qo‘shish qoidasi bo‘yicha bajariladi.

Tekis yuzalarni ishlashda koliniar vektorlarga ega bo‘lamiz. Bu holda,

$$/\rho_{i-1}+\varepsilon_i/=(\rho_{i-1}+\varepsilon_i),$$

ya‘ni vektorlar yig‘indisi vektorlar qiymatlarini arifmetik qo‘shish bilan aniqlanadi.

Aylanuvchi tashqi va ichki yuzalarni ishlashda $\rho_{i-1}$ va $\varepsilon_i$ vektorlari xohlagan burchakli holatlarni egallashi mumkin, buni oldindan ko‘rib hisobga olish imkoniyatiga ega emasmiz. Shuning uchun ularni kvadrat ildiz usuli qoidasi bo‘yicha qo‘shamiz.

$$/\rho_{i-1}+\varepsilon_i/=\sqrt{\rho_{i-1}^2+\varepsilon_i^2}\ .$$

Taxminiy hisoblash usulini qo‘llab, taxminiy hisoblashning sodda formulalarini olamiz:

$/\rho_{i-1}+\varepsilon_i/=\sqrt{\rho_{i-1}^2+\varepsilon_i^2}$ = 0,96 $\rho_{i-1}$ +0,4 $\varepsilon_i$, $\rho_{i-1} > \varepsilon_i$ bo‘lganda;

$/\rho_{i-1}+\varepsilon_i/=\sqrt{\rho_{i-1}^2+\varepsilon_i^2}$ =0,4 $\rho_{i-1}$ +0,96 $\varepsilon_i$, $\rho_{i-1} < \varepsilon_i$ bo‘lganda;

$/\rho_{i-1}+\varepsilon_i/=\sqrt{\rho_{i-1}^2+\varepsilon_i^2}$ , $\rho_{i-1} > 4\ \varepsilon_i$ bo‘lganda;

$/\rho_{i-1}+\varepsilon_i/=\sqrt{\rho_{i-1}^2+\varepsilon_i^2}=\varepsilon_i$, $\rho_{i-1} < 4\ \varepsilon_i$ bo‘lganda.

Ba‘zi bir hollarda fazoviy og‘ishlar bir necha tashkil etuvchilarining yig‘indisidan tashkil topadi, ularning har biri esa vektor ko‘rinishga ega. Masalan, zinali valning o‘rtasidagi bo‘yinlaridan birining o‘qini siljishi. Markaziy teshiklari o‘qlarining siljishi, berilgan bo‘yinni o‘qini chetki bo‘yinlari o‘qlari bilan bir o‘qli emasligi (qaysiki, ularning bazasida markazlashtiruvchi teshiklar ochiladi),

shuningdek tanavor o‘qining egri-bugri bo‘lib qolganligi natijasi bo‘lishi mumkin. Bu holda fazoviy og‘ishning yig‘indi qiymati quyidagi formulalardan topiladi:

$$\rho_{i-1} = / \rho_1 + \rho_2 / = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2} = 0{,}96\rho 1 + 0{,}4\rho 2 \quad \rho_1 > \rho_2 \quad \text{bo‘lsa,}$$

$$\rho_{i-1} = / \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 / = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2 + \rho_3^2} = 0{,}96\rho_1 + 0{,}39\rho_2 + 0{,}3\rho_3 \quad \rho_1 > \rho_2 > \rho_3$$

bo‘ladi.

Shunday qilib, mexanik ishlov berishning minimal qo‘shimini aniqlovchi quyidagi strukturaviy anailitik hisoblash formulalarni olamiz: prizmatik detalning bir tomoni yuzasiga hisoblanuvchi minimal qo‘shim ifodasi

$$Z_{i\min} = (R_{\boldsymbol{Z}_{i-1}} + T_{i-1}) + (\rho_{i-1} + \varepsilon_i), \tag{3.5}$$

prizmatik detalning qarama-qarshi joylashgan yuzalariga parallel ishlov berish uchun qo‘shim

$$2Z_{i\min} = 2[(R_{\boldsymbol{Z}_{i-1}} + T_{i-1}) + (\rho_{i-1} + \varepsilon_i)], \tag{3.6}$$

tashqi yoki ichki aylanma yuzalarga ishlov berishdagi qo‘shim

$$2Z_{i\min} = 2[(R_{\boldsymbol{Z}_{i-1}} + T_{i-1}) + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}]. \tag{3.7}$$

Indekslar: indeks *i-1* -bajarilib bo‘lingan oldingi texnologik o‘tuvga yoki amalga tegishli ekanligini bildiradi (birinchi texnologik o‘tuv yoki amal bajarilishida tanavorlar bilan birga keladi); indeks i - esa o‘rnatish xatoligi $\varepsilon_i$ belgisi, shu bajarilayotgan texnologik o‘tuv yoki amalga tegishli ekanligini bildiradi.

Yuqorida keltirilgan formulalar prof. V.M. Kovanning detal yuzalarining minimal qo‘shimlarini hisoblovchi asosiy formulalari hisoblanadi. Bu formulalarda amallar bajarilishi sharoitiga qarab, u yoki bu tashkil etuvchisi bo‘lmasligi mumkin. Masalan, markazlarga o‘rnatilgan silindrik tanavorni tashqi sirtini ishlashda o‘rnatuv xatoligini nolga teng qilib olish mumkin. Bu holda diametr uchun minimal qo‘shim formulasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$2Z_{i\min} = 2[(R_{\boldsymbol{Z}_{i-1}} + T_{i-1}) + \rho_{i-1}]. \tag{3.8}$$

Teshiklarni patronda suzuvchi razvyortkalar bilan razvyortkalashda va sidirgich asbob bilan sidirishda teshik o‘qining siljib qolishi va fazoviy og‘ishi to‘g‘rilanmaydi, o‘rnatuv xatoligi esa bu holda o‘ringa ega emas.

Minimal qo‘shim miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi,

$$2Z_{i\min} = 2(R_{Z_{i-1}} + T_{i-1}). \quad (3.9)$$

Silindrik yuzalarni superfinishlash, polirovkalash, va ultrafinishlashda faqat yuza tozaligini sifatli bo‘lishiga erishiladi va shu yuza g‘adir-budurligining miqdori kamaytiriladi. Bu holda minimal qo‘shim formulasi quyidagicha bo‘ladi:

$$2Z_{i\min} = 2R_{Z_{i-1}}. \quad (3.10)$$

Boshqa holatlar uchun minimal qo‘shimlarni (qatlamlarni) hisoblash formulalari [1] da keltirilgan.

### *3.1.4-§. Qo‘shimni aniqlashning amaliy-statik usuli*

Tanavorlarga mexanik ishlov berib, konstruktorni chizmada bergan detal o‘lchamlarini olish uchun bu o‘lchamlarga texnolog tomonidan ma‘lum miqdorda mazkur detal aniqligini ta‘minlash uchun yetarli qatlamlar qo‘shilib, tanavorlarning dastlabki o‘lchamlari aniqlanadi va natijada bu tanavorlar chizmalari ishlab chiqilib, xomaki mahsulotlar tayyorlov sexlariga yoki jihoz zavodlarga buyurtmalar beriladi.

Mashinasozlikda qo‘shimlarni aniqlashning amaliy-statistika usuli keng qo‘llaniladi. Bu usulda oraliq qo‘shimlar, ilg‘or zavodlarning ishlab chiqarish jarayonida tajriba-kuzatishlar asosida olingan qo‘shimlarni umumiylashtirib joylashtirilgan ma‘lumotnomalar yoki me’yoriy adabiyotlar jadvallaridan olinadi. Bu usulning kamchiligi texnologik jarayonlar ishlab chiqishning konkret sharoitini hisobga olmasdan detallarning u yoki bu yuzalariga qo‘shimlar tayinlanadi. Ya‘ni umumiy qo‘shimlar berilgan shu yuzani ishlash marshrutini hisobga olmasdan, oraliqlari esa tanavorni o‘rnatuv sxemasini va oldingi ishlovning xatoligini hisobga olmasdan tayinlangan bo‘ladi. Qo‘shimlarning amaliy-statistik miqdori ko‘p

hollarda ortiqcha olingan bo‘ladi, chunki ular ishlov berishning shunday sharoitiga yo‘naltirilganki, ishga yaroqsiz detallar bo‘lmasligi uchun qo‘shim eng katta miqdorda bo‘lishi kerak, degan fikr yuritiladi. Qo‘shimni tayyor miqdorini beruvchi me’yoriy jadvallarini tuzish usuli texnologni dogmatik ravishda qo‘shim tayinlashiga majbur qiladi, uni amallarni bajarish sharoitini tahlil qilishdan va qo‘shimni kamaytirish yo‘lini qidirib topishdan chalg‘itadi. Shunga bog‘liq holda qo‘shimlarni minimal miqdorini topish masalasi paydo bo‘ladi, bu esa ishlov berishning qo‘shimlarini ilmiy asoslangan holda aniqlash masalasi hisoblanadi.

Amaliy-statistik usulni rivojlantirib borish asosida prof. V.M. Kovan qo‘shimlarni «Hisoblash-analitik» usulini taklif etdi.

### *3.1.5-§. Hisoblash-analitik usuli*

Qo‘shimlarni «Hisoblash-analitik» usulida aniqlashni asosini ko‘rib chiqamiz. Bu usulga binoan qo‘shim miqdori shunday bo‘lishi kerakki, uni kesib olib tashlanganda oldingi texnologik o‘tuvda yoki amalda paydo bo‘lgan ishlov berish xatoligi va yuza qatlam nuqsonlari, shuningdek, shu bajariluvchi o‘tuvda yoki amalda paydo bo‘lgan o‘rnatuv xatoliklari to‘g‘rilanishi shart.

Qo‘shimlarni aniqlashning bu usuli, texnologik amallar bajarilishini konkret sharoitini hisobga olishga asoslangan. U texnologik jarayonlarni yangisini loyihalashda va mavjudini tahlil qilishda materialni tejash va mexanik ishlov berishning sermehnatliligini pasaytirish, material ishlatish koeffitsientini oshirish va arzon mahsulot olish imkoniyatini beradi.

Oraliq qo‘shimlarning minimal miqdorini quyidagi omillar aniqlaydi.

1. $Rz_{i-1}$ ($Rz_{max}$) –sirt g‘adir-budurliklarining o‘rtacha (yoki maksimal) balandligi, oldingi o‘tuvda yoki amalda berilgan yuzaga ishlov berishdan olinadi. Birinchi amalni bajarishda bu miqdor dastlabki tanavorning $Rz_{max}$ miqdori bo‘yicha olinadi. Ikkinchi amalni bajarishda, birinchi amaldan hosil bo‘lgan g‘adir -

budurliklar olinadi va h.k. $Rz_{i-1}$ miqdor ishlov berish usuliga, rejimlariga va oldingi ishlovning bajarilish sharoitiga bog‘liq.

2. $T_{i-1}$ -sirtqi nuqsonli qatlam chuqurligi, oldingi oraliq texnologik o‘tuvdan yoki amaldan olinadi. Bu qatlam metallning asosiy strukturasidan farq qiladi. Bajariluvchi o‘tuvda yoki amalda uni to‘la yoki qisman olib tashlash kerak bo‘ladi. Kulrang cho‘yan quyma tanavorlarining sirtqi qatlamlari qattiq perlitli qobiqdan tashkil topgan bo‘ladi, uning tashqi qiyofasi ko‘pincha quyma qoliplar qumlarining izlariga ega. Keskich asbobning yaxshi ishlashiga sharoit yaratish uchun bu qatlam birinchi o‘tuvdayoq yoki amaldayoq olib tashlanishi lozim. Mashinalarning ko‘p detallari (masalan, avtomobil dvigatellarining taqsimlagich vallari) oqartirilgan sirtqi qatlam bilan quyiladi.

Detalning yeyilish turg‘unligi xususiyatini oshirish maqsadida unga keyingi ishlov berishlarda bu qatlamni imkoni boricha saqlashga harakat qilish kerak.

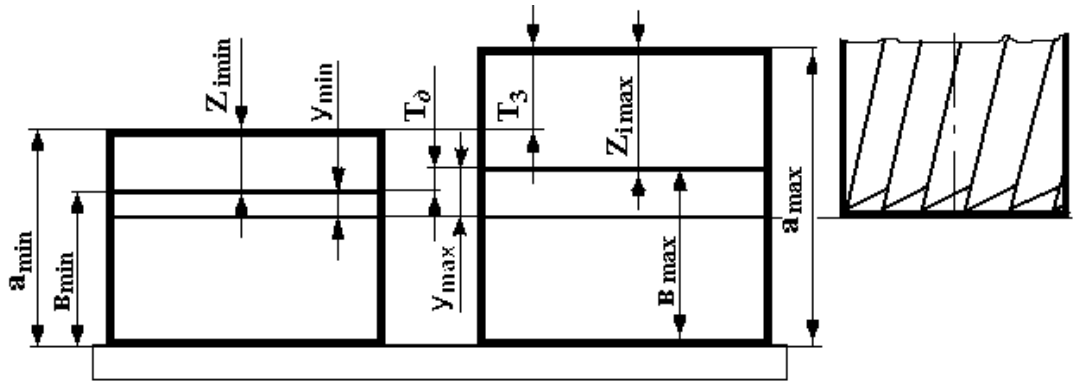
Po‘lat pokovkalar va shtamplangan tanavorlar sirtqi qatlamlari uglerodsizlangan zona bilan tavsiflanadi. Bu qatlamni to‘la olib tashlash kerak, chunki u metall chidamliligi chegarasini va uning yaxshi (+) xususiyatini pasaytiradi.

Kesib ishlash natijasida sirtqi qatlamda parchinlanish zonasi paydo bo‘ladi. Keyingi ishlov berishlarda bu zonani saqlab qolish maqsadga muvofiq, chunki u detallarning yeyilishga chidamliligini oshiradi va ko‘proq toza yuza olishga yordam beradi.

### *3.1.6-§. Zagotovkaning oraliq qatlamlarini va oxirgi o‘lchamlarini aniqlash*

Oraliq qo‘shimlarni hisoblash asosida tanavorning hamma texnologik o‘tuvlari yoki oraliq amallari bo‘yicha tayyor detaldan boshlab to dastlabki tanavorigacha tanavorning chegaraviy o‘lchamlari aniqlanadi.

Dastlabki sozlangan dastgohda bir o‘tuvli ishlov berishda kesish kuchi ta‘siridan texnologik tizim elementlarining elastik deformatsiyalanishi natijasida nusxalanish hodisasi sodir bo‘ladi.




*3.6-rasm. Sozlangan dastgohda ishlov berishda oraliq minimal va maksimal qatlamlarni aniqlash sxemasi.*

Bundan quyidagi xulosa kelib chiqadi, ya‘ni tanavorni eng kichik chegaraviy o‘lchami $a_{min}$ ga ishlov berganda (3.6-rasm) ushlanuvchi o‘lcham $B_{\min}$ ham eng kichik bo‘lib chiqadi, tanavorni eng katta o‘lchami $a_{max}$ ga ishlov berganda ushlanuvchi o‘lcham $B_{\max}$ ham eng katta bo‘lib tayyorlanadi.

Bu sharoitda oraliq minimal qo‘shimning oldinroq olingan qiymati quyidagi ayirma kabi aniqlanadi,

$$Z_{i\min} = a_{\min} - B_{\min}. \tag{3.11}$$

Eng katta yoki maksimal qo‘shim

$$Z_{i\max} = a_{\max} - B_{\max}, \tag{3.12}$$

Sxemadagilarni hisobga olib, ya‘ni $a_{\max} = a_{\min} + T_t$ va $B_{\max} = B_{\min} + T_d$ lardan quyidagilarni olamiz:

$$Z_{i\max} = a_{\min} + T_t - T_d - B_{\min} \text{ yoki } Z_{i\max} = Z_{i\min} + T_t - T_d, \tag{3.13}$$

bu formulalarda:

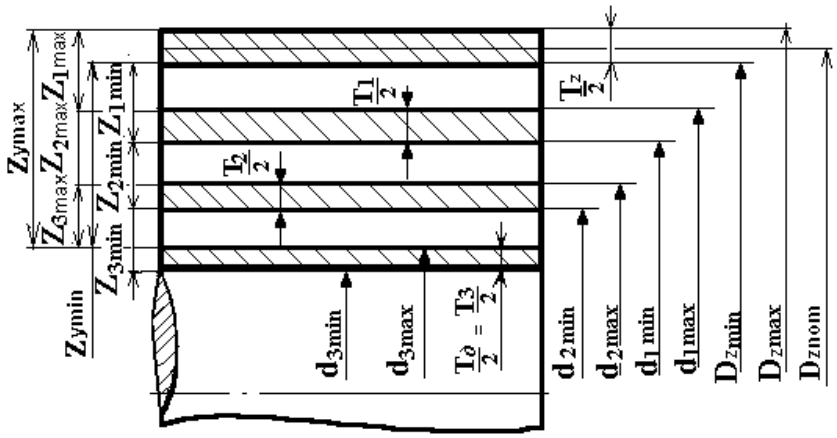
$T_t$ - tanavor o‘lchamining qo‘yimi;

$T_d$ - bajariluvchi detal o‘lchamining qo‘yimi.

3.7-rasmda misol sifatida tanavorni oraliq va oxirgi o‘lchamlari uchun oraliq qo‘shimlar va qo‘yimlar joylashish sxemasi ko‘rsatilgan. Tashqi silindrik yuzaga

qora, toza va yupqa yo‘nish marshruti bo‘yicha ishlov beriladi. Sxemani tuzishda, birinchi bo‘lib konstruktor chizmasida berilgan tayyor detalning 3-texnologik o‘tuvdan (amaldan) hosil bo‘luvchi $d_{3min}$ va $d_{3max}$ chegaraviy o‘lchamlari, ya‘ni yupqa ishlovdan hosil bo‘lgan o‘lchamlari belgilanadi.

Tayyor detalning eng kichik o‘lchamiga yupqa yo‘nish amali uchun $Z_{3.min}$-minimal qo‘shimni belgilaymiz va toza ishlov berilgandan keyingi tanavorni minimal o‘lchami $d_{2min}$ ni belgilaymiz.




*3.7 -rasm. Sozlangan dastgohlarda ishlashda texnologik o‘tuvlar bo‘yicha val tanavori oraliq qatlamlari maydonlarining va chegaraviy o‘lchamlarining sxemalari.*

Tanavorni qora yo‘nishdan keyingi eng kichik o‘lchami $d_{1min}$ ni belgilash uchun $d_{2min}$ o‘lchamga, toza yo‘nish uchun hisoblangan $Z_{2min}$-minimal qo‘shimni qo‘shimcha qilib belgilaymiz.

Oxirgi tanavorning eng kichik chegaraviy o‘lchami $D_{zmin}$ ni chiqarish uchun, $d_{1min}$ o‘lchamga qora yo‘nish uchun hisoblangan minimal qo‘shim $Z_{1.min}$ ni qo‘shimcha qilgandan keyin hosil bo‘ladi.

Texnologik o‘tuvlar bo‘yicha tanavorni eng katta chegaraviy o‘lchamlari $d_{2max}$, $d_{1max}$ va oxirgi $D_{zmax}$ lar tegishli minimal chegaraviy o‘lchamlariga texnlogik qo‘yimlar $T_2$, $T_1$ va $T_z$ larni qo‘shimcha qilishdan olinadi.

Keltirilgan sxemadan ishlov berish uchun umumiy minimal qo‘shim $Z_{umin}$ ni aniqlash oson, qaysiki, barcha texnologik o‘tuvlar bo‘yicha oraliq minimal qo‘shimlarni qo‘shishdan olinadi va umumiy maksimal qo‘shim $Z_{umax}$ ham,

shuningdek, barcha oraliq maksimal qo‘shimlarni qo‘shishdan hosil bo‘ladi. Sxemadan ko‘rinib turibdiki, ya‘ni oraliq maksimal qo‘shim qaysi bir o‘tuvni bajarish uchun bo‘lmasin tanavorni oldingi o‘tuv va bajariluvchi o‘tuvdagi eng katta o‘lchamlarining ayirmasiga teng.

Qo‘shimlar va qo‘yimlar maydonlari joylashishining ko‘rib chiqilgan sxemalari shunday ishlov berish sharoitlariga tegishliki, qachonki ishlov berish sozlangan dastgohlarda bajarilib, oraliq qo‘shimlar bitta o‘tuvda olib tashlanuvchi holat uchun xarakterlidir. Boshqa sharoitlar uchun xulosalar chiqarish mumkin.

### *3.1.7-§. Qo‘yimlarni jadval bo‘yicha hisoblash uslubi*

***3.1-jadval.***

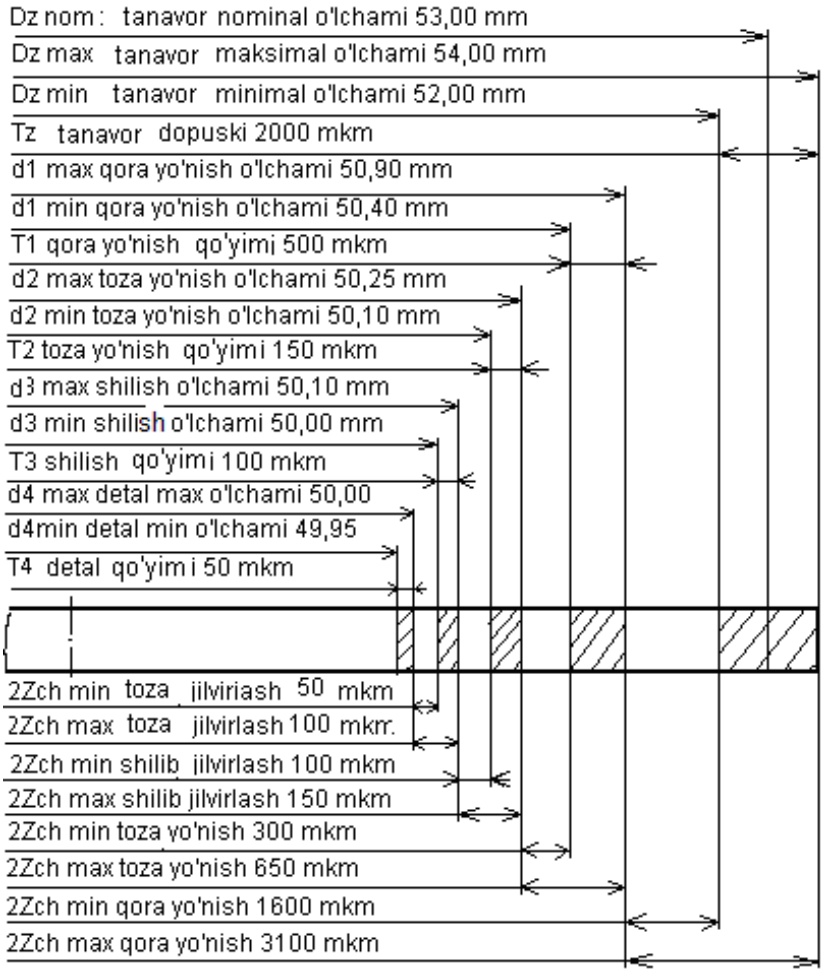
***Qo‘shim va oraliq o‘lchamlarni hisoblash xaritasi***

| Detalni elementar sirti va unga ishlov berish marshruti | Qo‘shim elementlari, mkm | | | | Hisobli qo‘shim 2Zmin, mkm | Hisobli minimal o‘lcham, mm | Tayyorlash uchun Td, qo‘yimlar mkm | Qabul qilingan (yaxlitlangan) o‘tuvlar bo‘yicha o‘lchamlar, mm | | Olingan chegaraviy qo‘shimlar, mkm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $R_{zi-1}$ | $T_{i-1}$ | $P_{i-1}$ | $\varepsilon_i$ | | | | dmax | dmin | 2Zmax | 2Zmin |
| Shtamplangn | 200 | 300 | 200 | - | - | 57,75 | 2000 | 54,00 | 52,00 | - | - |
| Tashqi yo‘nish: | | | | | | | | | | | |
| Qora… | 50 | 50 | 25 | - | 1400 | 50,35 | 500 | 50,90 | 50,40 | 3100 | 1600 |
| Toza… | 25 | 25 | - | - | 250 | 50,10 | 150 | 50,25 | 50,10 | 650 | 300 |
| Jilvirlash | | | | | | | | | | | |
| Shilib... | 10 | 15 | - | - | 100 | 50,00 | 100 | 50,10 | 50,00 | 150 | 100 |
| Toza.. | 5 | 5 | - | - | 50 | 49,95 | 50 | 50,00 | 49,95 | 100 | 50 |
| | | | | | | | | | Jami: | 4000 | 2050 |
| Zagotovka o‘lchami.. | 300 | 300 | 294 | - | - | 48,09 | 400 | 47,69 | 48,09 | - | - |
| Ichki Yo‘nish: | | | | | | | | | | | |
| Qora… | 50 | - | 15 | 127 | 1840 | 49,93 | 160 | 49,77 | 49,93 | 1840 | 2080 |
| Toza ... | 20 | - | - | 6 | 132 | 50,06 | 60 | 50,00 | 50,06 | 130 | 230 |
| | | | | | | | | | Jami: | 1970 | 2310 |

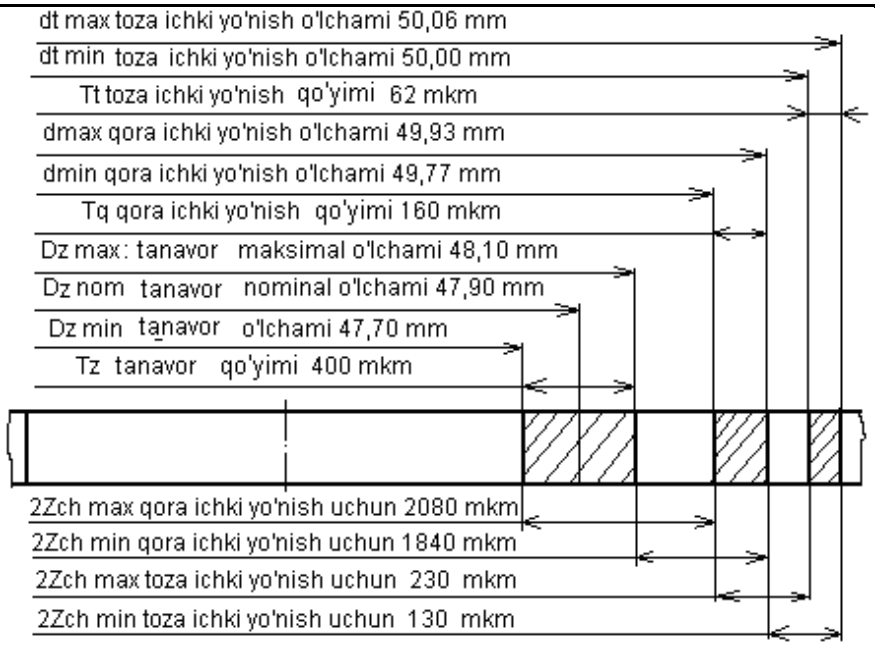
Hisobni tekshirish:

val uchun $TD_z - Td_d = 1950 = 2Z_o^{max} - 2Z_o^{min} = 4000 - 2050$;

korpus teshigi uchun $TD_z + Td_d = 340 = 2Z_o^{max} - 2Z_o^{min} = 2310 - 1970$.




