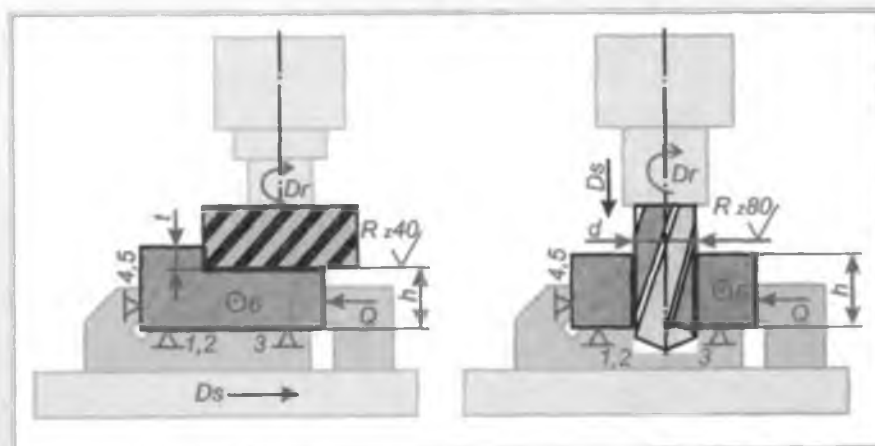


T.U. HOLIQBERDIYEV

# MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI ASOSLARI





021.0/0721  
H-62

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

---

**T. U. HOLIQBERDIYEV**

**MASHINASOZLIK  
TEXNOLOGIYASI ASOSLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5320200 — «Mashinasozlik texnologiyasi,  
mashinasozlik ishlab chiqarishlarni jihozlash va avtomatlashtirish»  
va boshqa texnologik, konstruktorlik yo'nalishlari talabalari  
uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

2/2  
«NOSHIR» nashriyoti BUXORO YUQORI  
Toshkent — 2012 TEXNOLOGIYALAR MUHANDISLIK  
TEXNIKA INSTITUTI



**УДК 621.0(075)**

**КБК 34.5**

**И 62**

**Holiqberdiyev T.U.**

**Mashinasozlik texnologiyasi asoslari: darslik / T.U. Holiqberdiyev;**  
**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. —**  
**Toshkent: Noshir, 2012. — 416 b.**

**КБК 34.5**

**Taqrizchilar: T.U. Umarov — ToshDTU «Mashinasozlik texnologiyasi, jihozlari va mashinasozlik ishlab chiqarishlarni avtomatlashtirish» kafedrası, texnika fanlari doktori, professor;**

**A.I. Usmanov — TDPU «Sanoat ishlab chiqarish asoslari» kafedrası, texnika fanlari nomzodi, dotsent.**

Mazkur darslikda mashinasozlik texnologiyasining nazariy asoslari bayon etilgan: asosiy tushuncha va ta'riflar; mashinasozlikda aniqlik, aniqlikka erishish va tadqiqotlash usullari; bazalash asoslari; texnologik jarayonlarning asosiy qonuniyatlari; buyum sifatining shakllanishi va uni tayyorlash jarayonidagi vaqt sarflari; buyumning texnologiyabopligi; qo'shimni hisoblash va tayinlash metodikasi. Buyumlarning berilgan sifatiga erishish metodlari va tasniflari, buyumlarni tayyorlashning unumdorligini va samaradorligini oshirish, tanavorlarga ishlov berish va buyumlarni yig'ish texnologik jarayonlarini ishlab chiqishning metodik asoslari, yig'ish jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish savollari ko'rib chiqilgan.

Darslik 5320200 — «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishlarni jihozlash va avtomatlashtirish» yo'nalishi va boshqa Oliy o'quv yurtlari, universitetlarining texnologik va konstruktorlik yo'nalishlarining bakalavrlari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan magistr-lar, kollej talabalari, respublika korxonalarining texnologlari va konstruktorlari ham foydalanishlari mumkin.

ISBN 978-9943-353-84-8

© «NOSHIR» nashriyoti, 2012.