*a)*




*b)*

*3.8-pasm. Ø50 $_{-0,05}$ mm li val bo'yni va diametri Ø50H9 $^{(+0,062)}$ mm korpusli detal teshigiga ishlov berishda qo'shim va qo'yimlar joylashishi–*

*ning grafikaviy sxemasi: a)-valniki; b)-korpus teshiginiki.*

## 3.2-§. Mashinasozlikda texnologik jarayonlarni loyihalash asoslari

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarida ishlab chiqarishni unumli tashkil qilgan holda metall kesish dastgohlari, kesuvchi asboblar, moslamalarning texnologik imkoniyatlaridan to‘la foydalanilib, kam mehnat va vaqt sarflab mahsulotni minimal tannarxda tayyorlashga qaratilgan bo‘lishi kerak.

### *3.2.1-§. Texnologik jarayonlarni loyihalashning texnik iqtisodiy prinsiplari*

Texnologik jarayonlarni yaratish asosiga ikkita tamoyil qo‘yiladi: ***texnikaviy*** va ***iqtisodiy***.

*1.Texnikaviy tamoyilga asosan loyihalangan texnologik jarayon, mahsulot tayyorlash uchun ishchi chizmada ko‘rsatilgan barcha o‘lchamlar aniqligi, sifati va texnik talablarni to‘la ta‘minlashi kerak.*

*2. Iqtisodiy tamoyilga asosan mahsulot tayyorlash uchun eng minimal mehnat sarflanishi va minimal to‘xtam bilan olib borilishi kerak.* Mahsulot tayyorlash texnologik jarayoni jihozlar, keskich asboblar va moslamalarning barcha texnik imkoniyatlaridan to‘g‘ri va to‘la foydalanilgan holda ***eng kam vaqt sarflab va eng kam tannarxda olib borilishi lozim.***

Bir necha turdagi texnologik jarayonlarning variantlari ichidan, hatto birgina shu mahsulotning o‘zi uchun ham texnik jihatidan teng imkoniyatliligidan, eng samarali va foydali varianti tanlab olinadi. Unumdorliklari teng bo‘lgan variantlardan foydalirog‘i tanlab olinadi. Agar, foydaliligi bir xilda bo‘lsa unumdorligi yuqorirog‘i tanlab olinadi. Har xil unumdorli variantlar bo‘lganda eng foydalilisi tanlab olinadi, agarda unumdorligi berilgan unumdorlikdan kam bo‘lmagan bo‘lsa. Loyihalanuvchi texnologik jarayonning samaralisini yoki foydalisini aniqlash, barcha elementlari bo‘yicha hisoblash orqali va ularni qo‘shish asosida olib boriladi, yoki yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlar uchun yirikroq me’yorlar yordamida hisoblab topiladi.

*3.2.2-§. Texnologik jarayonlarni loyihalashning asosiy maqsadi va hollari*

1. Texnologik jarayonlar yangi mashinalar loyihalanib, yangi zavodlar qurilgan sharoitlarda yaratiladi.

2. Mavjud zavodlarni qayta qurishda yaratiladi.

3. Ishlab turgan zavodlarda yangi ob'ektlar ishlab chiqilgan sharoitlarda yaratiladi.

Ishlab turgan zavodlarda o'zlashtirilgan mahsulotlarni chiqarishda texnologik jarayonlarga tuzatishlar kiritiladi yoki yangisi ishlab chiqiladi. Yangi va qayta qurilgan zavodlar uchun yaratilgan texnologik jarayonlar barcha loyihaning asosini tashkil qiladi. Ishlab chiqilgan texnologik jarayon kerakli jihozlarni, ishlab chiqarish maydonini, energetikani, transport vositalarini, ishchi kuchini, material aniqlaydi. Zavod ishlashining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichi, ishlab chiqilgan texnologik jarayonning mukammallik darajasiga bog'liq.

Mavjud zavodlarda yangi obyektlar qo'yilganda texnologik jarayon ishlab chiqishdan avval bir qancha tayyorgarlik va tashkiliy ishlar olib boriladi. Buning asosida mavjud va kerakli bo'lgan jihoz, asbob, transport, ishchi kuchi hamda jihoz vositalarning ishlatilish imkoniyatlari aniqlanadi.

*3.2.3-§. Texnologik jarayonlarni loyihalash uchun boshlang'ich berilganlar*

Texnologik jarayonlar yangi qurilgan zavodlar uchun yaratilsa, boshlang'ich berilganlarga quyidagilar kiradi:

- detalning ishchi chizmasi, uning materialini, konstruksiya, shakli va o'lchamlarini aniqlovchi;

- detalni tayyorlash uchun qo'yilgan texnik talablari, bunga esa ishlov berish aniqligi, sifati (qattiqligi, strukturasi, termik ishlov berish, balansirlash, og'irligi bo'yicha moslashtirish va jihoz shartlar) kiradi;

- vazifa qilib berilgan dasturning miqdori (buyum yoki detallarning soni);

- berilgan dasturdagi buyum va detallarni ishlab chiqarish muddati: yil, kvartal, oy va hafta (umumiy holda yil bilan ko‘rsatiladi).

Texnologik jarayon mavjud yoki qayta qurishi zavodlar uchun loyihalansa, zavodda mavjud bo‘lgan jihozlarning soni, maydoni va jihoz ishlab chiqarish sharoitlari to‘g‘risida ma‘lumotlarga ega bo‘lish kerak.

Texnologik jarayon loyihalashda: GOST, ma‘lumotnoma, katalog va jihozlarning pasportlari; moslama va asboblar albomi; keskich, o‘lchagich asboblar uchun normallar; aniqlik, g‘adir-budurlik, qo‘shimlarni hisoblash, kesish rejimlarini hisoblash va texnik vaqtni aniqlash me’yorlari; tarifli-malakaviy ma‘lumotnoma va jihoz yordamchi, internet materiallaridan foydalaniladi.

### *3.2.4-§. Ishlab chiqarish turini aniqlash*

Ishlab chiqarish turi, ishlab chiqarish takti yoki amallar bog‘lanish koefftsienti hisoblab topilgandan keyin aniqlanadi. Ishlab chiqarish takti (ba‘zi bir adabiyotlarda tempi) ni hisoblash formulasi quyidagicha:

$$t_{ich} = (F_h \cdot m \cdot 60) / N \text{ , min/son.}$$

Bu yerda: $F_h$ - jihozlarning bir yillik bir smenalab ishlash haqiqiy vaqt fondi, soatda; $m$ -smenalar soni; $N$ -dastur bo‘yicha detallarning bir yillik soni.

Agar takt miqdori, boshlang‘ich taxminiy o‘rnatilgan xarakterli amallar uchun ketgan o‘rtacha vaqtga yaqin yoki kichikroq bo‘lsa ishlab chiqarishni ommaviy deb qabul qilinadi. Bu holda jihozlarning yuklatilganligi (70% dan kam emas) natijasida amallarni ishchi joylarga bog‘lab qo‘yish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Amallarning uzayish vaqti yirik me’yorlar yordamida xarakterli amallar o‘lchamlari asosida taxminiy hisoblashlar bilan aniqlanadi.

Agarda takt miqdori ko‘zda tutilgan alohida amallar vaqt uzunliklaridan bir qancha katta bo‘lsa, detallarni tayyorlash seriyali ishlab chiqarish tamoyili asosida olib borilishi kerak. Bu holda dastgohlarning kam yuklanganligi sababli, detallarga partiyalab ishlov berish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Jihozlarni sozlashning sermehnatliligi tufayli,

ishlov jarayonining uzunligi, mahsulot ishlab chiqish kalendar muddati, mahsulot turi va jihoz tashkiliy hamda iqtisodiy fikrlarga ko‘ra seriyalab ishlab chiqarishda taxminiy partiya miqdori belgilanadi.

Yirik va murakkab detallar uchun partiya miqdori ikki haftalik rejaga, o‘rtachasi uchun bir oyga teng qilib olinishi mumkin. O‘rnatilgan partiyaning miqdoriga keyinchalik texnologik jarayonni batafsil ishlab chiqish asosida tuzatishlar kiritiladi.

Agar detallarning yillik dasturi berilgan bo‘lsa, ularning massasi va soni bo‘yicha 3.2–jadvalda berilganlar bilan qiyoslab, tegishli ishlab chiqarish turini ham aniqlash mumkin.

***3.2–jadval.***

***Ishlab chiqarish turini detallarni chiqarish hajmi va massasiga bog‘liqligi***

| Detalning massasi, kg | Ishlab chiqarish turi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Yakka | Mayda–seriyali | O‘rta–seriyali | Yirikseriyali | Ommaviy |
| <1,0 | <10 | 10–2000 | 1500–100000 | 75000–200000 | <200000 |
| 1,0–2,5 | <10 | 10–1000 | 1000–50000 | 50000–100000 | <100000 |
| 2,5–5,0 | <10 | 10–500 | 500–35000 | 35000–75000 | <75000 |
| 5,0–10 | <10 | 10–300 | 300–25000 | 25000–50000 | <50000 |
| > 10 | <10 | 10–200 | 200–10000 | 10000–25000 | <25000 |

### *3.2.5-§. Texnologik jarayonlarni ishlab chiqish uslubi*

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash uchun har bir detalning yillik ishlab-chiqarish dasturi asos bo‘ladi. Xuddi shuningdek, detalning ishchi chizmasi, uning tayyorlash bo‘yicha texnik shartlari ham texnologik jarayon loyihalash uchun dastlabki ma‘lumot bo‘lib xizmat qiladi.

***Detalning ishchi chizmasida*** quyidagi ma‘lumotlar bo‘lishi kerak:

a) zagotovka turi;

b) zagotovka materiali va markasi;

v) ishlov beriladigan yuzalar;

g) tozaligi to‘g‘risida ma‘lumot (shartli belgilar yordamida);

d) ishlov berish aniqligi va dopusklar maydoni;

e) termik ishlov berish turi.

***Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarni loyihalashda*** quyidagi asosiy masalalar hal etiladi:

a) texnologik jarayonni bajarish uchun ishlab-chiqarish turi va ishni tashkil qilish shakli belgilanadi;

b) partiyadagi detallar soni aniqlanadi va ishlab-chiqarish takti o‘rnatiladi;

v) zagotovka turi, uni olish usuli va o‘lchamlari aniqlanadi;

g) detal yuzalariga mexanik ishlov berish ketma-ketligi, rejasi tuziladi;

d) metall kesish dastgohi, kesuvchi asbob va moslamalarning turi texnik ko‘rsatkichlari aniqlanib, belgilangan ishni bajarish uchun ularning soni topiladi;

e) ishlov beriladigan yuzalarni o‘lchamlari hisoblanadi (qo‘yim miqdori hisoblanadi);

j) kesish maromlari hisoblanadi;

z) operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqt me’yorlari belgilanadi;

i) ishchining malakasi aniqlanadi;

k) loyihalangan texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari aniqlanadi;

l) texnolgik jarayonning hujjatlari rasmiylashtiriladi.

Ko‘rib chiqilgan masalalarning aksariyat qismini biz avvalgi mavzulardan o‘rgandik.

SHuning uchun ularni ayrimlari ustida to‘xtab o‘tamiz.

***Mashina detallari yuzalariga mexanik ishlov berish rejasi*** ularni tayyorlashning eng ma‘qul variantini tuzishdan iborat. Reja mexanik ishlov berishni harbir qismini o‘zida mujassamlashtirishi zarur: operatsiyalar ketma-ketligi, ularning tarkibi va bajarish tartibi.

Mexanik ishlov berish rejasini tuzishda quyidagilarga etibor berish zarur:

1) birinchi navbatda detalning shunday yuzalariga ishlov berish kerakki, ular boshqa operatsiyalarda o‘rnatish bazasi bo‘lib xizmat qiladi;

2) keyingi navbatda eng katta metall qatlami olib tashlanishini zarur bo‘lgan qatlamli yuzalarga ishlov beriladi, chunki shu holda zagotovkadagi mavjud ichki nuqsonlar aniqlanadi;

3) mexanik ishlov berishning murakkabligi yoki materialni xususiyatiga bog‘liq ravishda nuqson qutilayotgan operatsilar bajariladi;

4) keyinchalik bajariladigan operatsiyalar talab etilayotgan aniqlik va yuza tozaligigabog‘liqravishda olib boriladi.

Shu nuqtai nazardan, yuza qancha aniq va toza bo‘lsa shuncha kech ishlov beriladi.

Agarda tozaligi yuqori yuzaga avval ishlov berib olinsa va bu yuza keyinchalik o‘rnatish yoki mahkamlash yuzasi bo‘lsa u holda yuzaning aniqligi va sifati buziladi.

5) eng yuqori aniqlik va yuza tozaligiga ega bo‘lgan yuzalarga ishlov beriladi. Agar bunday yuzalarga avval ishlov berilgan bo‘lsa yana qaytadan ishlov beriladi.

6) qora va toza ishlov berishni bitta dastgohda olib borilsa ishlov berish aniqligi pasayadi.

Mexanik ishlov berish rejasi tuzilganda operatsiya qaysi dastgohda bajarilishi ko‘rsatilib o‘tiladi. Uning modeli va texnologik imkoniyatlari keltiriladi. Xuddi shuningdek, o‘lchamlari, quvvati, unumdorligi, narxi ham keltiriladi.

Dastgohlarning modeli asosan ishlabchiqarish turiga qarab belgilanadi. Masalan, donali ishlabchiqarishda universal, yalpi ishlabchiqarishda maxsus, avtomatlashtirilgan, agregat dastgohlardan foydalaniladi.

Texnologik moslamalar ham dastgohlar kabi ish unumdorligini ta‘minlash maqsadida ishlabchiqarish turiga qarab tanlanadi. Donali ishlab-chiqarishda dastgohni o‘zidagi moslamalardan foydalanilsa yalpi ishlab-chiqarishda maxsus moslamalar qo‘llaniladi.

Kesuvchi asboblar ham o‘z navbatida ishlab chiqarish dasturi ortishiga qarab maxsuslashib boradi. Buning asosiy sabablari bilan biz siz bilan avvalgi paragrafda tanishib chiqdik.

Xuddi shu kabi o‘lchov asboblarning standartlashgan universal turlari donali ishlab chiqarishda qo‘llansa, yalpi ishlab-chiqarishda maxsus chegaraviy kalibrlar, indikatorli qurilmalar va moslamalardan foydalaniladi.

Kesish maromlarini aniqlashga kirishishdan avval detalning ishlov beriladigan yuzalarining o‘lchamlarini hisoblab olish zarur. Bu o‘lchamlardan kesish tezligi va vaqt me’yorini hisoblashda foydalaniladi.

***Kesish maromlarini hisoblash*** uchun dastlabki ma‘lumotlar rolini quyidagilar bajaradi:

1. Ishlov beriladigan detal to‘g‘risidagi ma‘lumotlar (ishchi chizmasi, ishlov berish bo‘yicha texnik shartlar), zagotovka materiali, shakli, o‘lchamlari, o‘lchamning dopusklar maydoni, to‘g‘ri geometrik shakldan og‘ishlar chegarasi (ovallilik, konussimonlik va h.k.), ishlov berilayotgan yuza tozaligi va aniqligi, yuzalarni o‘zaro joylashish aniqligi;

2. Zagotovka to‘g‘risidagi ma‘lumot: zagotovka turi va uni olish usuli, qo‘yimlarni miqdori va turi: yuzaning holati;

3. Metall kesish dastgohining pasporti.

Yuqoridagi ma‘lumotlarga asoslangan holda kesish maromlarini hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi:

1. ***Kesish chuqurligi*** - t tanlanadi, bu kattalik qo‘yimlar hisobidan keltiriladi.

2. ***Kesuvchi asbob*** tanlab olinadi. Uning materiali geometrik va konstruktiv parametrlari va standarti (maxsus bo‘lmasa) ko‘rsatiladi.

3. ***Surishlar miqdori*** aniqlanadi. Surishlar miqdori – S detalning o‘lchamlari, turi va kesish chuqurligiga bog‘liq ravishda qabul qilinadi. Uzatishlar miqdorining qabul qilingan kattaligi dastgoh pasporti bilan moslashtiriladi, ya‘ni dastgoh bo‘yicha kichik va yaqin miqdori qabul qilinadi.

4. ***Kesuvchi asbobning turg‘unlik davri*** tanlanadi. Kesuvchi asbobning turg‘unlik davri- T uning turiga, o‘lchamlariga va ishlov berish xarakteriga bog‘liq bo‘ladi.

5. ***Kesish tezligi*** aniqlanadi. Kesish tezligini aniqlashda ishlov berilayotgan material, ishlov berish xarakteri, kesish chuqurligi, kesuvchi asbobning turi, uzatishlar miqdori inobatga olinadi. Hisoblab topilgan yoki jadvallardan qabul qilingan kesish tezligi asosida dastgoh shpindelining aylanishlar soni topiladi. Bu kattalik uzatishlar miqdori kabi dastgoh pasporti bo‘yicha moslanadi.

6. ***Kesish kuchining tashkil etuvchisi yoki burovchi momenti*** aniqlanadi.

7. Kesish uchun ***yetarli bo‘lgan quvvati*** aniqlanib, bu quvvat dastgohning F.I.K. orqali uning elektrodvigatel quvvati bilan solishtirilib ko‘riladi. Agarda kesish uchun talab etilgan quvvat dastgoh quvvatidan katta bo‘lsa, u holda kesish chuqurligi ikkiga bo‘linib ikki o‘tishda bajariladi yoki kesish tezligi pasaytiriladi.

Ko‘rib chiqilgan barcha ishlar texnologik jarayonni loyihalash uchun zarur bo‘lib, ularni bajarishda mashinasozlik texnologiyasi asoslarini chuqur bilish taqozo etiladi.

Barcha loyihalash ishlari bajarilib bo‘lingandan so‘ng yangi ishlabchiqarilgan ***texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari*** aniqlanadi.

Loyihalangan texnologik jarayon standartlar asosida tuzilgan kartalarda rasmiylashtiriladi. Bunday kartalarga quyidagilar kiradi:

a) ***marshrut kartasi*** (GOST 3.1404-71). Bu kartada texnologik jarayonni tashkil etuvchi barcha operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi va tartibi ifodalanadi. Bundan tashqari, dastgoh, moslama, kesuvchi asbob va o‘lchov asboblari to‘g‘risidagi ma‘lumot mujassamlashtiriladi.

b) ***eskizlar kartasi*** (GOST 3.1404-74). Bu kartada texnologik jarayon operatsiyasining grafik tasviri aks ettiriladi.

v) ***operatsiyalar kartasi*** (GOST 3.1404-71). Bu kartada texnologik jarayon operatsiyasi to‘la ifodalangan bo‘lib, har bir texnologik o‘tish, holatlar ifodalanib, dastgoh, kesuvchi yoki yordamchi asboblar, o‘lchov asboblari hamda kesish maromlari to‘g‘risidagi ma‘lumotlar keltiriladi. Ushbu kartadan sovutish-moylash suyuqliklari to‘g‘risidagi ma‘lumot ham ko‘rsatiladi.

### *3.2.6-§. Texnologik jarayonlarni tasnifi*

Ishlab chiqarish sharoitiga va maqsadiga qarab loyihalanuvchi texnologik jarayonlarning turli ko‘rinishi va shakli qo‘llaniladi. Texnologik jarayonlarning ko‘rinishi, jarayon bilan qamrab oluvchi buyumlarning soni bilan aniqlanadi (bitta buyum, bir tipdagi yoki har xil tipdagi buyumlar guruhi).

***Yagona texnologik jarayon*** - bu bir nomli, tip o‘lchamli va ishlab chiqarish turiga bog‘liq bo‘lmasdan bajarilgan buyumni tayyorlash yoki ta‘mirlash texnologik jarayoniga tushuniladi (GOST 3.1109-82). Yagona texnologik jarayonlarni ishlab chiqish original buyumlar uchun xarakterlidir (detallar, yig‘ma birliklar), ya‘ni korxonada oldinroq tayyorlangan buyumlar bilan umumiy konstruktiv va texnologik belgilari bir bo‘lmagan buyumlar.

***Unifikatsiyalashtirilgan texnologik jarayon*** - bu buyumlar guruhiga (detallar, yig‘ma birliklar) tegishli bo‘lgan, konstruktiv va texnologik belgilarini umumiyligini tavsiflab beruvchi texnologik jarayonga tushuniladi. Unifikatsiyalashtirilgan texnologik jarayonlar ***tiplashtirilgan*** va ***guruhlashtirilgan*** texnologik jarayonlarga bo‘linadi. Unifikatsiyalashtirilgan texnologik jarayonlar mayda seriyali, seriyali va qisman yirik seriyali ishlab chiqarishlarda keng qo‘llanilmoqda. Unifikatsiyalashtirilgan texnologik jarayonlarni qo‘llash ixtisoslashtirilgan uchastkalar, ishchi joylar, qayta sozlanuvchi texnologik moslamalar va jihozlar borligiga bog‘liq.

***Tiplashtirilgan texnologik jarayon*** - konstruktiv va texnologik belgilari umumiy bo‘lgan guruh buyumlarini tayyorlash texnologik jarayoniga tushuniladi

(GOST 3.1109-82). Tiplashtirilgan texnologik jarayonlar shunday guruh buyumlari uchun ko‘pchilik amallar va o‘tuvlar mazmunini tuzilishi va ketma-ketligi bilan tavsiflanadi va ishchi texnologik jarayon va detalni tayyorlash uchun barcha kerakli axborotlarni borligida xuddi ishchi texnologik jarayon kabi axborot asosi sifatida qo‘llaniladi. Shuningdek, standartlar va tiplashtirilgan texnologik jarayonlar ishlab chiqish uchun baza bo‘lib xizmat qiladi.

***Guruhlashtirilgan texnologik jarayon*** - bu har xil konstruktiv, ammo texnologik belgilari umumiy bo‘lgan guruh buyumlarini tayyorlash texnologik jarayoni (GOST 3.1109-82). Shu ta‘rifga mos ravishda guruhlashtirilgan texnologik jarayonning o‘zi turli shakldagi tanavorlarga ishlov beruvchi jarayon sifatida, guruhlashtirilgan texnologik amallardan tashkil topgan, ixtisoslashtirilgan ishchi joylarda ma‘lum guruh buyumlarni tayyorlash texnologik marshruti ketma-ketligida bajariladi (GOST 14.316-75).

Bunda ixtisoslashtirilgan ishchi joy deb, shunday ishchi joyga tushuniladiki, bitta buyumni yoki guruh buyumlarni umumiy sozlangan va alohida qayta sozlashlar bilan uzoq muddatli vaqt oralig‘ida tayyorlash yoki ta‘mirlash uchun xizmat qiladi. Guruhlashtirilgan texnologik jarayon, shuningdek bir guruhli amaldan iborat bo‘lishi ham mumkin (bir amalli guruhlashtirilgan texnologik jarayon). Guruhlashtirilgan texnologik amal qo‘llaniluvchi jihozlar, texnologik moslamalar va sozlash umumiyligi bilan tavsiflanadi.

Guruhlashtirilgan texnologik jarayonlar hamma turdagi ishlab chiqarishlar uchun faqat korxona miqyosida ishlab chiqiladi.

***Perspektiv texnologik jarayon*** deb, hozirgi zamon fan va texnika, usullar va vositalar yutuqlariga mos keluvchi, uning bajarilishida to‘la yoki qisman o‘zlashtirish korxona oldida turgan texnologik jarayonga aytiladi.

***Ishchi texnologik jarayon*** deb, ishchi texnologik va konstruktorlik hujjatlari bo‘yicha bajariluvchi texnologik jarayonga aytiladi. Ishchi texnologik jarayonni

faqat korxona miqyosida ishlab chiqiladi va ishlab chiqarishni konkret predmetini tayyorlash yoki ta‘mirlash uchun qo‘llaniladi.

***Loyihaviy texnologik jarayon*** - bu texnologik hujjatlarning dastlabki loyihasi bo‘yicha bajariluvchi texnologik jarayonga tushuniladi.

***Vaqtinchalik texnologik jarayon*** - bu korxonada kerakli jihozlarning yo‘qligi tufayli yoki avariya bo‘lganligi sababli zamonaviyrog‘iga almashtirguncha, cheklangan vaqt oralig‘ida qo‘llaniluvchi texnologik jarayonga tushuniladi.

***Standart texnologik jarayon*** - bu standart bilan o‘rnatilgan texnologik jarayon. Standart texnologik jarayon deb, standart (**UST**, **KST**) bilan rasmiylashtirilgan ishchi texnologik va konstruktorlik hujjatlar bo‘yicha bajariluvchi va konkret jihozlarga, ishlov berish rejimlariga hamda texnologik asbob-uskunalarga tegishli bo‘lgan texnologik jarayonga aytiladi.

***Kompleks ravishdagi texnologik jarayon*** - bu shunday texnologik jarayonki, uning tarkibiga nafaqat texnologik amallar kiritilgan, balki texnologik jarayon yo‘nalishi bo‘yicha ishlanuvchi tanavorlarning ko‘chishi, nazorat qilinishi va tozalash amallari ham kiritilgan. Kompleks ravishdagi texnologik jarayonlar, avtomatik liniyalarni va moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratishda loyihalanadi.

### *3.2.7-§. Texnologik hujjatlarni rasmiylashtirish*

Ishlab chiqilgan texnologik jarayonlar tegishli texnologik hujjatlar bilan rasmiylashtiriladi, uning batafsillik darajasi ishlab chiqarish turi va xarakteriga va shuningdek ishlanuvchi buyumning murakkabligi va aniqligiga bog‘liq holda o‘rnatiladi. GOST 3.1109-82 ga binoan texnologik hujjatlarda quyida keltirilgan texnologik jarayonlar bayoni qabul qilinishi mumkin.

***Texnologik jarayonning marshrutli*** bayoni, unda marshrutli xaritada o‘tuvlarini va texnologik rejimlarini ko‘rsatmasdan, ularning hamma texnologik

amallarini ketma-ket bajarilishining qisqartirilgan bayoni beriladi. Texnologik jarayonning marshrutli bayoni odatdagidek yakka, mayda seriyali va tajribaviy ishlab chiqarishlarda qo‘llaniladi.

***Texnologik jarayonnin***g ***amaliy*** bayoni, undagi hamma texnologik amallarning o‘tuvlari va texnologik rejimlari ko‘rsatilib, ular ketma-ket bajarilishining to‘la bayoni beriladi.

Texnologik jarayonning amaliy bayoni, seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda hamda murakkab detallar uchun mayda seriyali va yakka ishlab chiqarishlarda ham qo‘llaniladi.

***Texnologik jarayonning marshrutli-amaliy bayoni***, marshrutli xaritada texnologik amallarning ketma-ket bajarilishi tartibida qisqartirilgan bayoni beriladi. Boshqa texnologik hujjatda esa alohida amallarning to‘la bayoni beriladi. Marshrutli-amaliy bayonni seriyali, mayda seriyali va tajribaviy ishlab chiqarishlarda qo‘llashga tavsiya qilinadi. Agar tayyorlanuvchi buyum alohida murakkab detallarni o‘z ichiga olgan bo‘lsa.

Texnologik jarayonlar uchun hujjatlar shakllarining komplektini tanlash, ishlab chiqarish turiga, xarakteriga hamda ishlab chiqiluvchi va qo‘llaniluvchi texnologik jarayonlar ko‘rinishlariga bog‘liq holda olib boriladi.

Texnologik hujjatlarning yagona tizimida (**THYaT**) o‘rnatilgan qoidaga binoan marshrutli xarita umumiy maqsad uchun hujjat hisoblanadi. Ya‘ni, bu hujjatda har qanday ko‘rinishdagi ishlarning texnologik jarayonining bayonini shu qatorda yig‘uvlarni ham berish mumkin. Marshrutli xarita majburiy hujjat hisoblanadi. Texnologik jarayonni marshrutli bayon etishda, uning texnologik amallari yirikroq qilib yoziladi, ya‘ni o‘tuvlari va texnologik rejimlari ko‘rsatilmaydi.

Mexanik ishlov berish va yig‘ish texnologik jarayonlarini amalga oshirish uchun, o‘tuvlar va texnologik rejimlari ko‘rsatilishi zarur bo‘lgan holda texnologik jarayon xaritalaridan yoki amaliy xaritalaridan foydalaniladi. Texnologik jarayonni

amaliy bayon etishdagi hujjatlar komplektiga jamlovchi hujjat hisoblanuvchi marshrutli xarita ham kiradi.

Standartlarda quyidagi texnologik hujjatlar ko‘zda tutilgan:

–marshrutli xarita (**MX**) – yagona, tipli va guruhli **TJ** va amallarni eskizlar xaritasida jihozlarni sozlash bo‘yicha zarur berilganlarni ko‘rsatilishi uchun;

–eskizlar xaritasi (**EX**) – hujjatlarga grafikaviy tasvirlash va sozlanishi, holatlari, o‘rnatuvlari, jadvallari va sxemalarini ko‘rsatish uchun;

–texnologik jarayon xaritasi (**TJX**) – yagona, tipoviy (guruhli) **TJ** amallarini tasvirlash uchun;

–tipli **TJ** xaritasi (**TTJX**) – tipli **TJ** larni amalini tasvirlash uchun;

–amalning xaritasi (**AX**) – yakka, tipli, guruhli amallarni tasvirlash uchun;

– tipli (guruhli) **TJ** yoki amallarga detallarning (yig‘ma birliklarning) vedomosti (**TJV/TAV**) – tegishli **TJ** ga (amalga) kiruvchi har bir detali (yig‘ma birligi) bo‘yicha tipli yoki guruhli **TJ** lar (guruhli yoki tipli amallar) o‘zgaruvchan axborotlarni ko‘rsatish uchun;

–texnologik hujjatlar vedomosti (**THV**) – tipli yoki guruhli **TJ** bo‘yicha ishlanuvchi detallar (yig‘ma birliklar) tuzilishini va tegishli axborotni o‘z ichiga oluvchi hujjatlarlarni ko‘rsatish uchun;

–asbobni sozlash xaritasi (**ASX/T**) – yordamchi va asosiy asboblarni to‘la sostavini, uning amallarini (**AX**, **MX**, **TJX**) tasvirini o‘z ichiga olgan hujjati bilan birga texnologik ketma-ketlikda ko‘rsatish uchun;

–axborotni kodlash xaritasi (**AḰX**) – jihozlash dasturlarni ishlab chiqishda axborotlarni kodlash uchun (**AX**, **MX**, **TJX** va **EX** lar bilan birga qo‘llaniladi).

**RDB** dastgohlarini qo‘llashda texnologik hujjatlarni ishlab chiquvchining ixtiyori bilan, shuningdek jihozlash dasturni ishlab chiqish uchun eskiz xaritasi qo‘llaniladi (**EX/D**) va **RDB** dastgohlarida ishlanuvchi detallar vedomosti (**IDV**). Maxsus va standart moslamalar asboblar uchun, detallarni tayyorlash va yig‘ish **TJ** uskunalash uchun zarur bo‘lgan uskunalar vedomosti (**UV**) tuziladi.

Bulardan tashqari, texnologik hujjatlar tarkibiga: komplektlash xaritasi (**KX**), amallar vedomosti (**AV**), buyumlarni yig‘ish vedomosti (**BYV**), texnologik axborotlash xaritasi (**TAX**) kiradi.

Texnologik hujjatlarni to‘ldirish shakli va qoidasi **IChTTBT** standartlari bilan reglamentlashtirilgan. Detallarni tayyorlash va buyumlarn yig‘ish jarayonlarini ishlab chiqishda qo‘llaniluvchi texnologik hujjatlarning tarkibi 3.3 va 3.4 jadvallarda berilgan.

***3.3–jadval.***

***Detallarni tayyorlash TJ ishlab chiqishda ishlatiluvchi texnologik hujjatlar (GOST 3.1119–83, GOST 3.1121–84)***

| Ishlab chiqarish turi | **TJ** | **TJ** (amallarni) tasvirlash uchun | | |
|---|---|---|---|---|
| | | marshrutli | marshrutli–amalli | amalli |
| Yakka, Mayda seriyali | Yagona | **MX*, AX, KX, EX; MX*, UV KX, TAX*, EX** | **TJX*, UV, KX, EX, MX*, UV, KX, TAX*, EX** | – |
| O‘rta va Yirik seriyali (ommaviy) | | – | – | **MX*, AV, KX AX*, EX; MX*, AV, KX, AV*, AX, EX, MX, TJX*, AV, KX, AX, EX** |
| Yakka, Seriyali, ommaviy | Tipli, guruhli | **MX*, TXV, TJV*, AV, KX, EX** | **TJX*, TXV, AV, KX, TAX, EX; TTJX*, THX, TJV*, AV, KX, EX** | **MX*, TXV, AV, KX*, TAX, EX; TTJX*, THX, AV, KX, TAX, EX** |
| Izoh. Bu yerda va 3.4–jadvalda yulduzcha bilan ishlab chiqilishi zarur bo‘lgan hujjatlar belgilangan; qolgan hujjatlarni ishlab chiquvchi o‘z ixtiyori bo‘yicha tanlaydi. | | | | |

RDB li jihozlar uchun jihozlovchi dastur, dasturlash tilida, konkret tanavorga ishlov beruvchi jihozning berilgan funksional algoritmiga mos keluvchi komandalar (buyruqlar) majmuidan iborat.

Boshqaruvchi dasturni tayyorlashda texnologik hujjatlarning asosiy shakli bo‘lib, amaliy hisoblash texnologik xarita (**HTX**) hisoblanadi. U jihozlovchi dasturlarni avtomatlashtirilmagan uslubda tayyorlash uchun xizmat qiladi. **HTX**

ning maqsadi asbobni trayektoriyasini dastgohni koordinata tizimi, asbobni dastlabki nuqtasi va tanavor holati bilan aniq o‘lchamli bog‘lash hisoblanadi. **HTX** ni qo‘llash, eskiz xaritasini (**EX**) ishlab chiqish shartligini ko‘zda tutadi.

***3.4–jadval.***

***Buyumlarni yig‘ish TJ ishlab chiqishda ishlatiluvchi texnologik hujjatlar (GOST 3.1119–83, GOST 3.1121–84)***

| Texnologik jarayon | **TJ** (amallarni) tasvirlash | |
|---|---|---|
| | marshrutli | marshrutli–amalli, amalli |
| Yagona | **MX*, AV, BYV, EX** | **MX*, AX, UV, AV*, BYV, EX, KX; MX*, AX, AV, KX, EX** |
| Tipli guruhli | **MX*, THV, TJV*, AV, BYV, KX, EX** | **MX*, AX, THV, AV, KX, TAX, BYV, EX; TTJX*, MX, AX,THX, AV, KX, TAX*, BYV, EX** |

Geometrik va texnologik axborotlarni berilgan jihoz modeli uchun qabul qilingan kodlash tizimiga binoan kodlanadi (**AKX** to‘ldiriladi). Boshqaruvchi dasturni nazorat qilish uchun sexga o‘tkazilganda eslatilgan hujjatlardan tashqari ba‘zi hollarda **ASX/T** rasmiylashtiriladi.

Boshqaruvchi dasturlarni avtomatlashtirilgan tayyorlashda, qoidaga ko‘ra, ko‘rsatilgan sondagi hujjatlarni tuzish talab etilmaydi. Geometrik va texnologik axborotlarni kam detallashtirilgan ko‘rinishda interaktiv rejimida **EHM** ga kiritiladi. Buning uchun odatda, **MX** va **AX** ko‘rsatiluvchi berilganlar yetarlidir. Boshqaruvchi dasturlarni tayyorlashning avtomatlashtirilgan tizimlari har qanday texnologik hujjatlarni olish imkonini beradi, uni sex sharoitida dasturlarni nazorat qilish uchun qo‘llash mumkin.

Nazoratdan o‘tgan jihozlovchi dastur uchun, **TJX, AX, ASX/T, AKX** va **EX** larni o‘z ichiga olgan asosiy texnologik hujjatlar komplekti ishlab chiqiladi.

## 3.3-§. Mashinasozlikda yig‘ish jarayonlarini loyhalash

### *3.3.1-§. Asosiy tushunchalar*

*Mashina va mexanizmlarni yig‘ish* jarayonlari bu detallarni turli usullar yordamida bir-biriga biriktirish va mahsulot hosil qilish demakdir.

GOST 2.101-68 ga asosan mahsulotni quyidagi turlarni mavjud: detallar, yig‘ma birikmalar, komplekslar va komplektlar.

***Detal*** (vint, bolt, vtulka, val, tishli gildirak, shatun, tirsak, ilgak va hokazo) bir xil materiallardan yig‘ish operatsiyalarini qo‘llagan holda tayyorlangan mahsulotdir.

***Yig‘ma birikma***, uning tashkil etuvchi qismlari bir-biri bilan yig‘ish operatsiyalari yordamida biriktirish natijasida hosil qilingan mahsulot (reduktor, dastgoh, tezliklar qutisi va shu kabilardir). Yig‘ma birikmaning murakkablik darajasini ifodalash uchun birikma, birikmaning bir qismi, mexanizm, agregat, mashina kabi tushunchalaridan foydalaniladi.

***Kompleks***, bu bir necha murakkab mahsulotlar bo‘lib, ular bir-biri ishlab chiqaruvchi korxonada yig‘ilmaydi, ammo ular birgalikda o‘zaro bog‘liq bo‘lgan xizmat vazifasini bajaradi (avtomobillarga texnik xizmat ko‘rsatish komplekslar, ozuqa tayyorlash komplekslari va hokazo).

***Komplekt***, bu bir necha mahsulotlar yig‘indisi bo‘lib, ular bir-biri bilan ishlab chiqaruvchi korxonada yig‘ilmaydi, ammo umumiy ko‘rinishdagi yordamchi xarakterdagi xizmat vazifasini bajaradi (ehtiyot qismlar komplekti, asboblar komplekti, biriktirish detallari komplekti va hokazo).

Yig‘ish yordamida hosil qilingan birikmalarni quyidagi turlari mavjud:

a) ***qo‘zg‘almas va ajralmas birikmalar*** (payvand, kleylash, zo‘riqish o‘tkazishi bilan hosil qilingan birikmalar va hokazo);

b) ***qo‘zg‘almas va ajraluvchi birikmalar*** (boltli yoki vintli birikmalar, konusga o‘tkazilgan va o‘tuvchi o‘tkazish bilan hosil qilingan birikmalar);

v) ***qo‘zg‘aluvchan va ajraluvchi birikmalar*** («vint-gayka» juftligi, oraliq o‘tkazish bilan

hosil qilingan birikmalar, sharnirli va shu kabi birikmalar);

g) ***qo‘zg‘aluvchan ajralmas birikmalar*** (titrash podshipniklari, tutqichni juvalangan o‘q bilan birikmasi va hokazo);

***Yig‘ish ishlari*** mashina va mexanizmlar tayyorlashda oxirgi ish hisoblanadi. Yig‘ish ishlari sifatli bajarilganligi mashina va mexanizmlarning ishonchli va uzoq vaqt ishlashini belgilovchi omildir.

Yig‘ish ishlarini mashina va mexanizmlar tayyorlashdagi umumiy hajmi 20-30% (qishloq xo‘jalik mashinasozligi), 40-60% (samolyot sozlik) tashkil etadi.

Yig‘ish ishlarining tashkil qilish shakllari va o‘rni ishlab chiqarish sharoiti va mahsulot turiga bog‘liq bo‘ladi. Donali va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida yig‘ish operatsiyalari mexanika yig‘uv sexlarining yig‘ish bo‘linmalarida amalga oshiriladi. Seriyalar ishlab chiqarish sharoitida alohida yig‘uvchi sexlari tashkil etish mumkin. Ko‘p seriyali va yalpi ishlab chiqarishda maxsulotning ayrim yig‘ma birikmalari to‘g‘ri oqimli yoki oqimli ishlov berish tizimlarining oxirida yig‘iladi, tayyor mahsulotni hosil qilish esa alohida yig‘ish konveyerida bajariladi.

Mexanik ishlov berishga sarflangan vaqt hajmiga nisbatan belgilangan yig‘ish uchun sarflangan vaqtning hajmini quyidagicha ifodalash mumkin:

- donali va mayda seriyali ishlab chiqarish 40-50%;
- o‘rta seriyalida 30-35%;
- ko‘p seriyalida 20-25%;
- yalpi ishlab chiqarishda esa 20% dan kam.

Yig‘ish texnologik jarayonlarni loyihalash uchun dastlabki ma‘lumotlar.

Yig‘ish texnologik jarayonlarini loyihalash uchun asosiy dastlabki ma‘lumotlar quyidagilardan iborat:

- mahsulotning umumiy ko‘rinishini va yig‘ma birikmalarini ifodalovchi chizmalar;
- mahsulotni sinash va qabul qilish uchun texnik shart-sharoitlar;
- mahsulot ishlab chiqarishni yillik dasturi;

- mahsulotning yig‘ma birikmalari va detallarning spetsifikatsiyasi;

Mahsulotning va uning yig‘ma birikmalarini, ishchi chizmalarini o‘rganilganda yig‘ish jarayonida operatsiya qilinishi talab etilayotgan texnik shart-sharoitlarga alohida e‘tibor qaratish kerak. Bular qatoriga detallarning o‘zaro joylashuvini ifodalovchi chiziqli va burchak o‘lchamlarining qo‘yimlari, detallarning o‘zaro o‘tkazish bo‘yicha oraliqlar kattaligi, tayyor mexanizmida bevosita ish jarayonida ayrim detallarning siljish kattaligi va shu kabilar. Tayyor mahsulotni qabul qilish bo‘yicha texnik shartlarda mahsulotni sifatli ekanligini belgilovchi ko‘rsatkichlarning chegaraviy miqdorlari beriladi. Ko‘p hollarda bu ko‘rsatkichlarning kattaligi sinov yo‘li bilan aniqlandi. Mahsulotning yillik ishlab chiqarish dasturida yig‘ilayotgan mahsulotning va uning yig‘ma birikmalarini massasi keltirilgan bo‘lishi kerak. Mahsulotning yig‘ma birikmalari va detallarning spetsifikatsiyalarida ularning nomlari bitta mahsulotda ishlatiladigan soni qaysi sexdan yoki ombordan keltirilishi ko‘rsatilgan bo‘lsa maqsadga muvofiq bo‘ladi.

### *3.3.2-§. Yig‘ish texnologik jarayonlarning elementlari*

Mahsulot va uning yig‘ma birikmalarini ishchi chizmalarini o‘rganish va tahlil qilish natijasida mahsulot tarkibiga kiruvchi alohida elementlarning o‘zaro bog‘liqligini hamda ularni biriktirish ketma-ketligini belgilovchi mantiqiy yig‘ish sxemasi tuziladi. Yig‘ish jarayoni «oddiydan murakkabga» tamoyiliga asoslangan holda quyidagi davrlardan iborat bo‘ladi:

a) yig‘ma birikmalarni va ularning ayrim qismlarini yig‘ish;

b) agregat va mexanizmlarni yig‘ish;

v) tayyor mahsulotni mutloq yig‘ish va uni rostlash;

***Donali va mayda seriyali ishlab chiqarish*** sharoitlarida qo‘lda moslash (keltirish) ishlari ham amalga oshiriladi.

Yig‘ish jarayonlarini amalga oshirish uchun u quyidagi tartibda bajariladigan operatsiya, o‘rnatish, o‘tish va harakatlar yig‘indisidan iborat bo‘ladi.

***Operatsiya*** - yig‘ish texnologik jarayonining tugallangan qismi bo‘lib, bitta ish o‘rnida bir yoki bir necha ishchilari tomonidan bajariladi.

***O‘tish*** – operatsiyaning tugallangan qismi bo‘lib, qo‘llanilayotgan asboblarni doimiyligi bilan tavsiflanadi va boshqa o‘tishlarga bo‘linishi mumkin hamda bir yoki bir necha ishchilar tomonidan bir vaqtda bajariladi.

***Harakatlar yig‘indisi*** o‘tishning bir qismi bo‘lib, yig‘ish jarayonida ishchi tomonidan amalga oshirilayotgan oddiy harakatlardan iborat.

***O‘rnatish*** - yig‘ilayotgan birikmaga yoki mahsulotga ma‘lum bir holat berish.

Yig‘ish jarayonining ketma-ketligini yaqqol ifodalash uchun u grafik shaklda ko‘rsatiladi, bu esa yig‘ishning texnologik sxemasi deb yuritiladi. Yig‘ish sxemasi birikmaning qaysi detallardan va qaysi usul yordamida hamda ketma-ketlikda hosil qilishni ko‘rsatadi.