*Kelajakda O'zbekiston yuksak darajada taraqqiy etgan iqtisodi bilangina emas, ma'naviy jihatdan yetuk farzandlari bilan ham jahonni qoyil qilishi lozim.*

**Islom KARIMOV**

## **KIRISH**

O'zbekiston iqtisodiyotida tub o'zgarishlar amalga oshirilishi, respublika iqtisodiyoti asosan xomashyo yo'nalishidan raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish yo'liga izchil o'tayotganligi, mamlakat eksport salohiyati kengayayotganligi ishlab chiqarishning har bir sohasi oldiga yangi vazifalarni qo'ydi. Jumladan, mashinasozlik sanoatini rivojlantirish, xalqimizni yuqori sifatli, mashinalar va buyumlar bilan ta'minlash mashinasozlik sanoati xodimlari oldida turgan muhim vazifalardan biridir. Albatta, bu vazifalarni bajarish uchun turli-tuman mahsulotlarning ishlab chiqarish hajmini oshirish, ularning sifatini yaxshilash, yangi yuksak samarali texnikaga ega bo'lgan robotlashirilgan, avtomatlashtirilgan kichik va katta robot texnologik komplekslarni, kompyuter bilan boshqariluvchi korxonalarni yaratish kerak bo'ladi. Hozirgi paytda Vatanimiz mashinasozlik korxonalari fan-texnikaning oxirgi yutuqlari asosida ishlab chiqarilgan jihozlar bilan to'ldirilmoqda. Mashina va uskunalarni xilma-xil moslamalar, mexanik qo'l, sanoat robotlari bilan jihozlash orqali texnologik jarayonlarni kompleks mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish ishlari davom etmoqda.

Mashinasozlik ishlab chiqarishning tayyorlov va yig'uv sexlari ishlarini mexanizatsiyalashtiradigan hamda avtomatlashtiradigan dastgoh, mexanizmlar, ko'tarish, tushirish va tashish qurilmalari kompleksi tatbiq etilmoqda. Ko'p mashinasozlik korxonalarda: Toshkent TTZ, Navoiy mashinasozlik zavodi (NMZ), UzDEU Asaka avtomobil zavodi, Samarqand mashinasozlik va sovutkichlar chiqarish korxonalarida yangi zamonaviy yuqori unumdor dastgoh va mexanizmlarni joriy qilish asosida, unumdor va ilg'or texnologik jarayonlar yaratilishi davom etmoqda.

Hozirgi zamon texnika taraqqiyoti darajasi yangi takomillash-  
tirilgan yuqori unumdorli avtomatlashtirilgan va yuqori aniqlikka  
ega bo'lgan mashinalarni uzluksiz yaratishda fanning eng yangi  
yutuqlaridan foydalanishga asoslanadi. Nazariy bilimlarni hamda  
yangi texnika va ishlab chiqarish texnologiyasini chuqur egallagan  
mutaxassislarni tayyorlashni talab etadi.

Chuqur bilimga ega bo'lgan mutaxassislarni tayyorlash  
O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgan sharoitning  
boshlang'ich bosqichda o'zgacha tus olishi kerak. Haqiqiy  
mutaxassis bo'lishni orzu qilgan talabalar yangi sharoitda o'z  
orzusiga erishish uchun texnikaviy fanlarni amaliy va nazariy  
jihatdan chuqur egallagan bo'lishlari kerak. Yetukli, mustaqil  
o'z fikriga, bilimiga, taklif va mulohazalariga ega bo'lishlari lozim.

Keng profilli mutaxassislarni nazariy va professional  
tayyorlashdagi fundamental fanlar ahamiyatini oshirishga  
asoslanib, fanning eng yangi yutuq hamda ilg'or tajribalarini yana  
ham to'laroq aks ettiruvchi o'quv reja va dasturlarni doimo  
takomillashtirib borish kerak.

Bakalavr — mexanikni texnologik jihatdan tayyorlashda  
fundamental fanlarning ahamiyatini oshirish uchun texno-  
logiyaning asosiy nazariy savollari umumfanning tegishli  
bo'linlariga bog'lab bayon etiladi.