KXYAT (ESKD)da yig‘ish sxemalarini tuzish bo‘yicha yagona talab mavjud emas.

Operatsiyada qo‘llanilayotgan yig‘ish sxemalari ichida 3.9-rasmda ko‘rsatilgan holat soddaligi va yetarli ma‘lumotlarni mujassamlashtirgani bilan ajralib turadi. Yig‘ilayotgan birikma yoki mahsulot tarkibiga kiruvchi har bir element uchun alohida to‘g‘ri to‘rtburchak ajratilgan bo‘lib unda quyidagi ma‘lumotlar keltiriladi:

1) Detalning nomi (standart detallar uchun ularni belgilanishi standartning GOST) yoki texnik talabning (TU) tartib raqami keltiriladi;

2) Detalning yig‘ma chizmadagi va ishlab chiqarish korxonasidagi tartib raqami belgilanishi;

3) bitta mahsulotdagi detalning soni.

Yig‘ish sxemasi asosiy (bazaviy) detaldan boshlanadi, qaysiki bu detal boshqa detallarni maxsulotdagi o‘rnini belgilaydi (3.9-rasmga karang). Bazaviy detalning to‘rtburchagidan to‘g‘ri chiziq o‘tkaziladi va chiziqqa yig‘ish ketma-ketligiga mos ravishda boshqa detallarning to‘rtburchagining chiziqlari tutashtiriladi. Agar yig‘ma birikmaga uning ayrim qismlari yig‘ilsa, birikma chiziqlari ham asosiy yig‘ish chizig‘i bilan tutashtiriladi. Detallarni yig‘ish chiziqlariga ularni yig‘ish jarayonidagi operatsiya qilinadigan ayrim shartlar yoziladi, masalan: moylash, presslash, yelimlash va h.k.

***Yig‘ish texnologik sxemasi*** yig‘ma birikma yoki mahsulotni yig‘ilgan holatini ifodalovchi to‘rtburchak bilan yakunlanadi.

Murakkab tuzilishga ega mahsulotlar uchun va ularni tashkil etuvchi yig‘ma birikmalar uchun alohida yig‘ish sxemalari tuzilib, so‘ngra mahsulotni yig‘ishning umumiy sxemasi tuziladi. Bunday ko‘rinishda yig‘ish jarayonini tashkil qilish o‘rta seriyali ishlab chiqarish sharoitida boshlanadi.

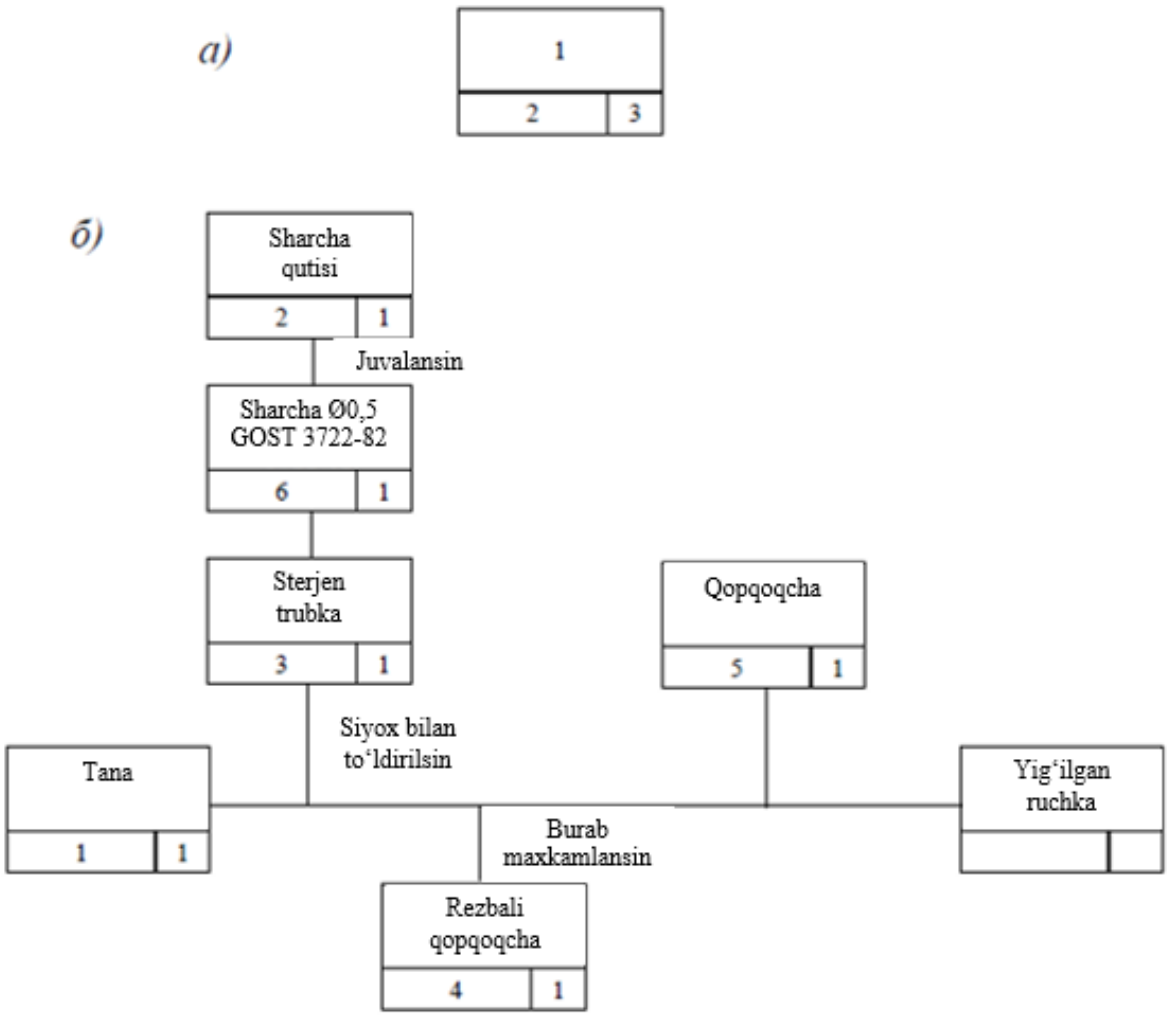
Mahsulotni alohida yig‘ma birikmalarga, agregatlarga, mexanizmlarga ajratish, har bir mahsulotni tuzilishiga bog‘liq xususiy ko‘rinishga ega bo‘ladi. Bu ishni amalga oshirishda quyidagi ***umumiy tartib qoidalarga*** rioya qilgan ma‘qul:

mahsulotni alohida birikmalarga ajratishda uning tuzilish va yig‘ish jarayonini amalga oshirishni texnologik nuqtai nazaridan maqsadga muvofiq ekanligiga e‘tibor beriladi;

alohida birikma sifatida ajratilgan har bir birikma umumiy yig‘ish jarayoniga texnologik ketma-ketlikda uzatiladi;

umumiy yig‘ish jarayoniga imkoniyati boricha ko‘proq yig‘ma birikmalar agregatlar va mexanizmlar uzatish hamda alohida yig‘uvchi detallar miqdorini uzaytirishga erishish qulay hisoblanadi;

umumiy yig‘ish jarayoni imkoniyati boricha kichik yig‘ma birikmalarni hosil qilish va yordamchi ishlardan xolis bo‘lishi kerak.




*3.9-rasm. Yig‘ishning texnologik sxemasi.*
*a) Har bir detal uchun to‘rtburchak: 1 – detal nomi; 2 – Detalning yig‘ma chizmadagi tartib raqami; 3 – detallar soni. b) sharikli ruchkani yig‘ish texnologik sxemasi.*

Ushbu tartib qoidalarga rioya qilish yig‘ish jarayonini samarali va kam mehnat sarflab amalga oshirish imkoniyatini beradi.

### *3.3.3-§. Yig‘ishning sifati va aniqligi to‘g‘risidagi tushunchalar*

Sifat ko‘rsatkichlari. Ishlab chiqariluvchi mashinalarning sifati katta ahamiyatiga ega. Sanoatning turli tarmoqlarida va xalq xo‘jaligida yangi texnikani qo‘llash iqtisodiy samaradorligi uning sifatiga bog‘liqdir.

*Sanoat mahsulotlarining sifati deb, ularning xizmat vazifalariga mos holda ishga yaroqliligini qondiruvchi xususiyatlarining yig‘indisiga tushuniladi.*

Mashinalarning sifati, sifat ko‘rsatkichlari tizimi bilan tavsiflanib, davlat standartlari bilan qat’iy belgilab qo‘yilgan. Eng asosiy ko‘rsatkichlariga: mashinani ekspluatatsiya qilish ko‘rsatkichlari; mashinaning texnikaviy darajasi, uning ishonchliligi, iqtisodiy va estetik tavsifnomalari kiradi.

Texnikaviy darajasi (quvvati, FIK, unumdorlik, yuk ko‘taruvchanligi, aniq ishlashi, avtomatlashtirilganlik darajasi va boshq.) mashinalarning takomillashganlik darajasini aniqlaydi. Uni absolyut va nisbiy ko‘rsatkichlarda baholashadi.

Ishonchlilik kompleks xususiyatlarini bildirib, bunga beto‘xtov yurishi (buzilmasdan), chidamliligi, ta‘mirlashga yaroqliligi va saqlanuvchanligi yoki, mashinaning ma‘lum vaqt oralig‘ida buzilmasdan ishlashi kiradi. Mashinaning ishonchliligi ko‘p darajada uni tayyorlash texnologiyasiga bog‘liq. Tayyorlash texnologiyasi, mashina estetik xarakteristikasiga (uning tashqi ko‘rinishi, pardozi) va bir qancha darajada uning iqtisodiy xarakteristikalariga ta‘sir ko‘rsatadi.

Ekspluatatsiya qilish ko‘rsatkichlaridan tashqari, mashina sifatini uning konstruktsiyasini texnologiyabopligi bilan xarakterlovchi ishlab chiqarish texnologik ko‘rsatkichlar tizimi bilan bog‘laydi. Mashina sifatining iqtisodiy ko‘rsatkichlari ham mashina tayyorlash texnologiyasiga bog‘liq bo‘ladi.

Yig‘ish aniqligi. Mashinalarni yig‘ishda ularning elementlarini o‘zaro joylashishidan, detallarni sifatsiz birlashtirish va deformatsiyalanishidan xatoliklar sodir bo‘ladi. Bu xatoliklar, mashinalarning funksional xarakteristikalarini pasaytiradi.

Ishlab chiqariluvchi mashinalarning buzilmasdan ishlashi va chidamlilik ko‘rsatkichlari bo‘yicha ishonchli ishlashi yig‘ish sifatiga bog‘liqdir.

Mashinani tez-tez to‘xtashi va chidamliligining pasayishi (buziluvchanligi), mashina birikmalarining sifatsiz bajarilishi, rostlovchi va moslashtiruvchi ishlarning, mahkamlovchi detallarning bo‘shab qolganligi, ishlash jarayonida

sozlanganlikning buzilishi; birlashtiriluvchi detallarni sifatsiz tozalash va jihoz sabablardan kelib chiqadi.

*Yig‘ish aniqligi deb, materiallashtirilgan o‘qlarining biriktirilgan detallar, tutashtiriluvchi yuzalarning yoki elementlarining, ularning shartli nusxalarining holatiga, chizmada aniqlanuvchi tegishli o‘lchamlariga yoki texnik talablariga mos kelish darajasiga aytiladi*.

Aniqlik-mashina sifatining eng muhim texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlaridan biridir. Butunlay mashina va uning konstruktiv va yig‘iluvchi elementlarining aniqligini tavsiflovchi parametrlarini mahsulot xizmat vazifasiga asosan o‘rnatiladi.

### *3.3.4-§. Mashinaning xizmat vazifasi bilan tanishish*

Har bir mashina ma‘lum texnologik jarayonni bajarish uchun yaratiladi, buning natijasida talab etilgan sifatda mahsulot olinishi shart. Shuning uchun mashina xizmat vazifasining tarkibida avvalambor, ishlab chiqarilishi kerak bo‘lgan mahsulot to‘g‘risida berilganlar batafsil yoritilishi kerak: ko‘rinishi, sifati va soni.

Mashinaning xizmat vazifasiga, talab etilgan sifat va sonda mahsulot chiqarish uchun va mashina ishlashi uchun kerak bo‘lgan sharoit nomlari kiritilishi kerak. Mashinaning ishlash sharoitini mahsulot tayyorlash texnologik jarayonining tavsifidan olinadi, bularga kompleks ko‘rsatkichlar, ruxsat etilgan og‘ishlari bilan boshlang‘ich mahsulot sifatini tavsiflovchi, qabul etiluvchi energiyasi, mashinaning ish rejimlari va tashqi muhitning holatlari kiradi.

Mashina xizmat vazifasi tavsifining tuzilish bosqichiga iqtisodiy tejamkorligiga qo‘yilgan talab, ishonchliligi va mashinaning unumdorligi kiritiladi. Mashinaning talab etilgan unumdorligi mahsulot tayyorlash texnologik jarayoni yaratilishi va texnik-iqtisodiy hisoblashlar natijasida aniqlanadi. Bulardan tashqari, mashina xizmat vazifasi tavsifiga qo‘shimcha talablar kiritiladi, qaysiki ularni

mashinani loyihalash va tayyorlashda hisobga olinadi: tashqi ko‘rinishi, ishlash xavfsizligi, qulayligi, xizmat ko‘rsatishining va jihozlarining soddaligi, shovqin darajasi, foydali ish koeffitsienti va h.k.

*Mashinaning boshlang‘ich xizmat vazifasi buyurtmachi tomonidan tavsiflangan bo‘ladi.* Mahsulot tayyorlash texnologik jarayoni yaratilishi natijasida va mashinani loyihalash uchun buyurtma berilganda xizmat vazifasi batafsil aniqlashtiriladi.

*Konstruktor uchun mashina xizmat vazifasining tavsifi boshlang‘ich hujjat tariqasida xizmat qiladi, u loyihalash oxirida loyihachi tomonidan mashina chizmasiga ilova qilinadi.*

*Mashina tayyorlash texnologiyasini yaratishga kirishayotgan va buyurtmachiga tayyor mashinani topshirishga javobgar bo‘lgan texnolog, mashina xizmat vazifasining tavsifini tanqidiy nuqtai nazardan baholashi kerak*. Bu shuning uchun kerakki, yaratiluvchi mashina yordamida bajariluvchi vazifa to‘g‘ri aniqlangan bo‘lishi kerak. Agarda, mashina loyihalashda va tayyorlashda qo‘yilgan xatoliklar va noaniqliklar hali ham mavjud bo‘lsa tuzatilishi mumkin bo‘ladi, ammo mashinaning xizmat vazifasini aniqlashda qilingan xatolik - uning fikrlanishida to‘g‘rilashga bo‘ysunmaydi va konstruktsiyaning to‘la bo‘lmasligiga yoki ishga yaroqsiz bo‘lib qolishiga olib keladi.

Tajribada shunday holatlar yuz berganki, texnologik jarayonni loyihalash bosqichida mashinaning xizmat vazifasini aniqlashtirish ma‘lum konstruktiv qayta ishlashni talab etadi va mashina sifatining ortishiga imkoniyat yaratadi.

Har bir mashina konstruksiyasi yig‘ma birliklardan va detallardan tashkil topgan, qaysiki ularning xizmat vazifalari mashina xizmatiga umumiy holda bo‘ysunadi. Bunga texnik adabiyotlarda ko‘p misollar keltirilgan.

### *3.3.5-§. Yig‘uv texnologik jarayonlarini ishlab chiqish ketma-ketligi*

Donali va mayda seriyali ishlab-chiqarish sharoitida detallarini bir-biriga alohida moslab birikma hosil qilinadi. Bu holda talab etilgan birikmani hosil qiluvchi ikkita detalning biri ikkinchisiga qo‘lda ishlov berish usullari yordamida (egovlash, shaberlash, pritirlash, jilvirlash, razvertkalash va h.k.) moslanadi. Chizmalarda bunday birikmalar uchun «o‘rni bo‘yicha moslansin» degan yozuv ko‘rsatiladi.

Ko‘p seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida ham standart birikmalarni (podshipniklarni) hosil qilish to‘la o‘rin almashish tamoyili asosida olib boriladi. Bu holda mexanik ishlov berish sexlarida detallar qo‘yim maydoni chegarasida tayyorlanadi va o‘z navbatida birikma juftligini tashkil etuvchi ixtiyoriy detalning ikkinchisiga moslash yoki tanlab olishsiz, biriktirish imkoniyatini beradi, ya‘ni to‘la o‘rin almashtirish imkoniyatini beradi. To‘la o‘rin almashtirish tamoyili qulay bo‘lishiga qaramay, detallarni qo‘yim maydonida tayyorlanish borasidagi talab qo‘shimcha sarf-xarajatlarni yuzaga keltiradi.

To‘la bo‘lmagan o‘rin almashtirish tamoyilini qo‘llagan holda detallarni mexanik ishlov berish natijasida hosil bo‘lgan dopusklar maydoni bir oz kattalashadi. Bu o‘z navbatida mexanik ishlov berish uchun sarf-xarajatlarni kamaytirishga olib keladi. Ma‘lumki, detallarni tayyorlashdagi ishlab chiqarish xatoliklari normal tarqalish qonuniga bo‘ysunadi. Shunga ko‘ra, detallarni qo‘yim maydoni chegarasini orttirish, chegaraviy o‘lchamlarni mos kelmasligi natijasida bir-biri bilan yig‘ilmaydigan detallar soniga proporsional bo‘lmaydi. Aksincha bir-biri bilan yig‘ilmaydigan detallar soni ko‘p bo‘ladi. Ishlab chiqarishda yig‘ma birikma hosil qilmagan detallar yashiklarga solib qo‘yiladi va bir-biriga alohida moslash yo‘li bilan yig‘iladi. To‘la bo‘lmagan o‘rin almashtirish usuli seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi.

To‘la bo‘lmagan o‘rin almashtirish tamoyili asosida yig‘ish jarayonini amalga oshirishda moslagichlar (kompensatorlar) keng qo‘llaniladi. Ular qo‘zg‘almas va qo‘zg‘aluvchan bo‘lishi mumkin. Bu holda yig‘ma birikmaning

biror bir chetida oraliq qoldiriladi. Oraliqning (zazor) kattaligi yig‘ish jarayonida hosil bo‘lgan xatoliklarning qiymatidan katta bo‘ladi. Yig‘ish jarayonining nihoyasida hosil bo‘lgan oraliqning kattaligi aniqlanib, bu oraliq xalqa – moslagichlar yoki qo‘zg‘aluvchan qopqoq yordamida to‘ldiriladi. Guruhlarga ajratish tamoyili ko‘p miqdorda birikmalar hosil qilishda dopusklar chegarasiga juda aniq talablar qo‘yilgan holda qo‘llaniladi.

Masalan, dizelli dvigatellarning yonilg‘i nasosining plunjer juftligida oraliq (zazor) 1, 5-2 mkm chegarasida bo‘lishi kerak. To‘la o‘rin almashtirish tamoyilini qo‘llash uchun detallarni mexanik ishlov berishda bunday yuqori aniqlikka erishishi murakkab. Shuning uchun detallarni mexanik ishlov berishdagi dopusklar maydonining chegarasi bir muncha kattalashtiriladi. Ishlov berilgan detallarning o‘lchamlari nazorat qilinib guruhlarga ajratiladi va guruhlardan mos o‘lchamlar tanlab olinib birikma juftliklari hosil qilinadi. Natijada, birikmaning talab etilgan dopusklar chegarasi ta‘minlanadi. Bu tartibda yig‘ish selektiv yig‘ish deb ham yuritiladi.

Yig‘ish ishlarini tashkil qilish shakllari asosan ikki ko‘rinishda bo‘ladi: statsionar (qo‘zg‘almas) va qo‘zg‘aluvchan yig‘ish. Statsionar yig‘ishda mahsulot bir ish o‘rniga bir yoki bir necha ishchi tomonidan amalga oshiriladi. Mahsulot tarkibiga kiruvchi barcha detallar shu ish o‘rniga keltiriladi. Qo‘zg‘aluvchan yig‘ishda mahsulot bir ish o‘rnidan ikkinchi va keyingilariga harakatlantirilgan holda yig‘iladi. Har bir ish o‘rnidagi jarayon bir yoki bir necha ishchi tomonidan amalga oshirilishi mumkin. Har bir ish o‘rniga biriktirilgan operatsiyani bajarish uchun kerakli bo‘lgan komplektlar (birikmalar, detallar) doimiy ravishda keltiriladi. Statsionar yig‘ish donali va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida keng qo‘llaniladi. Yalpi ishlab chiqarish sharoitida ayrim yig‘ma birikmalarni tayyorlashda ham statsionar usul qo‘llaniladi. Qo‘zg‘aluvchan yig‘ish seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi. Mahsulotni qo‘zg‘almas umumiy

yig‘ishni uch usul yordamida amalga oshirish mumkin: operatsiyalarni konsentratsiyalash, operatsiyalarni qisman va to‘la differensiallash.

Operatsiyalarni konsentratsiyalash usuli bu yig‘ish jarayonida ishtirok etayotgan bir guruh ishchilarni yoki alohida bir ishchini ixtisoslashtirmagan holda mahsulotni yig‘ishdan iborat. Bu usul donali ishlab chiqarishda qo‘llaniladi, chunki ishlab chiqarish ishchilarning malakasini yuqoriligi, moslash-sozlash ishlarining ko‘pligi, yig‘ish jarayonining uzoq davom etishi va past mehnat unumdorligi va yuqori tannarxi bilan ajralib turadi. Operatsiyalarni qisman differensiatsiya qilishda guruh ishchilari o‘z ixtisosliklariga ega bo‘ladi (chilangarlar, elektriklar, sozlovchilar).

Bundan tashqari, mahsulotning ayrim birikmalari umumiy yig‘ish joyidan tashqarida boshqa ishchilar tomonidan yig‘iladi va keyinchalik umumiy yig‘ish jarayoniga uzatiladi. Bu yig‘ish uchun sarflangan vaqtni kamaytiradi. Bu usul seriyalab ishlab chiqarish sharoitida keng qo‘llaniladi. Operatsiyalarni to‘la differensiatsiya qilish usuli bu yig‘ish jarayoni ayrim operatsiyalarga bo‘linishi, har bir operatsiyani bir yoki bir necha ishchi tomonidan bajarilishi va ularni bir yig‘ish stendlaridan ikkinchisiga ketma-ket o‘tishi bilan xarakterlanadi. Agarda operatsiyalar uchun sarflangan vaqtni moslashtirilsa va ishlab chiqarish taktiga muvofiqlantirmasa u holda oqimli yig‘ish jarayonini tashkil etish mumkin. Masalan, samolyotlarni yig‘ishda.

Mahsulotlarni qo‘zg‘almas yig‘ish jarayonini ularning o‘lchamlari tuzilishiga qarab quyidagi tartiblarda amalga oshiriladi:

a) bevosita sex yoki bo‘linma maydoninng bir qismida (maydonchada yig‘ish);

b) maxsus yig‘ish stendlarida;

v) fundamentda;

g) yig‘ish dastgohlarida;

d) chilangarlik stollarida. Ishchilarning ish o‘rni tevaragida shtiftlarni qoqish uchun, teshiklar ochish, rezba qirqish kabi ishlarni bajarish maqsadida vertikal radial parmalash dastgohlari va qo‘zg‘almas birikmalar hosil qilish uchun presslar bo‘lishi kerak.

Qo‘zg‘aluvchan yig‘ish shaklida transport vositalarining harakatlanishi ikki xil bo‘ladi: uzluksiz va davriy; konveyer uzluksiz holda harakatlanganda ishchi tomonidan bajariladigan operatsiya mahsulot ish o‘rnining maydoniga kelganda boshlanadi. Bunday hollarda transport vositasining to‘xtash vaqti operatsiya uchun sarflangan vaqtga teng bo‘ladi.

Konveyerni uzluksiz yoki davriy ravishda harakatlantirishni aniqlashda ishlab chiqarish dasturi, takti, yig‘ilayotgan mahsulot turi, yig‘ish ishlarining murakkabligi, ular uchun sarflanadigan vaqt va shu kabi texnologik omillar hisobga olinadi.

Qo‘zg‘aluvchan yig‘ish to‘g‘ri oqimli va oqimli bo‘lishi mumkin. To‘g‘ri oqimli yig‘ishda mahsulotni u operatsiyadan bu operatsiyaga uzatish transport vositalari yordamida olib boriladi va har bir operatsiyada alohida ish bajarilib ular uchun sarflangan vaqt ishlab chiqarish vaqtiga moslashtirilmagan bo‘ladi. Texnologik jarayonning eng katta vaqt sarflanadigan operatsiyasini vaqtidan kam bo‘lgan operatsiyalar, boshqa birikmalarni hosil qilish, yig‘ish komplektlarini shakllantirish kabi ishlar bilan qo‘shimcha ravishda yuklanadi.

Ushbu ko‘rinishda yig‘ish ishlarini tashkil qilish seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi. Oqimli yig‘ish jarayonida har bir operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqt ishlab chiqarish taktiga moslashtirilgan bo‘lib unga teng bo‘lishi yoki qoldiqsiz bo‘linishi mumkin bo‘ladi.

Davriy ravishda harakatlanuvchi konveyerda yig‘ish uchun sarflangan vaqt operatsiyalar uchun sarflangan vaqt bilan mahsulotni konveyerda harakatlanishi uchun sarflangan vaqtlar yig‘indisiga teng bo‘ladi:

$$T_y = i_{tk} + t_t(i-1),\ min \qquad (3.14)$$

O‘tkazilgan hisoblashlar shuni ko‘rsatadiki, konveyerni asosiy ko‘rsatkichlarini hisoblashda ishlab chiqarish takti alohida ahamiyatga ega. Bundan tashqari, konveyerni uzunligi ishlab chiqarish binosining kattaligi bilan cheklanish va ishchi o‘rinlar sonini operatsiyalar soniga teng bo‘lishi kabi omillarni hisobga olish kerak. Bevosita yig‘ish uchun sarflangan vaqtni tavsiflash koeffitsienti $K_y$ aniqlanadi:

$$K_y = \frac{T_{y.op}}{T_{y.op} + T_n + T_y},$$

bu yerda: $T_{y.op}$ – yig‘ish operatsiyalaridagi bevosita yig‘ish uchun sarflangan vaqt, min; $T_t$ – birikmalarni yig‘ish uchun sarflangan vaqtni umumiy yig‘ish takti bilan yetarli mos kelmasligi sababli texnologik jarayonning bajarishdagi to‘xtashlar uchun sarflangan vaqtning $T_{t.t}$ – boshqa sexlar ish unumdorligini umumiy yig‘ish taktiga yetarli mos kelmasligi tufayli to‘xtashlar uchun sarflangan vaqt, min. Oqimli yig‘ish jarayonlarini loyihalashda texnologik jarayonning to‘xtashga olib keluvchi barcha omillarini yo‘q qilishga erishishi zarur. Bu holda uzluksiz harakatlanuvchi konveyer uchun $K_y=1$. Konveyer davriy ravishda harakatlansa $K_y=0,95$ bo‘lishi maqsadga muvofiq.

## 3.4-§. O‘lchamlar zanjirlarini hisoblash

### *3.4.1-§. Asosiy tushunchalar*

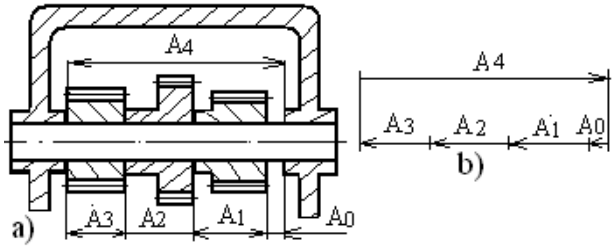
Konstruktor tomonidan loyihalangan har qanday buyum-mashina, agregat, qism yig‘ma birliklardan tashkil topgan bo‘ladi. Bularning aniqligi esa o‘z navbatida, ma‘lum o‘lchamlar zanjirini hisob-kitob qilish asosida amalga oshiriladi.

***O‘lchamlar zanjiri deb, bir o‘lcham aniqligiga ta‘sir etuvchi va berk kontur hosil qiluvchi o‘zaro birlashtirilgan o‘lchamlar to‘plamiga aytiladi*** (3.10-rasm).

***O‘lchamlar zanjirining zvenosi deb, yuzalar oralig‘idagi (o‘qlararo) masofani yoki ularning burchakli joylashuvini aniqlovchi o‘lchamga aytiladi.***

***Berkituvchi zveno deb, qism yoki butunlay mashina detallarining aniqligiga asosiy talablar qo‘yuvchi o‘lchamga aytiladi.***

Har bir o‘lchamlar zanjiri bitta berkituvchi va ikki yoki undan ko‘proq tashkil etuvchi zvenolardan tuzilgan bo‘ladi. Tashkil etuvchi zvenolar berkituvchi zveno nominal qiymatini oshirsa (+) musbat deb ataladi, agarda kamaytirsa (-) manfiy deb ataladi.




*3.10-rasm. Yig‘ish o‘lchamlar zanjiri sxemasi: a-ishchi chizma, b-zanjir sxemasi.*

Masalan, 3.10, b-rasmda: A1, A2, A3 o‘lchamlar berkituvchi zveno qiymatini kamaytiradi va ishoralari (-); A4 o‘lcham esa berkituvchi zveno qiymatini oshiradi, demak ishorasi (+).

Tashkil etuvchi zvenolarning xatoliklari berkituvchi zveno aniqligiga turli darajada ta‘sir ko‘rsatadi. Tashkil etuvchi zvenolarning berkituvchi zvenoga ta‘sir etuvchi koeffitsientiga uzatma nisbati deyiladi.

***Kompensatsiyalovchi zveno deb, berkituvchi zveno xatoligini kamaytirish maqsadida, tashkil etuvchi zvenolarning xatoliklarini kompensatsiyalash uchun ishlatiluvchi zvenoga aytiladi.***

***3.5-jadval.***

***O‘lchamlar zanjirlarining tasnifi***

| Tasniflash xususiyati | O‘lchamlar zanjirining nomi | Tavsifnomalari |
|---|---|---|
| Mahsulotdagi o‘rni bo‘yicha | Har bir detal uchun | Bir detal yuzalari yoki o‘qlarining nisbatan joylashishi va aniqligini aniqlaydi. |
| | Yig‘ish | Mashinaning yig‘ilgan mexanizmda qaysi bir parametrining nisbatan joylashishni va aniqligini aniqlaydi. |

| | | |
|---|---|---|
| Aniqlikka erishish usuli bo‘yicha | Kompensatorsiz | Tashkil etuvchi zvenolarning talab etilgan aniqligi o‘zaroalmashin uv - chi detallar bilan ta‘minlalaydi. |
| | Kompensator bilan | Berkituvchi zvenoning talab etilgan aniqligiga kompensator yordamida amalga oshiriladi. |
| Zvenolarning joylashishi bo‘yicha | To‘g‘ri chiziqli | O‘lchamlar zanjirining zvenolari o‘zaro parallel chiziqlarda joylashgan. |
| | Yassi | O‘lchamlar zanjirining zvenolari bitta yoki birnechta parallel tekisliklarda joylashgan. |
| | Fazoviy | O‘lchamlar zanjirning zvenolari parallel bo‘lmagan tekisliklarda joylashgan. |
| O‘zaro bog‘lanish xarakteriga qarab | Mustaqil | Hamma zvenolar bitta o‘lchamlar zanjiriga kiradi. |
| | O‘zaro bog‘liq | Bitta yoki birnechta zvenolar, ikkita yoki ko‘proq o‘lchamlar zanjiriga kiradi. |

### *3.4.2-§. Texnologik o‘lchamlarni hisoblash*

Texnologik o‘lchamlar zanjiri ishlov berish yoki yig‘ish amallarini bajarishda, jihozlarni sozlashda yoki amallararo o‘lchamlarni va qo‘shimlarni hisoblashda yuzalar, chiziqlar, detallar yoki buyumlar nuqtalari oralig‘idagi masofani aniqlash imkonini beradi.

Bu yerda eng muhim yechim o‘lchamlar zanjirlarini berkituvchi zvenolarini aniqlash hisoblanadi. Berkituvchi zveno texnologik qo‘yim sifatida ham berilishi mumkin, u konstruktor belgilagan qo‘yim bilan taqqoslanadi. Taqqoslash natijasida tayyorlangan detallar yoki yig‘ilgan mashinalar sifati to‘g‘risida aniq bir fikr aytish mumkin bo‘ladi. Texnologik qo‘yim kichik bo‘lishi kerak, hech bo‘lmaganda konstruktornikiga teng. Agar bu shartlarga rioya qilinmayotgan bo‘lsa, detallarni tayyorlash texnologik jarayonini o‘zgartirish zarur.

O‘lchamlar zanjirlari yordami bilan hisoblashlarda ba‘zi bir qoidalarni qo‘llash zarur. O‘lchamlar zanjirini tashkil etuvchi zvenosini kattalashtirish natijasida berkituvchi zveno kattalashsa, kattalashtiruvchi zveno deb ataladi va $\vec{A}_i$ bilan belgilanadi. O‘lchamlar zanjirini tashkil etuvchi zvenosini kattalashtirish bilan berkituvchi zveno kichiklashsa, kichiklashtiruvchi zveno deb yuritiladi va $\bar{A}_i$ bilan belgilanadi. Tayyorlanuvchi detal yoki yig‘iluvchi mashina uchun

kattalashtiruvchi yoki kichiklashtiruvchi zvenolar ko‘rinishidagi bo‘laklarni tasvirlovchi tegishli zanjirli sxemalar tuziladi (3.10- rasm). Bu rasmda keltirilgan zanjirda A4 kattalashtiruvchi zveno, A1, A2 va A3 lar kichiklashtiruvchi zvenolar hisoblanadi.

O‘lchamlar zanjirlari yordamida, qoida bo‘yicha ikkita masala yechiladi. ***Birinchidan***, berkituvchi zvenoning berilgan parametrlari bo‘yicha tashkil etuvchi zvenolarning parametrlari aniqlanadi (***to‘g‘ri masala*** echiladi). ***Ikkinchidan***, tashkil etuvchi zvenolarning berilgan parametrlari bo‘yicha berkituvchi zvenoning parametrlari aniqlanadi (***teskari masala*** yechiladi), ya‘ni “***Maksimum-minimum***” usulida tekshiruv hisobi bajariladi.

***Zvenolar o‘lchamlarining og‘ishlari ikki usul bilan hisoblanadi:***

**Birinchisi *“Maksimum-minimum” usuli deb ataladi***. Bunda, hisoblashlarda og‘ishlarning maksimal yoki minimal qiymatlari hisobga olinadi, ular doimo ishchi chizmalarda yoki texnik talablarda ko‘rsatilgan bo‘ladi. Bu usul hisoblashlarni sezilarli soddalashtiradi, biroq uning aniqligi bu holda nisbatan past bo‘lishi mumkin, chunki nominal miqdordan faktik og‘ishlar emas, balki chegaraviylari hisobga olinadi.

**Ikkinchi *usul ehtimollik deb ataladi***. U chegaraviylarni emas, balki o‘lchamlarni taqsimlanish qonunlari asosida ko‘proq ehtimol og‘ishlarni hisobga oladi. Bu usul ancha sermehnat bo‘lishiga qaramay, ko‘proq aniq usul hisoblanadi.

O‘lchamlar zanjirlari nazariyasining asosiy tenglamasi quyidagicha:

$$A_o = \sum_{i=1}^{m-1} A_i \qquad (3.15)$$

Kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolarni hisobga olib 3.15 formulani quyidagicha ifodalaymiz:

$$A_o = \sum_{i=1}^{n} \vec{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} \overleftarrow{A}_i \,, \qquad (3.16)$$

bunda, n- kattalashtiruvchi zvenolar soni; m - zanjir zvenolarining umumiy soni, berkituvchi zveno bilan birgalikda.

Berkituvchi zvenoning eng katta va eng kichik chegaraviy o‘lchamlari quyidagilardan topiladi:

$$A_o^{\max} = (A_1^{\max} + A_2^{\max} + ... + A_n^{\max}) - (A_{n+1}^{\min} + A_{n+2}^{\min} + ... + A_{m-1}^{\min});$$

$$A_o^{\min} = (A_1^{\min} + A_2^{\min} + ... + A_n^{\min}) - (A_{n+1}^{\max} + A_{n+2}^{\max} + ... + A_{m-1}^{\max}).$$

U holda berkituvchi zveno qo‘yimi:

$$(IT)A_o = A_o^{\max} - A_o^{\min} \text{ yoki } (IT)A_o = \sum_{i=1}^{m-1} (IT)A_i \qquad (3.17)$$

Berkituvchi zvenoning quyi va yuqori chegaraviy o‘lchamlari quyidagi formulalardan topiladi:

$$ESA_o = \sum_{i=1}^{n} ES\vec{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} EI\overleftarrow{A}_o . \qquad (3.18)$$

$$EIA_o = \sum_{i=1}^{n} EI\vec{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} ES\overleftarrow{A}_i . \qquad (3.19)$$

Qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasini aniqlaymiz.

*i*-nchi zveno qo‘yim maydoni o‘rtasining $E_cA_i$ koordinatasi deb, uning nominal qiymatidan shu zveno o‘lchami qo‘yim maydoni o‘rtasida turuvchi masofaga aytiladi (3.10-rasm).

$$E_cA_i = (ESA_i + EIA_i)/2, \qquad (3.20)$$

chegaraviy og‘ishlar:

$$ESA_i = E_cA_i + (IT)A_i/2; \qquad (3.21)$$

$$EIA_c = E_cA_i - (IT)A_i/2; \qquad (3.22)$$

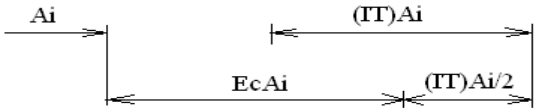
shu kabi

$$ESA_0 = E_cA_0 + (IT)A_0/2; \qquad (3.23)$$

$$EIA_0 = E_cA_0 - (IT)A_0/2 \qquad (3.24)$$

Berkituvchi zveno o‘lchami qo‘yim maydoni o‘rtasining $E_cA_0$ koordinatasini quyidagi formula bo‘yicha topamiz:

$$E_cA_0 = E_c\omega_0 = \sum_{i=1}^{n} E_c\vec{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} E_c\overleftarrow{A}_i \qquad (3.25)$$




*3.11-rasm. Qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasini aniqlash sxemasi.*

$A_0$ -berkituvchi zveno nominal o‘lchamini, uning $(IT)A_0$ qo‘yimini, $ESA_0$, $EIA_0$ chegaraviy og‘ishlarini va $E_cA_0$ qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasini aniqlash uchun “Maksimum-minimum” usulidan foydalanamiz.

### *3.4.3-§. Amaliy masala echish*

**1. Masala**. O‘lchamlar zanjiri 3.11 - rasmda ko‘rsatilgan. Tashkil etuvchi zvenolarning qiymatlari, mm da: $A_1 = 35^{+0,16}$; $A_2 = 60_{-0,3}$; $A_3 = 20^{+0,13}$; $A4 = 40^{+0,16}$

**Yechimi**: Nominal o‘lchamni (3.16) formula bo‘yicha aniqlaymiz *Ao = (60+20) - (35+40) = 5 mm.*

Berkituvchi zveno qo‘yimini (3.17) ifodaga binoan topamiz, *(IT)Ao = 0,16 +0,3 + 0,13 + 0,16 = 0,75 mm ga teng*

Berilgan sharoit uchun tashkil etuvchi o‘lchamlarning chegaraviy og‘ishlari mm.da quyidagi qiymatlarga ega bo‘ladi:

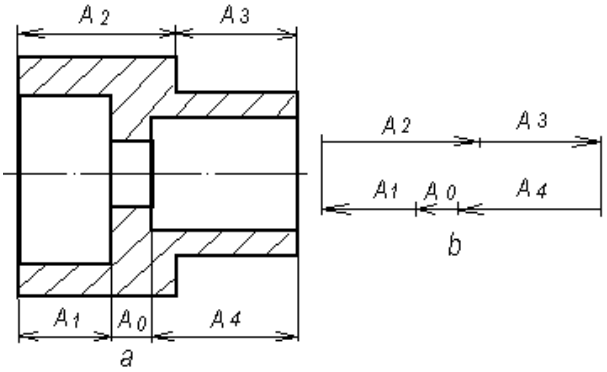
*ES35=+0,16; ES60=0; ES20=+0,13; ES40=+0,16, EI35=0; EI60=-0,3;*

*EI20=0; EI40=0.*

(3.18) va (3.19) formulalar bo‘yicha quyidagilarni olamiz:

*ESAo=(ES60+ES20)-(EI35+EI40)=(0+0,13)-(0+0)= +0,13* mm;

*EIAo=(EI60+EI20)-(ES35+ES40)=(-0,3+0)-(0,16+0,16)=-0,62* mm.



*3.12 -rasm. a-detal eskizi va b-uning o'lchamlar zanjiri sxemasi.*

Shunday qilib, berkituvchi zveno o‘lchami:

$$A_0 = 5^{+0.13}_{-0.62}\text{mm},$$

3.23 formula bo‘yicha hisoblangan, qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasi esa

$E_c A_0 = ESA_0 - \frac{(IT)A_0}{2} = 0{,}13 - \frac{0{,}75}{2} = -0{,}245$ mm. bo‘ladi

Amaliy maqsadlar uchun berkituvchi zveno o‘lchamini qo‘yim qiymati bo‘yicha tashkil etuvchi zvenolar qo‘yimlarini hisoblash juda ham muhim. Bunday hisoblashlarni ko‘pincha sinash maqsadida bajariladi. O‘lchamlar zanjirini hamma tashkil etuvchi zvenolariga shunday qo‘yimlar tayinlanadiki, ularni ushlash texnologik qiyinchiliklarni vujudga keltirmaydi. Bundan keyin (3.17) va (3.25) formulalar bo‘yicha berkituvchi zveno o‘lchamini qo‘yim maydoni va shu maydon o‘rtasining koordinatasi aniqlanadi. Olingan qiymatlar berkituvchi zveno o‘lchami va uning qo‘yim maydoni o‘rtasini koordinatasini talab etilgan konstruktorlik qo‘yimlar bilan taqqoslanadi. Agar berkituvchi zvenoning olingan parametrlari konstruktorlik qo‘yimdan ortsa, unda bitta yoki birnechta tashkil etuvchi zvenolar o‘lchamlarining qo‘yimlari kamaytirilib qat’iylashtiriladi. Bundan keyin esa o‘lchamlar zanjiri qayta hisoblanadi. Shunday qilib, ketma-ket yaqinlashish usuli bilan izlangan qo‘yimlar o‘rnatiladi.

Bayon etilgan uslub yana ham takomillashtirilishi mumkin. Bu yerda bitta zvenodan tashqari hamma zvenolar uchun qo‘yimlar bir qancha qat’iylashtiriladi. Oxirgini - rostlovchi zveno deb yuritiladi. Rostlovchi zvenoning $(IT)A_p$ qo‘yimini quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$(IT)A_{\text{p}} = (IT)A_0 - \sum_{n=1}^{m-2}(IT)A_i \ . \qquad (3.26)$$

Kattalashtiruvchi rostlovchi zveno qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasi:

$$E_c\vec{A}_p = E_cA_0 - \sum_{i=1}^{n} E_c\vec{A}_i + \sum_{n+1}^{m-2} E_c\overleftarrow{A}_i \qquad (3.27)$$

Kichiklashtiruvchi rostlovchi zveno qo‘yim maydoni o‘rtasining koordinatasi:

$$E_c\vec{A}_p = \sum_{i=1}^{n} E_c\vec{A}_i + \sum_{n+1}^{m-2} E_c\overleftarrow{A}_i - E_cA_0 \qquad (3.28)$$

Rostlovchi zveno sifatida o‘lchamlar zanjirining har qanday tashkil etuvchi zvenosi bo‘lishi mumkin. Ko‘pincha u shunday tanlanadiki, berilgan ishlab chiqarish sharoitida qa‘tiy qo‘yimni ushlash va o‘lchash oson bo‘lsin. Agarda o‘lchamlar zanjirida zvenolar ko‘p bo‘lsa, unda tashkil etuvchi zvenolarga ko‘proq qa‘tiy qo‘yimlarni birlamchi tayinlashni yengillashtirish uchun hisobning boshidayoq $\overline{IT}$ o‘rtacha qo‘yimni quyidagi formula bo‘yicha aniqlashadi.

$$\bar{IT} = (IT)A_0/(m-1) \qquad (3.29)$$

Bundan keyin esa ishlab chiqarish sharoitini hisobga olgan holda, o‘rtacha qo‘yim u yoki bu tomonga o‘zgartiriladi. O‘rnatilgan qo‘yimlar va chegaraviy og‘ishlarni yakuniy tekshirish (3.17) va (3.25) formulalar bo‘yicha olib boriladi.

Taklif etilgan uslubni amaliy qo‘llash to‘g‘risidagi savolni (2-masalada) ko‘rib chiqamiz (3.13-pasm).

**2. Masala.** 3.13, a-pasmda tishli uzatmani ajpaluvchi korpusning qismi keltirilgan. Detallar chiziqli o‘lchamlarining qo‘yimlari va chegaraviy og‘ishlarini o‘rnatish *Ao* tirqishi 1,0...1,75 mm oralig‘ida ta‘minlash zarur bo‘lsin. Chiziqli o‘lchamlar quyidagicha: $A_1=140$ mm, $A_2=5$ mm, $A_3=101$ mm, $A_4=50$ mm. O‘lchamlar zanjirini berkituvchi zvenosi bo‘lib, *Ao = 1+0,75* mm tirqish hisoblanadi (3.13, b - pasm), uning uchun qo‘yim *(IT)Ao = 0,75* mm, *ESAo = +0,75* mm, *EIAo = 0*, *EcAo = +0,375* mm

**Yechimi**: Qo‘yimning o‘rtacha miqdori (3.29) formula bo‘yicha

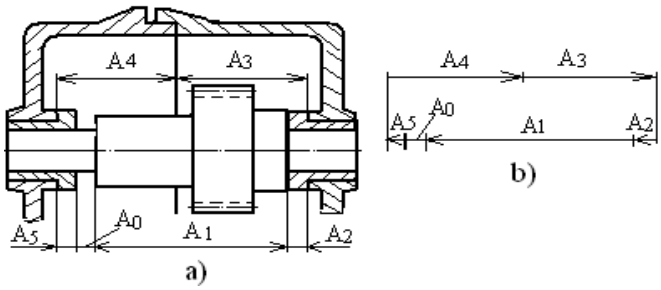
$$\overline{(IT)} = 0{,}75 / 6\text{-}1 = 0{,}15 \text{ mm},$$

3.13, a - rasmda keltirilgan detallar uchun o‘rtacha qo‘yimning shunday qiymati 11-kvalitet aniqlikdagi qo‘yimlarga mos keladi. Bu yerda detallarni tayyorlashda hech qanday texnologik qiyinchiliklar kelib chiqmaydi. Shunga bog‘liq holda detallarni hamma o‘lchamlariga 11-kvalitet aniqlikdagi qo‘yimlar tayinlash mumkin. Unda ma‘lumotlardan quyidagi qiymatlarni mm.da olamiz:

$A_1=140_{-0,25}$, $A_2=5_{-0,075}$, $A_3=101^{+0,22}$, $A_4=50^{+0,16}$, $A_5=5_{-0,075}$.