Umumiy va umum mutaxassislik fanlarining asosiy qismi  
birinchi va ikkinchi kurslarda o'rganilib, ixtisoslashtirilgan fanlar  
uchinchi va to'rtinchi kurslarda o'rganiladi.

Ushbu darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus  
ta'lim vazirligining «Zamonaviy o'quv, uslubiy kompleks» yaratish  
talablariga mos ravishda barcha hoblari va mavzularning maqsadi, vazi-  
falari, ilmiy muammolari, xulosalari, kichik va katta guruhlar uchun  
ish topshiriqlari, test va bilimlarni mustahkamlash savollari, mustaqil  
ish topshiriqlari va tayanch iboralar hisobga olingan holda yaratildi.

### **Fanning maqsadi**

Talabalarda mashinasozlik buyumlari (mahsulotlar)ni ishlab  
chiqarishda ishlab chiqarish va texnologik jaryonlarning vazifalari,

turlari, ishlov berish va yig'ish aniqligiga erishish, bazalash, qo'shimlarni aniqlash haqida nazariy bilimlarni, texnologik jarayonlarni tuzish, amallarni loyihalashda jihoz, asbob-uskunalardan foydalanish va sozlash, texnologik parametrlarini aniqlash, buyum birikmalarini yig'ish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirish hamda rivojlantirishdan iborat.

### **Fanning ilmiy muammolari**

Hozirgi kunda texnologik jarayonlarni kompleks mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirishga oid quyidagi ishlar olib borilmoqda va tadqiqotlar o'tkazilmoqda:

- detal, qism, buyumlarni tayyorlash va yig'ish texnologik jarayonlarida sodir bo'luvchi qonuniyatlarni yanada chuqur o'rganib, ularni yangi progressiv va zamonaviy texnologik jarayonlar yaratishda qo'llash;

- mashina-buyumlarni yaratishda ilg'or yuqori unumdorlikka ega bo'lgan rentabelli texnologik jarayonlarini tuzish bo'yicha tadqiqotlar olib borish;

- yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarga yangi universal va SDB dastgohlarni hamda guruhli texnologik jarayonlarni joriy qilish;

- seriyali ishlab chiqarishga universal va SDB dastgohlar bilan bir qatorda ishlov beruvchi markazlar (IBM), ko'p maqsadli dastgohlar (KMD), agregatli ko'pholatli dastgohlar, moslashuvchan tizimlarni hamda guruhli, modulli va zamonaviy progressiv texnologik jarayonlarni joriy etish;

- yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarga maxsus yarimavtomat hamda avtomatik liniyalarni, robotlashtirilgan liniya va texnologik kompleks (RTK), moslashtiriluvchi avtomatik liniya (MAL), uchastka (MAU), sex (MAS) va moslashtiriluvchi avtomatik ishlab chiqarish (MAIch) larni joriy qilish.

Darslikni yozishda rus va xorijiy tillarda nashr etilgan adabiyotlar hamda shu soha bo'yicha internet tizimidan olingan ma'lumotlar va materiallardan foydalanildi.

*Mashinasozligi va texnologiyasi  
rivojlanib, eng yuksak pog'onaga  
ko'tarilgan davlat, eng qudratli va  
buyuk davlatdir*

V.S. KORSAKOV

## I BOB. MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

### UMUMIY O'QUV MAQSADLARI

**Ta'limiy.** Talabalarda mashinasozlik texnologiyasi fanining rivojlanish tarixi, ishlab chiqarish, texnologik jarayon, uning strukturaviy tuzilishi, buyum (mashina) va uning elementlari, ishlab chiqarish turlari, vaqtni me'yorlash usullarining asosiy tushunchalari bo'yicha nazariy, amaliy, tajribaviy bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini o'rtirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda ishlab chiqarish, texnologik jarayonlar, ularning strukturaviy tuzilishi to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### 1.1-MAB3Y. MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASINING PREDMETI VA QISQACHA RIVOJLANISH TARIXI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda mashinasozlik texnologiyasi fanining shakllanishi va rivojlanish taraqqiyoti haqida bilimlarni shakllantirish.