(3.17) formula bo‘yicha tekshirish ko‘rsatadiki, o‘lchamlar o‘zgarishi $(IT)A_{0h}=0,25+0,075+0,22+0,16+0,075=0,78$ mm ga teng, ya‘ni berilgan qo‘yim qiymatidan katta va uzatma ishlamaydigan bo‘lib qoldi.

Bunday holda zanjirdagi zvenolarning birortasiga, qolgan hamma zvenolarga qabul qilingan 11 kvalitet qo‘yimlaridan ham aniqroq bo‘lgan yangi qo‘yimni tayinlash zarur. Bunday zveno sifatida $A_1=140$ mm o‘lchamni tanlab olamiz. Bu o‘lchamni bajarish va o‘lchash ham qiyinchilik tug‘dirmaydi, chunki bu o‘lchamning qo‘yimi ham jihoz zvenolar qo‘yimlari miqdoriga qaraganda eng kattasi bo‘lganligi tufayli, uning miqdorini biroz kamaytirish texnologik jarayonning tamoilini o‘zgartirmaydi. Unda zveno $A_1$ rostlovchi bo‘lib qoladi.




*3.13-pasm: a-tishli uzatma korpusining o‘lchamlik qismi;*
*b-uning o‘lchamlar zanjiri sxemasi.*

Uning yangi qo‘yimini (3.26) formula bo‘yicha aniqlaymiz.

$(IT)A_{1h}=0,75-(0,075+0,22+0,16+0,075)=0,22$ mm $A_1$ zveno kichiklash-tiruvchi hisoblanadi. (3.27) ifodaga binoan uning qo‘yim maydonini o‘rtasi $E_s\vec{A}_1= (0,11+0,08)-(-0,0375-0,0375) = -0,11$ mm

$A_1$ rostlovchi zvenoning chegaraviy qiymatlari

$$ESA_1 = -0{,}11 + \frac{0{,}22}{2} = 0;\ EIA_1 = -0{,}11 - \frac{0{,}22}{2} = -0{,}22 \text{ mm}$$

Shunday qilib, rostlovchi zveno o‘lchami $A_{1h}=140_{-0,22}$ mm. Xatolikka yo‘l qo‘ymaslik uchun hisoblarni (3.16) formula bo‘yicha tekshiramiz.

$A_0^{max}=(A_3^{max}+A_4^{max})-(A_1^{min}+A_2^{min}+A_5^{min})=(101{,}22+50{,}16)-(139{,}78+4{,}925+4{,}925)=1{,}75$ mm;

$A_0^{min}=(A_3^{min}+A_4^{min})-(A_1^{max}+A_2^{max}+A_5^{max})=(101+50)-(140+5+5)=1{,}0$ mm, demak, hisoblashlar to‘g‘ri bajarilgan.

Keltirilgan hisoblash «maksimum-minumim» usuli bo‘yicha olib borildi. Bu usulning jiddiy kamchiligi tashkil etuvchi zvenolarning qo‘yimlarini ularning soniga proportsional ravishda qat’iylashtirish zarurligi hisoblanadi. Shuning uchun zvenolar soni ko‘p bo‘lganda ularning qo‘yimlari ham juda qat’iylashgan bo‘ladi va ularga rioya qilish katta texnologik qiyinchiliklarni keltirib chaqaradi. Bu usulni zanjirda ikkita, uchta tashkil etuvchi zvenolar qatnashganda qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Ko‘p zvenoli zanjirlarni hisoblashda bu usul yo‘llanma beruvchi taxminiy texnologik hisoblashlar uchun yaroqli deb qarash lozim.

### *3.4.4-§. Yig‘uv aniqligiga erishishning asosiy usullari*

Biz yuqorida bayon etganimizdek yig‘ma birlik va mashinalarning sifatli yig‘ilishi, ularning detallariga tayinlangan qo‘yim miqdorlariga, ularni yig‘ishda berkituvchi zvenoni aniqligini ta‘minlovchi usullariga bog‘liq.

Yig‘ma birlik va mashinalarni yig‘ishda berkituvchi zvenoning aniqligiga etishishninig beshta usuli mavjud:

- To‘la o‘zaroalmashinuv usuli.
- To‘lamas o‘zaroalmashinuv usuli.
- Guruhlab o‘zaroalmashinuv usuli.
- Rostlash usuli.
- Keltirish (ishlov berib moslashtirish) usuli.

*3.4.5-§. To‘la, to‘lamas va guruhli o‘zaro almashinuv usullari*

1. Yig‘ish amallarida berilgan aniqlikka erishish usullari sezilarli darajada butunlay buyumni puxtaligini aniqlaydi. Ommaviy va seriyalab ishlab chiqarishlarda to‘la o‘zaroalmashinuvni ta‘minlash bilan yig‘ish usuli keng tarqalgan. Bu yerda sifatli birikmani, yig‘ma birlikka kiruvchi har qanday detallar hosil qiladi. Detallar moslashtirilmaydi. Birlashtiriluvchi detallarga qo‘yimlarni konstruktor o‘rnatadi, ammo o‘zaroalmashishi amalga oshishi mumkin, agar bu qo‘yimlar texnologik qo‘yimlarga teng yoki katta bo‘lsa. Yig‘ilma birlikni o‘lchamlar zanjirida detallar soni qancha ko‘p bo‘lsa, har bir detal qo‘yimi shuncha ko‘proq qat’iy bo‘lishi kerak. Bunday sharoit ishlab chiqarishni sezilarli qimmatlashtiradi.

Agar konstruktor detallar zanjirida tirqishni ko‘zda tutgan bo‘lsa, u o‘zaro ***to‘la almashinuv*** usulida olingan har qanday birikmada hosil bo‘lishi kerak, unda bu talabni asosiy tenglama va o‘lchamlar zanjirlari nazariyasining bir nechta qoidasi yordamida osongina tekshirib ko‘rish mumkin. To‘la o‘zaroalmashinuv usuliga mos keluvchi birikmalarga misol qilib; «HT-250 tokarlik RDB dastgohining old babkasi tezliklar qutisi tishli g‘ildiraklari», «lampochka va patron», «vilka va rezetka» va shunga o‘xshash. ko‘p birikmalarni ko‘rsatish mumsin.

2. Yig‘ishni ***to‘lamas o‘zaroalmashinuv*** usuli bilan ham bajarish mumkin. Bu holda birlashtiriluvchi detallar o‘lchamlarining qo‘yimlari oldingi holga qaraganda kattaroq qabul qilinadi. Unda berkituvchi zvenoning talab etilgan aniqligi ta‘minlangan bo‘ladi, biroq hamma ob’ektlarniki ham emas. Berilgan sifatdagi ob’ektlarning soni ehtimollik nazariyasi apparati yordamida aniqlanadi. Berilgan sifatga ega bo‘lmagan ob’ektlarni berkituvchi zvenosini zarur bo‘lgan o‘lchamlarga erishish uchun qo‘shimcha harajatlar, ma‘lum sharoitlarda deyarli kichik bo‘lishi mumkin.

3. Berilgan o‘lcham yoki o‘tqazish ***guruhli o‘zaroalmashinuv usuli*** bilan ta‘minlanishi mumkin. Bu holda konstruktorlik qo‘yim texnolognikdan kichik, ya‘ni detallarni tayyorlash natijasida olinadi. Hamma ishlovdan keyin olingan detallarni guruhlarga sortlab ajratiladi, keyin tegishli o‘tqazishni tegishli guruhlardagi qamraluvchi va qamrovchi detallarni tanlab olish bilan ta‘minlanadi. Har bir detallar juftligini tanlab olish vaqti sezilarli har xil bo‘lishi mumkin. Shuning uchun guruhli o‘zaroalmashinuv usuli keltirilgan ko‘rinishda oqimli ishlab chiqarish usulida qo‘llash mumkin emas. Guruhlar soni $n$ quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi,

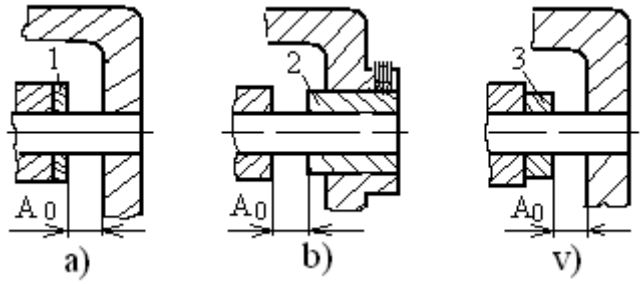
$$n = \frac{(IT)at + (IT)vt}{(IT)a\kappa + (IT)v\kappa},$$

bunda $(IT)at$, $(IT)vt$ - tegishlicha qamraluvchi va qamrovchi detallarning texnologik qo‘yimlari.

$(IT)ak$, $(IT)vk$ - tegishlicha qamraluvchi va qamrovchi detallarning konstruktorlik qo‘yimlari.

*3.4.6-§. Rostlash va moslashtirish (podgonka) usullari*

4. ***Rostlash usuli*** bilan yig‘ish shundan iboratki, o‘lchamlar zanjiriga kiruvchi, detallar o‘lchamlari, texnologik qo‘yimlarga ega, ya‘ni mazkur ishlab chiqarishda ta‘minlanuvchi aniqlik bilan tavsiflanadi, biroq berkituvchi zveno o‘lchamga ega yoki kompensatsiyalovchi zveno hisobiga o‘tqazishni kafolatlaydi (3.14, a-rasmda shayba 1 yoki 3.14, b - rasmda vtulka 2 kompensatsiyalovchi zveno bo‘lishi mumkin, uni yig‘ish jarayonida rostlash, rostlashdan keyin esa mahkamlash mumkin).




*3.14-rasm. Yig‘ish sxemalari: (a, b) - rostlash, (v) - keltirish (moslashtirish).*

5. ***Keltirish (moslashtirish) usuli*** bilan yig‘ish zarur bo‘lgan o‘lchamlarni arralab jilvirlash bilan, sheverlash va shunga o‘xshash, hamda shuningdek yig‘ish zanjiriga kiritiluvchi maxsus detalni qo‘llab, ta‘minlash imkonini beradi. Shuningdek zarur bo‘lgan oldingi holdagi tirqish 3 vtulkani (3.14, b-rasm) yon yuzasiga qo‘shimcha ishlov berish (moslashtirish) bilan ta‘minlash mumkin. Berilgan o‘lchamga erishishning bunday usuli yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda qo‘llaniladi.

Yig‘ish usulini tanlash ishlab chiqarishni turiga bog‘liq va o‘lchamlar zanjirlari yordamida tahlil qilinadi. To‘la o‘zaroalmashinuvchanlik usulini odatdagidek kalta va sodda zanjirlar uchun qo‘llaniladi. Boshqa hollarda to‘lamas o‘zaroalmashinuv usulini qo‘llash qulay hisoblanadi.

Har bir qabul qilingan usulni iqtisodiy tomonda turib zaruriy tahlil qilish kerak.

Berkituvchi zveno aniqligini oshirishning uch yo‘li:

Har bir zvenoning aniqligini oshirish bilan berkituvchi zveno taqsimot maydoni W ni qisqartirish.

O‘lchamlar zanjirlarining tashkil etuvchi zvenolarining sonini (m) kamaytirish yo‘li bilan.

Har bir tashkil etuvchi zvenoning uzatma nisbati - $\frac{\partial Ao}{\partial Ai}$ miqdorini kamaytirish yo‘li bilan.

Sanab chiqilgan hamma yo‘llarni qo‘llash eng yuqori iqtisodiy samaradorlikni beradi.

### *3.4.7-§. O‘lchamlik zanjirlarni hisoblash tartibi*

1. Qismning berilgan chizmasi bo‘yicha uning berkituvchi zvenosini aniqlash.

2. Tashkil etuvchi zvenolarni aniqlash.

3. Zanjir eskizi va sxemasini tuzish.

4. Berkituvchi zveno qo‘yimini belgilash.

5. Texnologik amallarni va zanjirni tashkil etuvchi zvenolarning qo‘yimini belgilash.

6. Uzatma nisbatini aniqlash.

7. Zanjir tenglamasini tuzish.

8. Berkituvchi zveno o‘lchamining nominal qiymatini aniqlash.

9. Zanjir tashkil etuvchi zvenolar qo‘yimlari maydonlari o‘rtasining koordinatalari $E_cA_i$ ni aniqlash.

10. Berkituvchi zveno o‘lchamining taqsimlanish maydoni o‘rtasining koordinatasi $E_cA_0$ ni aniqlash.

11. Berkituvchi zveno o‘lchami taqsimlanish maydonining yarmi $\Delta$ ni aniqlash.

12. Aniqlikka erishish usulini topish.

13. Kompensatsiyalash miqdori va usulini aniqlash.

14. Kompensatsiyalash jarayonida berkituvchi zveno og‘ish maydoni o‘rtasining koordinatasi $\Delta k$ ni aniqlash.

15. Kompensator o‘lchamlarining YuCh va QCh og‘ishlarini aniqlash.

16. Zanjir tashkil etuvchi zvenolar o‘lchamlari va ruxsat etilgan og‘ish chegaralarini belgilash [3] da batafsil bayon etilgan.

**Munozara uchun savollar**

*1. O‘lchamlik zanjirlar nima uchun hisoblanadi?*

*2. Berkituvchi zveno qo‘yimi berilganda qanday masala yechiladi?*

*3. Orttiruvchi va kamaytiruvchi zveno deganda nimaga tushinasiz?*

*4. Kompensasiyalovchi zvenoning vazifasi nimadan iborat?*

**TEST s**avollari

1. Mashinasozlik ishlab chiqarishining asosiy jarayonlari.

*a) ishlov berishning texnologik jarayoni*

*b) ishlab chiqarish jarayoni*

*d) texnologik jarayon*

*e) ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar*

2. Ishlab chiqarish jarayoni necha bosqichdan iborat

*a) 6*

*b) 2*

*d) 5*

*e) 3*

3. Texnologik jarayon nima?

*a) qismni olish uchun material yoki yarim tayyor mahsulotning shakli, o‘lchamlari, xususiyatlarining ketma-ket o‘zgarishi*

*b) ishlab chiqarish jarayonining tugallangan qismi*

*d) ishlab chiqarish jarayonining tayyor qismi bo‘lib, buning natijasida xom va yarim tayyor mahsulotlar ularni takomillashtirish tomon sifat jihatidan o‘zgarishlarga uchraydi*

*e) mashina qismlariga mexanik ishlov berishning texnologik jarayoni*

4. Texnologik jarayon nimalarga bo‘linadi.

*a) o‘tish va amallar uchun*

*b) texnologik amallar uchun*

*d) asosiy va yordamchi o‘tish joylariga*

*e) ishlashi va holati bo‘yicha*

5. Amal nima?

*a) bir ish joyida bajariladigan va ishchining barcha ketma-ket harakatlarini qamrab oladigan texnologik jarayonning tugallangan qismi*

*b) texnologik jarayonning tugallangan qismi*

*d) bir ish joyida bajariladigan harakatlar*

*e) har bir ishchi uchun bajarilgan ish*

6. Holat nima?

*a) texnologik jarayonning tugallangan qismi*

*b) ishlov beriladigan qismning mashinaga nisbatan individual holati*

*d) ish qismining asbobga nisbatan o‘rnini aniqlash*

*e) bu zagotovkaga nisbatan asbobning mumkin bo‘lgan pozitsiyalarining har biri*

7. O‘rnatish nima?

*a) zagotovkaga ishlov berish jarayonida bitta o‘rnatish va ishlov berish qismini mahkamlash bilan amalga oshiriladigan harakatlar to‘plami*

*b) texnologik jarayonning tugallangan qismi*

*d) ishlov beriladigan qismning bir siqish bilan bajarilishi kerak bo‘lgan ish*

*e) texnologik jarayonning tugallangan qismi, ishlov beriladigan qismning bir siqilishi bilan amalga oshiriladi*

8. Texnologik o‘tish nima?

*a) ishlatiladigan asbobning doimiyligi bilan tavsiflangan texnologik amallarning tugallangan qismi*

*b) texnologik amallarning bir qismini yakunladi*

*d) bu texnologik amal, asbob-uskunalar bilan amalga oshiriladigan texnologik amallarning bir qismidir*

*e) texnologik jarayonning tugallangan qismi, ishlov beriladigan qismning bir siqilishi bilan amalga oshiriladi*

9. O‘tishning tarkibiy qismlari.

*a) ish zarbasi*

*b) ishchi va yordamchi harakat*

*d) ishchining barcha harakatlari*

*e) mashinaning barcha harakatlari*

10. Zagotovkalarni olish usullari.

*a) quyma, erkin bolg‘alash, prokatlash, shtamplash, chang metallurgiyasi*

*b) quyish va shakllantirish*

*d) metall shakllantirish*

*e) quyish va chang metallurgiyasi*

11. Quyma turlari.

*a) sopol qoliplarga quyish, metall qoliplarga quyish*

*b) bir martalik va doimiy qoliplarga quyish*

*d) an‘anaviy va maxsus quyma*

*e) qum qoliplarda, metall qoliplarni quyish, markazdan qochma quyish, bosim ostida quyish, model bo‘yicha quyish, qobiq qoliplarini quyish*

12. Metallarga bosim ostida ishlov berish turlari.

*a) shtamplash va prokatlash*

*b) zarb qilish, shtamplash, dumalash, chizish*

*d) shtamplash (issiq va sovuq)*

*e) bo‘lg‘alash, shtamplash, prokatlash, chizish*

13. Ishlab chiqarish turlari.

*a) donabay, seriyali, ommaviy*

*b) yakka va ulgurji*

*d) yagona va ommaviy*

*e) kichik partiyali, o‘rta partiyali va katta partiyali*

14. Detal yuzalari.

*a) qayta ishlangan yuzalar; taglik yuzasi; siqish kuchlarini oladigan sirtlar*

*b) taglik yuzasi; siqish kuchlarini oladigan sirtlar*

*d) ishlanadigan yuzalar; baza yuzasi; siqish kuchlarini oladigan sirtlar; chidamlilik o‘lchamlari o‘lchanadigan sirtlar; undan chidamli o‘lchamlar o‘lchanadi, ishlov berilmagan yuzalar*

*e) siqish kuchlarini sezish; chidamlilik o‘lchamlari o‘lchanadigan sirtlar; xom yuzalar*

15. 5 mm li teshikni teshishda parmaning kesuvchi qismini qaysi materialdan tayyorlash tavsiya etiladi

*a) qattiq qotishma VK8*

*b) tezkesar po‘lat R6M5*

*d) qattiq qotishma T15K6*

*e) mineral keramik sementlangan karbid*

16. Donabay ishlab chiqarishda qanday dastgoh asboblaridan foydalanish maqsadga muvofiq?

*a) universal - yig‘ish*

*b) dastgohda mavjud bo‘lgan*

*d) ixtisoslashgan*

*e) mexanik qisqich bilan maxsus*

17. Kichik ishlab chiqarish uchun qanday dastgohlar mos keladi?

*a) universal - yig‘ish*

*b) mashinada mavjud*

*d) ixtisoslashgan*

*e) mexanik qisqich bilan maxsus*

18. Seriyali ishlab chiqarishda qanday dastgoh asboblaridan foydalanish maqsadga muvofiq?

*a) mexanik qisqich bilan maxsus*

*b) universal - yig‘ish*

*d) mashinada mavjud*

*e) ixtisoslashgan*

19. Ommaviy ishlab chiqarish uchun qanday dastgohlar mos keladi?

*a) ixtisoslashgan*

*b) universal - yig‘ish*

*d) maxsus mexanik qisqich bilan*

*e) mashinada mavjud*

20. Koordinatali yo‘nib kengaytirish dastgohlarida qanday turdagi ishlov berish amalga oshiriladi?

*a) aniq ishlov berish*

*b) toza ishlov berish*

*d) moslamalar yasash uchun ichki yuzalarga ishlov berish*

*e) qo‘pol ishlov berish va yarim pardozlash*

21. Kesish jarayonida tebranish kuchaysa qanday xatolik yuz beradi?

*a) notekislik*

*b) to‘lqinli*

*d) konus*

*e) qo‘pollikning oshishi*

22. Vallarning qaysi sirtlariga birinchi bo‘lib ishlov beriladi?

*a) har qanday silindrsimon yuzasiga*

*b) ikki yon tomon va ulardagi markazlashtiruvchi teshiklar*

*d) shlisa va shponka ariqchalariga*

*e) markaziy teshiklarga*

23 Qaysi turdagi rezbaning profil burchagi $60^0$ ga teng?

*a) metrik*

*b) dyuym*

*d) trapesiyasimon*

*e) quvur*

24. Plashka nima uchun ishlatiladi?

*a) rezbalarni siljitish uchun*

*b) ichki rezbalarni kesish uchun*

*d) teshiklarni tugatish uchun*

*e) tashqi rezbalarni kesish uchun*

25. Operatsion vaqt nima?

*a) bu to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlov beriladigan qismni qayta ishlashga sarflangan vaqt, ya‘ni ularning shakli, hajmi va holatini o‘zgartirish*

*b) ushbu operatsiyani bajarish uchun bevosita sarflangan vaqt*

*d) ishchi nazorati ostida mashina mexanizmlari tomonidan ishlov beriladigan qismni qayta ishlashga sarflangan vaqt*

*e) ishlov beriladigan qismni mashina mexanizmlari orqali qayta ishlashga sarflangan vaqt, lekin ishchining bevosita ishtirokida*

26. Operatsion vaqt qanday tarkibiy qismlardan iborat?

*a) mashina va yordamchi vaqt*

*b) mashina va asosiy vaqt*

*d) mashina va donabay vaqti*

*e) donabay va yordamchi vaqt*

27. Yassi yuzalarga ishlov berishda qaysi frezalardan foydalaniladi?

*a) tores va diskli frezalar*

*b) silindrsimon, diskli frezalar*

*d) silindrsimon va tores frezalar*

*e) diskli frezalar*

28. Belgilanishi bo‘yicha moslamalar turlari

*a) yig‘ish, ixtisoslashtirilgan, maxsus*

*b) universal, ixtisoslashgan, maxsus*

*d) dastgohlar, ixtisoslashtirilgan, maxsus*

*e) dastgohli, yig‘ish, nazorat qilish moslamalari*

29. Moslamalarning o‘rnatuvchi elementlari

*a) doimiy va sozlanuvchi tayanchlar, tayanch plitalari*

*b) barmoqlar, opravkalar, prizmalar*

*d) silindrsimon va konussimon barmoqlar*

*e) markazlar, barmoqlar, opravkalar, prizmalar*

30. Moslamalarning siqish elementlari turlari

*a) rolikli qulf, kinikli qulf, eksentrik qulf*

*b) siqish vintlari, vintli qisqichlar, yumaloq ekssentriklar, ponasimon qisqichlar, dastagli qisqichlar, sangalar, kengaytiruvchi opravkalar, membranali patronlar*

*d) qisish vintlari, vintli qisqichlar, dumaloq eksentriklar, tutqichli qisqichlar, penslar, kengaytiruvchi opravkalar, membrana patronlar, rolikli qulf, kinikli qulf, eksentrik qulf*

*e) kombinasiyalashgan qisish moslamalari*

31. Umumiy quyim nima?

*a) zagotovka o‘lchami va buyum o‘lchami o‘rtasidagi farq*

*b) ish qismining eng katta va eng kichik o‘lchamlari o‘rtasidagi farq*

*d) quyishning eng katta va eng kichik o‘lchamlari o‘rtasidagi farq*

*e) alohida operatsiyani bajarishda olib tashlangan quyim*

32. Quyim miqdori qanday omillarga ta‘sir qiladi?

*a) ishlov berish uchun texnik talablar*

*b) zagotovka turi va uni ishlab chiqarish usuli*

*d) zagotovka turi va uni ishlab chiqarish usuli, ishlov berish uchun texnik talablar, sifat uchun texnik talablar, yuza tozalik sinflari va detal o‘lchamlari kvalitetlari*

*e) sifat uchun texnik talablar, yuza tozalik sinflari va detal o‘lchamlari kvalitetlari*

33. Ishlab chiqarish takti nima.

*a) vaqt oralig‘i*

*b) vaqti-vaqti bilan ma‘lum bir nom, o‘lcham va dizayndagi mahsulotlarning chiqarilishi amalga oshiriladigan vaqt oralig‘i*

*d) mahsulot ishlab chiqarishda vaqti-vaqti bilan ishlab chiqariladigan vaqt oralig‘i*

*e) bir qismni ishlab chiqarishga sarflangan vaqt*

34. Shpindelning aylanishlar chastotasi qanday aniqlanadi?

a) $S = \frac{q}{t}$

b) $n = \frac{1000v}{\pi D}$

d) $v = \frac{\pi D n}{1000}$

e) $n = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D}$

35 Kesish tezligi qanday aniqlanadi?

a) $n = \frac{1000v}{\pi D}$

b) $v = \frac{\pi D n}{1000}$

d) $S = \frac{q}{t}$

e) $n = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D}$

36. Surish tezligi qanday aniqlanadi?

a) $S = \frac{q}{t}$

b) $v = \frac{\pi D n}{1000}$

d) $n = \frac{1000v}{\pi D}$

e) $\pi = \frac{1000 \cdot V_p}{n \cdot D}$

37. Sidirish va dolbyaklash dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 9*

*b) 8*

*d) 7*

*e) 4*

38 To‘rtinchi guruhga qanday dastgohlar kiradi?

*a) elektr uchqunli dastgohlar, elektr errozionli dastgohlar, anod-mexanik dastgohlar*

*b) elektr uchqunli dastgohlar, anod-mexanik dastgohlar, elektroliz*

*d) elektr uchqunli dastgohlar, anod-mexanik dastgohlar, polirovkalash*

*e) anod-mexanik dastgohlar elektr uchqunli dastgohlar polirovkalash*

39. Metall kesuvchi dastgohlar qanday tasniflanadi?

*a) aniqlik bo‘yicha, avtomatlashtirish darajasi bo‘yicha*

*b) og‘irligi, avtomatlashtirish darajasi, umumiy o‘lchamlari bo‘yicha*

*d) og‘irligi bo‘yicha, aniqligi bo‘yicha, avtomatlashtirish darajasi bo‘yicha*

*e) avtomatlashtirish darajasi bo‘yicha, umumiy o‘lchovlar bo‘yicha*

40. Dastgohlar aniqligi bo‘yicha necha guruhga bo‘linadi?

*a) 7*

*b) 5*

*d) 9*

*e) 3*

41. Tokarlik dastgohlarida qanday turdagi patronlar mavjud?

*a) universal va maxsus*

*b) ikki, uch va to‘rt quloqli patronlar, sangalar*

*d) pnevmatik va mexanik*

*e) kamkulachokli va kulachoksiz*

42. Protyajkalash dastgohlari modelini ko‘rsating?

*a) 7112*

*b) 7A412*

*d) 7B55*

*e) 7A800.*

43. Sidirish dastgohlarida qanday yuzalarga ishlov berilai?

*a) yon yuzalarga*

*b) silindrsimon*

*d) shakldor*

*e) yassi va pog‘onali*

44. Navoiy mashinasozlik zavodida qanday frezalash dastgohi ishlab chiqariladi?

*a) NF-630*

*b) 6N12*

*d) 6605*

*e) 6N12F3*

45. Navoiy mashinasozlik zavodida qanday tokarlik stanogi ishlab chiqariladi?

*a) NF-630*

*b) NT-250I va NT-250M*

*d) 1K62*

*e) 1M63*

46. Metchik nima uchun ishlatiladi?

*a) teshiklarni tugatish uchun*

*b) tashqi rezbalar uchun*

*d) ichki rezbalarni kesish uchun*

*e) rezbalarni siljitish uchun*

47. Bosim ostida ishlov berish turlari.

*a) bolg‘alash*

*b) bolg‘alash, shtamplash, dumalash, chuzish*

*d) shtamplash (issiq va sovuq)*

*e) dumalab*

48. Qaysi dastgohlar bilan tishli g‘ldiraklarning ichki va tashqi tishlarini kesish mumkin?

*a) tishli silliqlash*

*b) tish frezalash*

*d) vertikal frezalash*

*e) tishlarni o‘yish*

49. Vallarga qora ishlov berish qaysi dastgohda amalga oshiriladi?

*a) tokarlik dastgohida*

*b) silliqlash dastgohida*

*d) karusel dastgohida*

*e) frezelash dastgohida*

50. Tokarlik dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 2*

*b) 1*

*d) 3*

*e) 4*

51. Birinchi guruh dastgohlariga qaysi dastgohlar kiradi?

*a) silliqlash*

*b) parmalash*

*d) tokarlik*

*e) yo‘nib kengaytirish*

52. Jilvirlash dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 5*

*b) 4*

*d) 3*

*e) 6*

53. Dastgohlarning uchinchi guruhiga qaysi dastgohlar kiradi?

*a) yo‘nib kengaytirish*

*b) parmalash*

*d) tokarlik*

*e) silliqlash*

54. Parmalash dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 2*

*b) 3*

*d) 4*

*e) 5*

55. Dastgohlarning ikkinchi guruhiga qaysi dastgohlar kiradi?

*a) tokarlik*

*b) silliqlash*

*d) parmalash va yo‘nib kengaytirish*

*e) frezalash*

56. Frezalash dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 9*

*b) 7*

*d) 8*

*e) 6*

57. Dastgohlarning oltinchi guruhiga qaysi dastgohlar kiradi?

*a) silliqlash*

*b) frezalash*

*d) tokarlik*

*e) parmalash*

58. Qirqib tushurish dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 4*

*b) 8*

*d) 1*

*e) 2*

59. Sakkizinchi guruhiga qanday dastgohlar kiradi?

*a) qirqib tashlash*

*b) silliqlash*

*d) tokarlik*

*e) parmalash*

60. Sidirish dastgohlari qaysi guruhga kiradi?

*a) 8*

*b) 7*

*d) 4*

*e) 1*

61. Yettinchi guruh dastgohlariga qanday dastgohlar kiradi?

*a) o‘yish, randalovchi va sidiruvchi*

*b) silliqlash*

*d) tokarlik*

*e) parmalash*

62. Randalovchi dastgohlar qaysi guruhga kiradi?

*a) 4*

*b) 8*

*d) 7*

*e) 1*

63. To‘qqizinchi guruhga qanday dastgohlar kiradi?

*a) turli*

*b) maxsus*

*d) birlashtirilgan*

*e) parmalash*

64. Quyidagi qattiq qotishmalardan qaysi biri bitta karbidli?

*a) TT7K12*

*b) T60K6*

*d) T5KV*

*e) VK3*

65. Tokarlik keskichi qanday qismlardan iborat?

*a) old yuzasi, orqa yuzasi, asosiy va ikkilamchi kesish qirralari*

*b) kesuvchi qism va tanasi*

*d) keskichning kesuvchi qismi va tanasi, old yuzasi, orqa yuzasi, asosiy va yordamchi kesish qirralari*

*e) old yuzasi, orqa yuzasi, asosiy va ikkilamchi kesish qirralari, kesma uchi*

66. Keskichning kesuvchi qismining geometrik parametrlari?

*a) old burchagi, asosiy va yordamchi orqa burchak, konusning burchagi, kesish burchagi, asosiy chiqib ketish burchagining moyillik burchaklari*

*b) old burchagi, asosiy va yordamchi tozalash burchagi, konusning burchagi, kesish burchagi, plandagi burchaklari*

*d) old burchagi, asosiy va yordamchi orqa burchagi, konusning burchagi, kesish burchagi, plandagi burchaklari, asosiy chiqib ketish burchagining moyillik burchaklari*

*e) old burchagi, asosiy va yordamchi burchak*

67. Parmalar turlari.

*a) spiral, belkurak, chuqur teshik, markazlashtirish*

*b) spiral, patsimon, chuqur parmalash, markazlashtirish, qattiq qotishma plitalari bilan*

*d) spiral, belkurak, chuqur teshik, markazlashtiruvchi, yuqori tezlikda po‘lat pichoqlar bilan*

*e) burama, belkurak, chuqur teshik, markazlashtirish, kombinatsiyalangan parmalar*

68. Keskich kesuvchi qismining asosiy elementlari

*a) old yuza, asosiy va yordamchi orqa yuzalar*

*b) old yuza, asosiy va yordamchi yon tomonlari, birlamchi va yordamchi kesish qirralari*

*d) old yuzasi, orqa yuzasi, asosiy va yordamchi kesish qirralari, kesma uchi*

*e) old yuza, asosiy va yordamchi orqa yuzalar, asosiy va yordamchi kesish qirralari, keskichning uchi*

69. Og‘irligi 1 tonnagacha bo‘lgan dastgohlar qaysi turlarga kiradi?

*a) yengil*

*b) o‘rta*

*d) super yengil*

*e) o‘rtacha og‘ir*

70. Og‘irligi 10-30 t gacha bo‘lgan dastgohlar qanday turdagi dastgohlarga kiradi?

*a) juda og‘ir*

*b) og‘ir*

*d) unikal*

*e) o‘rta*

71. Zagotovka olish usullari.

*a) quyish, bosim ostida ishlov berish, quyishning maxsus usullari*

*b) quyish*

*d) bosim ostida ishlov berish*

*e) quyishning maxsus usullari*

72. O‘rnatuvchi moslamaning elementlari

*a) silindrsimon va chilangar barmoqlari*

*b) barmoqlar, opravkalar, prizmalar*

*d) doimiy va sozlanishli tayanchlar, tayanch plitalari*

*e) markazlar, barmoqlar, opravkalar, prizmalar*

73. Qaysi guruhdagi metal kesuvchi dastgohlar universallikga ko‘proq ega?

*a) tokarlik*

*b) frezalash*

*d) parmalash*

*e) sidirish*

74. 2H135 parmalash dastgohlarini belgilashda 35 raqami nimani ko‘rsatadi?

*a) detalning eng katta o‘lchami*

*b) eng kichik parmalash diametri*

*d) maksimal teshik uzunligi*

*e) eng katta parmalash diametri*

75. Tokarlik dastgohlari __ dastgoh turi.

*a) eng mukammal*

*b) birinchi paydo bo‘lgan*

*d) eng kam ishlatilgan*

*e) hozirda foydalanilmaydigan*

76. Donabay ishlab chiqarishda qanday dastgohlar ishlatiladi?

*a) universal*

*b) tokarlik*

*d) parmalsh*

*e) dolbyak*

77. Texnologik jarayon nechta bosqichdan iborat?

*a) 7*

*b) 2*

*d) 4*

*e) 6*

78. Navoiy mashinasozlik zavodi qanday dastgohlarni ishlab chiqaradi?

*a) NT-250M, NF-630*

*b) silliqlash*

*d) 7510M, 2620A*

*e) 2N135, 2N55. 3M150, 6H81*

79. Texnologik o‘tish nima?

*a) texnologik operatsiya*

*b) operatsiya*

*d) bu ishlov beriladigan qismning bir yoki bir nechta yuzasida bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismidir*

*e) texnologik operatsiyaning bir qismi*

80. Korxonada ishlab chiqariladigan mahsulot yoki ishlab chiqarish buyumlari to‘plami - .

*a) to‘plam*

*b) mahsulot*

*d) kompleks*

*e) yig‘ish birligi*

81. 1-10t og‘irlikdagi dastgohlar qaysi turlarga tegishli?

*a) noyob*

*b) qattiq*

*d) oson*

*e) o‘rtacha*

82. Korxonada ishlab chiqarilishi kerak bo‘lgan mahsulot yoki ishlab chiqarish buyumlari to‘plami .....deyiladi

*a) detall*

*b) mahsulot*

*d) yig‘ish birligi*

*e) kompleks*

83. Sirt g’adurbudurligi bu …

*a) ovallik va konusni tavsiflovchi og‘ishlar*

*b) vaqti-vaqti bilan o‘zgarib turadigan balandliklar to‘plami*

*d) baza uzunligida nisbatan kichik qadamlar bilan sirt nosimmetrikliklari to‘plami*

*e) sirtlarning shakli va o‘lchamlarining og‘ishlari to‘plami*

84. Qanday ishlab chiqarish mavjud emas?

*a) seriyali*

*b) donalab*

*d) yagona ishlab chiqarish*

*e) ko‘p seriyali*

85. Kesish chuqurligi kesish tezligini ….

*a) o‘zgartirmaydi*

*b) oshiradi*

*d) kamaytiradi*

*e) 2 marta oshiradi*

86. Og‘irligi 30-100 tonna bo‘lgan dastgohlar qaysi turlarga tegishli?

*a) juda og’ir*

*b) o‘rtacha*

*d) og’ir*

*e) noyob*

87. Mashinasozlik texnologiyasiga qaysi sanoat sohalari kiradi?

*a) konchilik*

*b) kemasozlik*

*d) mashinasozlik va asbobsozlik*

*e) yengil sanoat*

88. Rezbali birikmalarga qo‘yiladigan asosiy talablar -

*a) o‘zaroalmashinuvchanlik*

*b) qo‘zg‘almas*

*d) qo‘zg‘aluvchan*

*e) puxta*

89. 5 mm teshikni teshishda parmaning kesish qismini qaysi materialdan tayyorlash tavsiya etiladi?

*a) mineral-keramik qattiq qotishma*

*b) qattiq qotishma VK8*

*d) qattiq qotishma T15K6*

*e) tezkesar po‘lat P6M5*

90. Mashinasozlik texnologiyasi nimani o‘rganadi:

*a) zagotovka olish usullari*

*b) mashinalarni ishlab chiqarish jarayonlarining qonuniyatlarini*

*d) dastgohlarni turlarini aniqlash*

*e) yengil sanoat*

91. Quyidagi po‘latning qaysi biri sharikpodshipnikli po‘lat markasi…

*a) ШХ15*

*b) 15Х25Т*

*d) 60С2*

*e) ХВГ*

92. Tokarlik dastgohlarida ishchi harakatlar quyidagilardan iborat

*a) asbob va ishlov beriladigan qismning o‘zaro harakati*

*b) zagotovkaning to‘g‘ri chiziqli, kesuvchi asbobning aylanma harakati*

*d) kesuvchi asbob va ishlov beriladigan qismning ilgarilanma harakati*

*e) zagotovkaning aylanma, kesuvchi asbobning to‘g‘ri chiziqli harakati*

93 Bajarilgan ishlar uchun nechchi turdagi dastgohlar guruhi mavjud?

*a) 6*

*b) 9*

*d) 8*

*e) 11*

94. “Mashinasozlik texnologiyasi asoslari” fanining asosiy ta‘minot qismi nima?

*a) dastgohlarni turlarini aniqlash*

*b) zagotovka olish usullari*

*d) mexanik ishlov berish va yig‘ish*

*e) metallar va ularning turlari*

95. Profil burchagi $60^0$ bo‘lgan rezba qanday nomlanadi?

*a) trapetsiyasimon*

*b) konusli rezba*

*d) metrik*

*e) quvur*

96. Chuyanda diametri 12H8 bo‘lgan teshikni ishlov berishda qaysi usul qulayroq?

*a) silliqlash*

*b) yupqa yunib kengaytirish*

*d) razvyortkalash*

*e) xonlash*

97. Mashinasozlik texnologiyasi asoslarini o‘rganish uchun asos tayyorlaydigan asosiy tegishli fanlar qanday?

*a) metallni kesish, kesish asboblari, metallni kesish dastgohlari va metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash*

*b) oliy matematika. materialshunoslik, iqtisod*

*d) fizika, iqtisod, tarix, metallni kesish, kesish asboblari, metallni kesish mashinalari va metrologiya*

*e) oliy matematika. Materialshunoslik, iqtisod, tarix, metallni kesish*

98. Texnologik jarayon nima?

*a) kimyoviy termik ishlov berishning bir qismi*

*b) metallarning xossalarini o‘rganish*

*d) termik ishlov berish turi*

*e) bu ishlab chiqarish jarayonining bir qismi bo‘lib, ishlab chiqarish ob’ektining holatini o‘zgartirish va keyinchalik aniqlash bo‘yicha harakatlarni o‘z ichiga oladi*

99. Detaga ishlov berishda texnologik yo‘nalish?

*a) detalning zavod ustaxonalari bo‘ylab harakatlanishi*

*b) ishlov berishning texnologik jarayoni, operatsiyalarning ketma-ketligi*

*d) detalning mexanik ishlov berish ustaxonasidan o‘tishi. yig‘ish ustaxonasiga ishlov berish*

*e) ishlov berish jarayonida texnologik o‘tishlarning ketma-ketligi*

100. Dastgohlarning har bir guruhi necha turga bo‘linadi?

*a) 9 ta*

*b) 8 ta.*

*d) 7 ta*

*e) 11 ta*

101. Agar katta hajmli ishlab chiqarishda po‘lat 45 dan yasalgan valni yasash kerak bo‘lsa, unda ishlov beriladigan zagotovka olishning quyidagi usulini qo‘llash oqilona bo‘ladi - …

*a) shtamplash*

*b) quyish*

*d) prokat*

*e) коксовка*

102. Sirtlarning g’adurbudurligini eng aniq belgilaydigan parametrlar -

*a) $R_a$*

*b) $R_z$, $R_{max}$*

*d)* $R_a$, $S_m$

*e)* $R_a$, $R_{max}$, $S_m$

103. Ruxsat etilgan eng past kesish tezligi asbob materiali ...

*a) T30K4*

*b) VK2*

*d) CM332*

*e) VK8*

104. Qanday turdagi xato mavjud emas?

*a) o‘rnatish xatosi*

*b) tasodifiy tabiiy ravishda o‘zgarib turadigan xato*

*d) bazalash xatosi*

*e) mahkamlash*

105. Aniq baza- bu …

*a) chizmalarning kesishish nuqtalari*

*b) o‘qlar, xayoliy samolyotlar*

*d) yuzalar*

*e) nuqtalar*

106. Mahsulotni yaratish bosqichlarida .....ni bazalash kerak

*a) dizayn, ishlab chiqarish, nazorat*

*b) qurilish*

*d) ishlab chiqarishni nazorat qilish*

*e) ishlab chiqarish*

107. Og‘irligi 100 tonnadan ortiq bo‘lgan dastgohlar qaysi turlarga tegishli?

*a) juda og‘ir*

*b) og‘r*

*d) o‘rtacha.*

*e) unikal*

108. Texnologik jarayon quyidagilarni ta‘minlashi kerak

*a) detallarni o‘rnatish*

*b) aniqlik, konstruktorlik hujjatlar talablari*

*d) detallarni bazalash*

*e) ishlov berish turini*

109. Mexanik ishlov berish bosqichida zagotovkani birinchi sozlashda ishlatiladigan sirtlar ...

*a) sozlash*

*b) qoralama*

*d) bazalar deb ataladi o‘rnatish*

*e) texnologik*

110. Toblashda nimaning evaziga detalning yeyilishga chidamliligi namoyon bo’ladi?

*a) maxsus qatlam hosil bo‘lgandan keyin*

*b) plastik deformatsiyaga duchor bo‘lganda, mustahkamlik ortadi*

*d) kimyoviy termik ishlov berish tufayli mustahkamlik ortadi*

*e) termik ishlov berish tufayli mustahkamlik ortadi*

111. Haqiqiy o‘lcham nima?

*a) o‘lchov natijasida olingan o‘lcham*

*b) minimal o‘lcham*

*d) maksimal o‘lcham*

*e) nominal o‘lcham*

112. Valning qaysi sirtlari birinchi bo‘lib ishlov beriladi?

*a) shlitsa yoki shponka ariqchalari*

*b) har qanday silindrsimon sirt*

*d) ikkita yonlari va ulardagi markaz teshiklar*

*e) markaz teshiklari*

113. Detal konturining tayanch nuqtalari ushbu nuqtalarni anglatadi

*a) qismning konturini tashkil etuvchi geometrik elementlarning boshlanishi, tugashi, kesishishi yoki urunushi*

*b) dastgohda detallarning bazalanishi*

*d) moslamada detallarning bazalanishi*

*e) asbobni asbob ushlagichiga mahkamlash*

114. Sirt qatlamining sifatini nima tavsiflaydi?

*a) kesuvchi qism materiali*

*b) keskich turi*

*d) keskich harakati*

*e) sirt qatlamining g‘adr budurligi va fizik-mexanik xususiyatlari*

115. Parmalashda doimiy konduktor vtulkalarini qo’llash ……maqsadga muvofiqdir

*a) teshiklarga bir nechta asboblar bilan ishlov berishda*

*b) teshiklarga 1 ta asbob bilan ishlov berishda*

*d) yeyilish tufayli tez-tez almashtirishda*

*e) yirik seriyali ishlab chiqarishda*

116. Metchik nima uchun mo’ljallangan?

*a) teshiklarga yakuniy ishlov berish uchun*

*b) tashqi rezbalarni hosil qilish uchun*

*d) ichki rezbalarni hosil qilish uchun*

*e) rezba nakatlash uchun*

117. Diametrlari biroz farq qiladigan "val" tipidagi detal uchun oqilona zagotovka turi bu ...

*a) pakovka*

*b) shtampovka*

*d) prokat*

*e) quyma*

118. Metall kesuvchi dastgohlar aniqlik sinfiga ko‘ra nechchi sinfga bo‘linadi

*a) 4 sinfga*

*b) 6 sinfga*

*d) 3 sinfga*

*e) 5 sinfga*

119. Sirt g‘adr budurlik balandlik parametrlari qaysi birliklarda normallashtiriladi?

*a) mm*

*b) mkm*

*d) dm*

*e) sm*

120. Ommaviy ishlov berishda massasi 0,5 kg hamda АЛ-9 markali alyumiydan murakkab shakldagi xom ashyo olish uchun qaysi usulni qo‘llash afzalroq?