Mashinasozlik texnologiyasining obyekti bo'lib texnologik jarayon hisoblanadi, predmeti esa texnologik jarayonning qonuniyatlarini tashqi va ichki bog'lanishlarini o'rnatish hamda tadqiqodlash hisoblanadi.

Texnologiyaning rivojlanish tarixi qadim zamonlarga borib taqaladi. Inson paydo bo'libdiki, u o'z ehtiyojini qoniqtirishga

harakat qilib keladi. Buning uchun u tabiat predmetlarini olib, uning shakli, o'lchamlari va sifatini o'zgartirib, o'z ehtiyoji hamda talabini qondiruvchi buyum yaratadi va bu jarayon to'xtovsiz takrorlanib insonning turli-tuman talablariga javob beruvchi buyumlar bunyod etilib kelinadi. Insonning talabi va imkoniyatlari cheksizdir. U doimo yangilik yaratuvchidir, har bir yaratgan buyumi texnologik jarayon orqali vujudga keladi. Inson paydo bo'lishi bilan texnologiya degan atama yuzaga kelgan desak hech ham adashmagan bo'lamiz. Bundan 1000 yil oldin dunyoga mashhur bobolarimizdan A.R. Beruniyning ilmiy izlanishlar natijasida bunyod etilgan uskunalar, mashhur tabib Ibn Sinoning tibbiyotdagi kashfiyotlari, Mo'g'ullar ixtilosini dav qilishda urishlar taktikasiga asos solgan bobomiz Amir Temurning qurol aslahalari, ularning koinot ilmida tengi yo'q va koinotni o'rganish uchun rasadxona qurdirgan va bir nechta ilmiy kashfiyotlar qilgan nabiralari Mirzo Ulug'bek va boshqa ko'p allomalarimizning ilmiy kashfiyotlari texnologiyaga bog'liq bo'lgan.

Qadim zamonlarda ishlab chiqarish juda ham sodda bo'lgan. Qurollar jilvirlash xususiyatiga ega bo'lgan oddiygina toshlar bilan charxlangan; dastlab keskich asbob ishchi holatida qo'l bilan ushlab turilgan, keyinchalik tutqichga daraxt novdalari yoki hayvonlar paylari bilan bog'lab qo'yilar edi.

O'sha zamonning yutuqlaridan biri aylanuvchi toshni qo'llash bo'ldi - charxlash dastgohining timsoli kabi.

Keyinchalik aylanma harakatni keramikali buyumlarni tayyorlash uchun qo'llashdi, undan keyin esa yog'ochdan, hayvonlar suyaklaridan va oxirida metallardan silindr shaklidagi buyumlar tayyorlash uchun qo'llanilaboshlandi.

Shu bilan bir qatorda ishlanuvchi materialni harakatga keltiruvchi moslama qo'llandi. O'sha vaqtlarda tokarlik dastgohini eslatuvchi buyumga komon yoyi (ipi) bilan aylanma harakat berib, kremniyli keskichni qo'l bilan ushlab turib, ishlov berilar edi. Asta-sekin ot bilan aylanma harakatlanuvchi uzatmali tokarlik dastgohi yaratildi, ammo keskich asbob baribir qo'lda ushlab turildi.

Metallarga ishlov berishning qadimgi tarixi juda kam o'rganilgan. Ammo X asrdayoq rus ustalari turli-tuman qurollar, uy ro'zg'or predmetlari va shu kabilar tayyorlash texnikasiga ega bo'lishgan. XII asrda rus qurolsozlari keskich asbobi yoki ishlanuvchi tanavorni aylantiruvchi qo'l uzatmali parmalash va tokarlik qurilmalardan qo'llashgan. XIV—XVI asrlarda qurol tayyorlash uchun suv tegirmoni aylanma harakat beruvchi tokarlik va parmalash dastgohlaridan foydalanishgan.