*a) shtamplarda bolg‘alash*

*b) kokillarda quyish*

*d) qum qolipda quyma olish*

*e) payvandlash orqali*

121. Qaysi quyim turi hisoblashni talab qiladi

*a) maksimal*

*b) nominal*

*d) minimal*

*e) hisobiy*

122. Xom ashyo olish uchun tanlangan usulning iqtisodiy samaradorligini tavsiflovchi asosiy ko‘rsatkich

*a) materialdan foydalanish koeffitsienti*

*b) o‘lchamlar*

*d) shakl*

*e) massa*

123. Muayyan mexanik operatsiya davomida xom ashyodan olib tashlangan material qatlami…. deyiladi

*a) ishlov berish uchun quyim*

*b) umumiy quyim*

*d) maksimal quyim*

*e) operatsion quyim*

124. Egilishga, buralishga va cho‘zilishga ishlaydigan xom ashyolarni olish uchun qaysi usul samaraliroq?

*a) quyma*

*b) shtamplar, pokovkalar*

*d) quyma, prokat*

*e) prokat, list*

125. Xizmat ko‘rsatuvchi ishchi o‘rni quyidagilarni o‘z ichiga oladi

*a) operatsion vaqtni*

*b) tayyorlov-xulosaviy vaqtni*

*d) yordamchi vaqtni*

*e) texnik va tashkiliy xizmat vaqtini*

126. Dam olish va shaxsiy zaruratlar vaqti qaysi o‘lchovda beriladi?

*a) soatlarda*

*b) foizlar*

*d) operatsiyalarda*

*e) rublda*

127. Standart tomonidan o‘rnatilgan texnologik jarayon … deyiladi

*a) vaqtinchalik*

*b) ishchi*

*d) standart*

*e) loyihali*

128. Rezbali birikmalardagi o‘zaroalmashuvchanlikning asosiy shartlari:

*a) chidamlilik*

*b) mustahkamlik*

*d) buralish*

*e) harakatchanlik*

129. Ishlov berish jarayonida uzun detallarlarning qiyshayishini kamaytirish uchun qanday jihozlar ishlatiladi?

*a) asosiy tayanch*

*b) yordamchi tayanch*

*d) lyunet*

*e) moslama*

130. Qattiq qotishmalarning asosiy kamchiligi

*a) yuqori yeyilishga bardosh berish*

*b) mo‘rt*

*d) kimyoviy aktivlik*

*e) qattiqlik*

131. Detal bu …

*a) ishlab chiqaruvchiga ulanmagan, lekin o‘zaro bog‘liq operatsion funksiyalarni bajarish uchun mo‘ljallangan mahsulotlar*

*b) komponentlari ishlab chiqaruvchida birikishi kerak bo‘lgan mahsulot*

*d) yig‘ish operatsiyalaridan foydalanmasdan bir xil materialdan tayyorlangan mahsulot*

*e) birikishga tobe bo‘lmagan va yordamchi xususiyatga ega bo‘lgan mahsulotlar to‘plami bo‘lgan mahsulotlar*

132. Asosiy konstruktorlik bazasi:

*a) detalning o‘rnini aniqlash uchun ishlatiladigan asos*

*b) biriktirilgan mahsulotning o‘rnini aniqlash uchun baza*

*d) ishlov beriladigan detalning uni qayta ishlash jarayonida o‘rnini aniqlash uchun ishlatiladigan asos*

*e) o‘lchangan sirtning nisbiy holatini aniqlash va o‘lchamlarni o‘qish uchun baza*

133. O‘rnatish – bu:

*a) doimiy ravishda mahkamlangan ishlov beriladigan qism bilan bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismi*

*b) moslamaga nisbatan kesuvchi asbob bilan birga ishlov beriladigan detalning qotirilgan holati*

*d) doimiy ravishda mahkamlangan ishlov beriladigan qism bilan bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismi*

*e) doimiy ravishda mahkamlangan ishlov beriladigan zagotovka bilan bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismi*

134. Pozitsiya – bu:

*a) doimiy ravishda mahkamlangan ishlov beriladigan qism bilan bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismi*

*b) moslamaga nisbatan kesuvchi asbob bilan birga ishlov beriladigan detalning mahkamlangan holati*

*d) doimiy ravishda mahkamlangan ishlov beriladigan qism bilan bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismi*

*e) doimiy ravishda mahkamlangan ishlov beriladigan qism bilan bajariladigan texnologik operatsiyaning bir qismi*

135. “Ishlab chiqarish jarayoni” atamasining ta‘rifini tanlang:

*a) yarim tayyor mahsulotlarni mahsulotga aylantirish uchun odamlarning barcha harakatlari va ishlab chiqarish vositalarining yig‘indisi*

*b) ishlab chiqarish buyumlarining shakli, hajmi va sifatini o‘zgartirish bo‘yicha harakatlar*

*d) bir ish joyida bajariladigan texnologik jarayonning tugallangan qismi*

*e) mehnat ob’ekti holatining o‘zgarishiga olib kelmaydigan odamlar va texnologik jihozlarning muvofiqlashtirilgan harakati*

136. "Texnologik jarayon" atamasining ta‘rifini tanlang:

*a) mehnat ob’ekti holatining o‘zgarishiga olib kelmaydigan odamlar va texnologik jihozlarning muvofiqlashtirilgan harakati*

*b) yarim tayyor mahsulotlarni mahsulotga aylantirish uchun odamlarning barcha harakatlari va ishlab chiqarish vositalarining yig‘indisi*

*d) bir ish joyida bajariladigan texnologik jarayonning tugallangan qismi*

*e) ishlab chiqarish buyumlarining shakli, hajmi va sifatini o‘zgartirish bo‘yicha harakatlar*

137. Vaqt birligida ishlab chiqarilgan mahsulot sonini tavsiflovchi qiymat:

*a) jarayon*

*b) temp*

*d) ritm*

*e) takt*

138. Maxsus kesuvchi asbob keng qo‘llaniladigan ishlab chiqarish turi:

*a) seriyali*

*b) ommaviy*

*d) donalab*

*e) ko‘p seriyali*

139. Chuyan zagotovkalarini qaysi usullarda olish mumkin

*a) bolg‘alash*

*b) shtamp*

*d) quyma*

*e) prokat*

140. Mehnat ob’ektlarini mehnat mahsulotiga sifat jihatidan o‘zgartirishning tartibli ketma-ketligi:

*a) usul*

*b) o‘tish*

*d) marshrut*

*e) hamkorlik*

141. Aylanish shakliga ega bo‘lgan detallardan quyma ishlab chiqarishning eng keng tarqalgan usuli:

*a) markazdan qochma quyma*

*b) metall qoliplarga quyish*

*d) bosim ostida quyish*

*e) parallel*

142. Ishchining tor ixtisoslashuvi qaysi ishlab chiqarish turiga kiradi:

*a) shtamplash*

*b) seriali*

*d) donalab*

*e) ommaviy*

143. Qaysi turdagi ishlab chiqarish maxsus va universal uskunalardan foydalanadi:

*a) ommaviy*

*b) seriali*

*d) donabay*

*e) ochiq qum qoliplarda*

144. Bitta murakkab ishlab chiqarish jarayonining turli qismlarini bir vaqtning o‘zida bajarish bu-:

*a) ritm*

*b) mutanosiblik*

*d) parallellik*

*e) sur’at*

145. Mahsulot ishlab chiqarishdagi barcha bosqichlarning yig‘indisi

*a) texnologik jarayon*

*b) operatsiya*

*d) ishlab chiqarish jarayoni*

*e) ish yurish*

146. Nomi va markasi bo‘yicha bir xil bo‘lgan materialdan yig‘ish operatsiyalaridan foydalanmasdan tayyorlangan mahsulot -

*a) xom ashyo*

*b) kompleks*

*d) detall*

*e) tipik texnik jarayon*

147. Dopusk nima?

*a) yuqori va pastki chegaraviy o‘lchamlarning algebraik ayirmasi*

*b) ikki detalning bir biriga birikish xarakteri*

*d) shaklning og‘ishi*

*e) chizmada berilgan olchamning og‘ish chegarasiga teskari ko‘rsatkich*

148. Respublikamizdagi qaysi zavod metall kesuvhi dastgoh ishlab chiqaradi

*a) Texno park*

*b) Toshkent metallurgiya zavodi*

*d) Farg‘ona neftni qayta isshlash zavodi*

*e) Navoiy mashinasozlik zavodi*

149. Ishlov berishning kerakli aniqligini olish uchun sinovdan o‘tkazish usulini qachon qo‘llash tavsiya etiladi

*a) seriali ishlab chiqarishda*

*b) donalab ishlab chiqarishda*

*d) ommaviy ishlab chiqarishda*

*e) talab qilinadigan aniqlik*

150. Qo’zg’almas ajraluvchi birikmalarga nimalar kiradi?

*a) sirpanish podshipniklari*

*b) payvand birikmalar*

*d) shlitsali birikmalar*

*e) hammasi*

151. Ushbu usullarning qaysi biridan cho'yan zagotovka olish mumkin

*a) prokat*

*b) shtamplash*

*d) quyma*

*e) detal massasi qirindi massasiga*

152. Texnologik jarayonning loyihalash bosqichlaridan qaysi biri avvalroq amalga oshiriladi

*a) zagotovka tanlash*

*b) kesish holatini tanlash*

*d) ishlov berish marshrutini belgilash*

*e) eksperimental – statistik*

153. Donalab ishlab chiqarishda qanday o'lchov asbobi ø45 h14 val o'lchovini o'lchash uchun maqsadga muvofiq hisoblanadi

*a) kalibr-skoba*

*b) mikrometr MK-75*

*d) kalibr-skoba ø45h14*

*e) shatangenserkul SHS I-125-0,1*

154. Quyma usullaridan qaysi biri zagotovkani eng yuqori aniqlikda olishga imkon beradi

*a) qum qolipda*

*b) bosim ostida*

*d) kokilda*

*e) yuza aniqligiga ta’sir qilmaydi*

155. Mashina (detal) konstruktsiyasining minimal mehnat sarfi va material sarfi talablariga muvofiqligi…….

*a) iqtisodiy ta‘sir*

*b) tejamkorlik*

*d) texnologiyaboplik*

*e) ishchanlik*

156. O‘rta ishlab chiqarish sharoitida ø20 H7 teshigini boshqarish uchun quyidagi o‘lchov vositalaridan qaysi birini qo‘llash maqsadga muvofiqdir

*a) kalibr-probka ø20 H7*

*b) shatangensirkul ЩЦ I-125-0,1*

*d) mikrometr MK- 50*

*e) shtangensirkul ЩЦ 2*

157. Texnologik operatsiyalar ketma-ketligini raqamlashning to‘g‘ri tartibini tanlang

*a) 20,30,40…*

*b) 1, 2, 3…*

*d) 10, 20, 30…*

*e) 005, 010, 015…*

158. Qaysi ishlov berish usulida eng katta aniqlikka erishadi

*a) qora yo’nish*

*b) pritirka*

*d) toza jilvirlash*

*e) yordamchi vaqt*

159. Donalab ishlab chiqarishda jihozlar qanday tartibda joylashtiriladi

*a) mexanik ishlov berishning operatsion xaritasi*

*b) texnologik jarayon vaziyatida*

*d) barcha javoblar to'g'ri*

*e) dastgohlar tipi bo'yicha*

160. Materialdan foydalanish koeffitsienti (MFK)ning qaysi qiymatida ishlov beriladigan zagotovkaga ishlov berish natijasida hosil bo'lgan qirindi miqdori minimaldir

*a) +1*

*b) > 1*

*d) < 1*

*e) =1*

161. Qisqa kesilgan rombik barmoqqa (палец) teshigi orqali o'rnatilgan zagotovka nechta erkinlik darajasidan mahrum bo'ladi?

*a) 1*

*b) 3*

*d) 5*

*e) 2*

162. Mashina qismlarini mexanik vositalar bilan qayta ishlash.

*a) qirindilarni olib tashlash, plastik deformatsiya, metall qismlarni sovuq tekislash, plastmassalarni plastik deformatsiya qilish*

*b) chiplarni olib tashlash bilan va olib tashlamasdan ishlov berish*

*d) plastik deformatsiya*

*e) metall qismlarni sovuq tekislash*

163. Kimyoviy - mexanik ishlov berish.

*a) abraziv kukun yordamida mis sulfat eritmasida karbid asboblarni qayta ishlash*

*b) puxta sozlash*

*d) yumshoq doiralar bilan abraziv qilish*

*e) tugatish, yumshoq doiralar bilan jilvirlash, abraziv kukun yordamida mis sulfat eritmasida karbid asboblarni qayta ishlash*

164. Termik ishlov berish turlari.

*a) qotib qolish va chiniqtirish*

*b) toblash, bo‘shatish, yumshatish, normallashtirish*

*d) qattiqlashuv va toblanish*

*e) dam olish va normallashtirish*

165. Detal buyumlarini eskirtirishi

*a) tabiiy*

*b) sun’iy*

*d) tabiiy va sun’iy*

*e) issiqlik*

166. Texnologik operatsiyalarni o‘sishi qanday olib boriladi?

*a) qismlarni universal asboblar bilan qayta ishlash*

*b) bir dastgohda detalning bir nechta sirtini qayta ishlash*

*d) dastgoh asboblarida qismlarni oddiy usulda qayta ishlash*

*e) qismlarga ishlov berish, oz vaqt sarflash*

167. Amallarning kontsentratsiyasi qanday?

*a) qismlarga ishlov berish, oz vaqt sarflash*

*b) qismlarni universal asboblar bilan qayta ishlash*

*d) bir dastgohda detallarning bir nechta yuzalariga ishlov berish*

*e) qismlarni qisqa vaqt ichida qayta ishlash*

168. Birinchi amallarlarda qismlarning qanday sirtlari qayta ishlanadi?

*a) keyingi ishlov berishda o‘rnatish uchun xizmat qiladigan o‘rnatish yuzalar*

*b) maksimal o‘lchov aniqligi bilan yuzalar*

*d) maksimal ruxsat etilgan sirt*

*e) yuqori sirt qoplamali sirt*

169. Baza turlari.

*a) texnologik, yig‘ish*

*b) texnologik*

*d) konstruktiv, yig‘ilish*

*e) texnologik, konstruktiv, yig‘ish*

170. Kesuvchi asbobning yeyelishi sababli xatolikni qanday kamaytirish mumkin?

*a) sovutish suvi yordamida*

*b) o‘lchamni saqlab qolish uchun dastgohni qayta sozlash*

*d) yordamchi tayanch yordamida – maxsus qurilma ( lyunet )*

*e) maxsus qurilma yordamida*

171. Texnologik bazalarning turlari.

*a) qo‘pol va tugatish bazasi*

*b) asosiy va yordamchi asos*

*d) o‘rnatish, o‘lchash*

*e) dizayn va texnologik baza*

172. Sirtning g‘adir budurligi asboblarning yeyelishga qanday ta‘sir qiladi?

*a) yeyelishga chidamliligi pasayishi*

*b) yedirilishga chidamlilgi kuchayishi*

*d) birinchi navbatda yedirilishga chidamliligi kuchayadi, keyin esa kamayadi*

*e) yedirilishga chidamliligi avval pasayadi, keyin esa ortadi*

173. Qaysi texnologik usullar detal sirtining yeyilishga chidamliligini oshiradi.

*a) galvanik yoki kimyoviy-termik ishlov berish tufayli kuch olish*

*b) issiqlik bilan ishlov berish orqali kuchga ega bo‘ladi*

*d) kimyoviy-termik ishlov berish tufayli kuch olish*

*e) termik ishlov berish orqali kuchga ega bo‘ladi, kimyoviy-termik ishlov berish tufayli kuch olish, galvanik yoki kimyoviy-termik ishlov berish tufayli kuch olish*

174. Detalning qattiqligi uning yeyelishga chidamliligiga qanday ta‘sir qiladi?

*a) yeyelishga chidamligi pasayadi*

*b) yeyelishga chidamligini oshiradi*

*d) birinchi navbatda yeyelishga chidamligi kuchayadi, keyin esa kamayadi*

*e) yedirilishga chidamligi avval pasayadi, keyin esa ortadi*

175. Detalga ishlov berish texnologik marshruti nima?

*a) qismni ishlov berish sexidan yig‘ish sexiga o‘tkazish*

*b) qismning zavod sexlari orqali harakatlanishi*

*d) mexanik ishlov berishning texnologik jarayoni amallarlari ketma-ketligi*

*e) ishlov berish jarayonida texnologik o‘tishlar ketma-ketligi*

176. Tashqi yuzalarning quyimlarini hisoblashda o‘lchovning boshlanishi qanday o‘lchamdir?

*a) o‘rtacha qism hajmi*

*b) nominal hajmi*

*d) maksimal qism hajmi*

*e) detalning kichik o‘lchami*

177. Ichki yuzalarning quyimlarini hisoblashda o‘lchovning boshlanishi qanday o‘lchamdir?

*a) nominal hajmi*

*b) detalning katta o‘lchami*

*d) o‘rtacha qism hajmi*

*e) minimal qism hajmi*

178. Ishlov berish jarayonini amalga oshirishda dastgoh turi nimaga asoslanib oldindan tanlanadi?

*a) ishlov berishning aniqligi*

*b) mashina kuchi*

*d) dastgoh quvvati, ishlov berishning aniqligi, dastgohning ish umundorligi*

*e) mashinaning ishlashi*

179. Po‘lat zagotovkalarga qora ishlov berishda qaysi material turi loyiq hisoblanadi?

*a) yuqori tezkesar po‘lat R6M5*

*b) qattiq qotishma VK8*

*d) qattiq qotishma T15K6*

*e) mineral keramik sementlangan karbid*

180. Chuyan zagotovkalarga qora ishlov berishda qaysi material turi loyiq hisoblanadi?

*a) yuqori tezkesar po‘lat R6M5*

*b) qattiq qotishma T15K6*

*d) qattiq qotishma VK8.*

*e) mineral keramik sementlangan karbid*

181. Guruh texnologik jarayonlari qanday detallar uchun loyihalanadi?

*a) o‘rtacha murakkablikning bir qismi uchun*

*b) guruhning eng murakkab qismi uchun*

*d) eng oddiy guruh tafsilotlari uchun*

*e) detallar to‘plami uchun*

182. Qachon termik ishlov berish qo‘llanilishi kerak?

*a) tugatgandan keyin*

*b) jilvirlash amallarlaridan oldin*

*d) ishlov berish boshida*

*e) ishlov berish oxirida*

183. Donabay ishlab chiqarishda qanaqa o‘lchov asboblari qo‘llaniladi?

*a) maxsus nazorat asboblari va moslamalari*

*b) ixtisoslashtirilgan standart o‘lchash va nazorat qilish asboblari (o‘lchov, qavs va boshqalar)*

*d) universal*

*e) maxsus o‘lchash asboblari - optimetrlar, mikrometrlar va boshqalar*

184. Oddiy aniqlikdagi dastgohlarda qanday turdagi ishlov berish amalga oshiriladi?

*a) aniq ishlov berish*

*b) tugatish*

*d) qora ishlov berish va yarim toza*

*e) asbob yasashda teshik yasash*

185. Qaysi turdagi ishlov berish dastgohlarda yuqori aniqlikda amalga oshiriladi?

*a) aniq ishlov berish*

*b) qo‘pol ishlov berish va yarim pardozlash*

*d) toza ishlov berish*

*e) asbob yasashda teshik yasash*

186. Qaysi asboblarning aniqligi detalning aniqligiga bevosita ta‘sir qiladi?

*a) zenker va razvertka*

*b) frezalar*

*d) yumaloq abraziv asboblar*

*e) tishli kesish asboblari*

187. Texnologik tizimning qattiqligi nimada?

*a) texnologik tizimlarning moslashuvchanligi*

*b) texnologik tizimning ma‘lum kuchlarga nisbatan kuchlanish kuchi*

*d) texnologik tizimning deformatsiya kuchlariga chidamliligi*

*e) qismlarni yuqori kesish tezligida qayta ishlash qobiliyati*

188. G‘adir budurlikni kamaytirish uchun qanday choralar ko‘rish kerak?

*a) kesish chuqurligini kamaytirish, kesgichning uchini radius bo‘yicha charxlash, surishni kamaytirish*

*b) surishni kamaytirish*

*d) kesish chuqurligini kamaytirish*

*e) kesgichning uchini radius bo‘yicha charxlash*

189. Quyma cho‘yandagi 12 mm diametrli teshikka ishlov berishda qaysi usul qulayroq?

*a) sayqallash*

*b) yupqa yo‘nish*

*d) silliqlash*

*e) razvyortkalash*

190. Korpus detallarining zagotovkalari qanday usullarda olinadi

*a) quyish*

*b) quyish, payvandlash, shtamplash*

*d) payvandlash*

*e) shtamplash*

191. Ishlov berish xatoligi nima?

*a) ishlov beriladigan qismning haqiqiy harakati va dastgohning kinematik sxemalarida nazarda tutilgan asbobning harakati o‘rtasida nomuvofiqlik mavjud*

*b) avtomatik uzatishlardan foydalanishda yuzaga keladigan xato*

*d) tizimning qattiqligi yetarli emasligi sababli xato*

*e) kesish asbobining o‘tmaslashishi tufayli yuzaga keladigan xató*

192. Mashinasozlikda ishlab chiqarish turlari.

*a) mexanik ishlov berishning texnologik jarayoni*

*b) ishlab chiqarish jarayoni*

*d) texnologik jarayon*

*e) ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar*

193. Metall kesish dastgohlarida qismlarga ishlov berish uchun texnologik jarayonlarni loyihalash uchun zarur bo‘lgan ishchi chizmalarda ular ko‘rsatilishi kerak;

*a) ishlov beriladigan yuzalar, ishlov berishdan keyin ishlov berishdan keyin yuza tozaligi sinflari*

*b) zagotovka turi, material va uning markasi, ishlov beriladigan yuzalar, ishlov berishdan keyin yuza tozaligi sinflari, termik ishlov berish turi*

*d) ishlov berishdan keyin yuza tozaligi sinflari, termik ishlov berish turi*

*e) ishlov beriladigan yuzalar, materiali va uning markasi, termik ishlov berish turi*

194. Yig‘uv va umumiy ko‘rinish chizmalarida quyidagilar ko‘rsatilishi kerak:

*a) ruxsat etilgan o‘lchamlar*

*b) strukturaviy bo‘shliqlar*

*d) konstruktorli bo‘shliqlar; ruxsat etilgan o‘lchamlar; maxsus talablar*

*e) maxsus talablar*

195. Har bir mahsulot uchun ehtiyot qismlar spetsifikatsiyasi quyidagilarni o‘z ichiga olishi kerak:

*a) mahsulotning nomlanishi; vazn; material turi va uning markasi*

*b) material turi va uning markasi; ish qismining turi; har bir element uchun qismlar soni*

*d) mahsulotning nomlanishi, vazn; material turi va uning markasi; har bir element uchun qismlar soni*

*e) ish qismining turi; har bir element uchun qismlar soni*

196. Dastgohsozlik sanoatining asoschilari.

*a) A.K. Reshetov T.A. Ivanov M.I. Kalashnikov*

*b) A.P.Pavlov va V.Sergeev va boshqalar*

*d) Andrey Nortov, Pavel Zahov va boshqalar*

*e) E.N.Nadirov A.M. Kucher N.M. Lavochkin*

197. Quyidagi so‘zlarni nima birlashtiradi: Brinell, Rokvell, Vikkers?

*a) metallarning qattiqligini aniqlash usullari*

*b) zarba kuchini aniqlash usullari*

*d) metallar va qotishmalarning konstruksiyalari*

*e) qotishmalarning fazaviy o‘zgarishlar shartlari*

198. Energiya, materiallar yoki ma‘lumotni aylantirish uchun maqsadga muvofiq harakatni amalga oshiradigan muvofiqlashtirilgan qismlarga ega mexanik qurilma qanday nomlanadi.

*a) uskunalar*

*b) apparat*

*d) birlik*

*e) mashina*

199. Turbinalar va bug‘dvigatellari qanday turdagi mashinalardir?

*a) ishchilar*

*b) energiya*

*d) axborot*

*e) transport*

200. Korpus detallarini tayyorlash uchun qanday materiallar ishlatiladi?

*a) cho‘yan, alyuminiy, plasmassa*

*b) cho‘yan*

*d) alyuminiy*

*e) yelim*

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xidoyatov A.V. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari. Darslik. – T.: Tafakkur-bo‘stoni, 2020. - 366 b.

2. Xoliqberdiyev T.U. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari: Darslik. – T.: Noshir. 2012. – 416 b.

3. Бурцев В.М. и др. Технология машиностроения. В 2-х т. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 1998-2001.

4. Суслов А.Г. Технология машиностроения. – М.: Машиностроение, 2004. 400 с.

5. Н.Ф. Пашкевич и др. Технология машиностроения: уч. пос. /под ред. Пашкевича Н.Ф. / Минск: Новое знание. 2008. – 478 с.

6. В.А. Лебедов и др. Технология машиностроения. Проектирование технологий изготовления изделий. Ростов на Дону: Фенике. 2008. – 361 с.

7. В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе ; под ред. В.А. Тимирязева. – М.: ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин», 2019. – 395 с.

8. Grous A. Applied metrology for manufacturing engineering, (ishlab chiqarish muxandisligi uchun amaliy metrologiya). 2017Great Britain and United States by ISTE Ltd. and John Wiley&Sons, Inc.

9. Omirov A., Kayumov A. Mashinasozlik texnologiyasi. - T.: Uzbekiston. 2017

10. Xalikberdiev T.U. Mashinasozlik texnologiyasi - (Ma‘ruzalar matni). Toshkent, ToshDTU, 2010.

11. Aliqulov D.E., Holiqberdiyev T.U., Satarhanov A.I. Mashinasozlik texnologiyasi: kursi bo‘yicha laboratoriya ishlarini bajarishga oid uslubiy qo‘llanma 1-2 qism, Toshkent, ToshDTU, 2018, 80 b.

12. Holiqberdiyev T.U. Mashinasozlik texnologiyasi kursi bo‘yicha masala va mashg‘ulotlar to‘plami. Toshkent, ToshDTU, 2018, 136 b.

13. www.ziyonet.uz
14. www.referat.uz
15. www.techmash.stankin.ru
16. www.tehdoc.ru