XVI asrda Tula shahrining atrofidagi Oka daryosi yonidagi Pavlov qishlog'ida mahalliy temir rudasini ishlatishga asoslangan metall ishlovchi sanoat barpo etildi. Shunday bo'lsa ham keskich asbob qo'lda ushlab turilgan. Ammo, metall ishlab chiqaruvchi sanoat Pyotir I zamonasiga kelib asta-sekin rivojlana boshladi, ustaxonalar fabrika va zavodlarga aylantirilib turli dastgoh, qurilma va moslamalar bilan jihozlantirildi.

Bu davrga kelib (1680—1756-yy.) yashagan rus mexanigi va ixtirochisi A.K. Nartov (1718—1725) dunyoda birinchi bo'lib tokarlik dastgohi uchun tanavor bo'ylab tishli g'ildirak va reyka yordamida harakatlanuvchi mexanik support yaratdi. Biroq, u bundan tashqari qator original dastgohlar (vintqirquvchi, tishqirquvchi, arralovchi va boshq.) ixtiro qildi. Jumladan u, qurol, tanga va hokazolar tayyorlash uchun qator texnologik jarayonlarni ishlab chiqdi.

1714-yilda M.V. Sidorov Tula qurolsozlik zavodida «suv ta'sir etuvchi mashinalar» yaratdi. Shu paytda askar Yakov Batishev 24 qurol stvolini bir vaqtda parmalaydigan, stvolni artadigan va tozalaydigan tegirmonni yurituvchi uzatmasi qo'llanilgan dastgohlar ixtiro qildi. Ularning ishlarini XVIII va XIX asrlar boshlarida usta-mexaniklar: A. Surin, Ya. Leontev, L. Sobakin, P. Zaxov va boshqalar davom ettirishdi.

Shu davrda iqtidorli rus olimi M.V. Lomonosov (1711—1765) lobotokarlik, sferatokarlik va jilvirlash dastgohlarini qurdi.

Bug' mashinasining ixtirochisi I.I. Polzunov (1728—1764) bug' qozonining ba'zi bir detallarini tayyorlash uchun maxsus silindir yo'nuvchi va boshqa dastgohlarni yaratdi. I.P. Polzunov suv sirtining o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan suzgich (poplovok),

ya'ni oddiy avtomatik qurilma yaratib, ishlab chiqarishni mexanizatsiyalashga birinchi qadamni qo'yishga sababchi bo'ldi.

Rus mexanigi I.P. Kulibin (1735—1818) soat mexanizmini tishli g'ildiraklarini tayyorlash uchun maxsus dastgohlar yaratdi.

O'sha vaqtda harbiy ishlab chiqarish yagona ommaviy ishlab chiqarishning namunasi bo'ldi, u ishlab chiqarish texnologiyasiga o'zaro almashinuvchanlik tamoyilini kiritilishiga asos bo'ldi.

Ma'lumki, o'zaroalmashinuvchanlik tamoyili bo'yicha ishlab chiqarishni tashkil etish instruksiyasi Rossiyada ishlab chiqildi va Tula zavodiga yuborildi. Bu deyarli 25 yil fransuz muhandisi Leblandan va 100 yil avval angliyalik ishlab chiqaruvchilar syezdigacha, ya'ni Djozef Vitvord o'zaroalmashinuvchanlikning asosiy vazifalarini ifodalab bergunga qadar amalga oshgan edi.

XIX asrning oxiri XX asr boshida ba'zi bir korxonalarda detallarning ishchi chizmalarida tayyorlash qo'yimlari (dopusklari) ko'rsatila boshlandi.

Texnologik jarayonlarning o'rganilaboshlanishi, ya'ni tanavorlarga ishlov berish uslublari, buning natijasida o'lchamiga, shakliga, sifatiga va ularning ishiga qo'yiluvchi talablarga mos keluvchi tayyor buyum olinishi, o'tgan asrning birinchi yillariga to'g'ri keladi.

Tabiat predmetlarining sifatini o'zgartirib, o'z ehtiyojini qondiradigan buyumlar yaratish jarayoniga *texnologik jarayon* deyiladi.

Texnologiya yunoncha so'zlar birikmasidan tashkil topgan bo'lib, *texne* — san'at, mahorat, ustalik yoki uddalash usulini ifodalasa, *logos* — o'qitish, fan so'zini ifodalaydi. Boshqacha aytganda, texnologiya — mahorat yoki uddalash usuli (ish bajarish tartibi-majmui yoki rejasi).

1804-yil akademik V.M. Saverin texnologiya to'g'risidagi birinchi qoidani ifodaladi va «texnologiya — hunarmandchiliklar va zavodlar to'g'risidagi ilim» deb aniqlik kiritdi.

Texnologiyaning rivojiga rus bilimdonlari A. Andrey Choxov, M.V. Sidorov, Ya. Batishev, A.K. Nartov va boshqalar o'z hissalarini qo'shdilar.

Mashinasozlik texnologiyasida to'planib qolgan tajribalarni birinchilardan bo'lib tasvirlab berganlardan biri Moskva Universitetining professori I. Dvigubskiy bo'ldi. 1807-yil u «Начальные основания технологии или краткое описание работ на заводах и фабриках производимых» nomli kitobini yozdi.

1885-yil professor I.I. Timening (1838—1920) «Основы машиностроения, организация машиностроительных фабрик в техническом и экономическом отношении и производства работ» nomli ishi chiqdi. U birinchi bo'lib kesish nazariyasining asosiy qonunlarini ifodalab berdi.

1890—1900-yillar professor A.P. Gavrilenkoning (1861—1914-yy.) «Технология металлов» nomli kitobi chop etildi. Unda metallarga ishlov berish texnologiyasi tajribasining rivojlanishi umumlashtirilgan. Bu darslik rus muhandislarining bir necha avlodlarining ta'lim olishlari uchun qo'llanma vazifasini bajardi.

1917-yil. Sovet ittifoqi barpo etilgandan keyin dastgohsozlik sanoati katta unumdorlikka ega bo'lgan va yuqori aniqlik beruvchi har xil texnologik maqsadlar uchun turli dastgohlarni va takomillashgan keskich asboblarni yaratdi. Bularning hammasi ittifoq muhandislari va olimlari tomonidan mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarining qonuniyatlarini ilmiy asoslarini yaratish imkonini berdi.

XX asming boshlarida texnikaning tez suratlarda bilan rivojlanishi natijasida to'planib qolgan turli detallarga ishlov berish, ularni yig'ish texnologik jarayonlari to'g'risidagi tajribalarni umumlashtirib ba'yon etishning zarurati paydo bo'ldi. Bundan tashqari, Oliy o'quv yurtlarining o'quv dasturlariga mashinasozlik texnologiyasi, moslamalarni, sexlar va zavodlarni loyihalash (masalan, «Технология автомобилестроения», «Технология тракторостроения», «Технология станкостроения» va boshq.) kabi fanlar kiritildi.

Mashinasozlik texnologiyasi bo'yicha birinchi mehnat natijasini chop etgan A.P. Sokolovskiy bo'ldi. Uning 1930—1935-yilda besh tomlik kitoblari chop etildi va 1938-yilda *Научные основы технологии машиностроения* nomli kitobi chop etildi. 1933-yilda A.I. Kashirinning «Основы проектирования технологических



процессов» va 1935-yili V.M. Kovanning «Технология автотракторостроения» nomli hamda 1944-y. «Технология машиностроения» nomli, 1959-y. «Основы технологии машиностроения» va xuddi shunga o'xshash nomli 1967-yilda MVTU ning V.M. Kovan boshchiligidagi mualliflar jamoasi nomi bilan V.S. Korsakov muharrirligida darsliklar chop etilgan.

O'lcamlar zanjir nazariyasini, bazalash qoidalarini yaratgan va texnologik ilmiy izlanishlarning yechimini topish bilan ko'p shug'ullangan B.S. Balakshin 1944-yilda «Технология станкостроения», 1959, 1966, 1969-yillarda «Основы технологии машиностроения» darsliklarini yaratdi.

1985-yil. A.A. Matalinning «Технология машиностроения» nomli; 1986-yil. A.A. Gusev, E.R. Kovalchuk, I.M. Kolesov va boshq. «Технология машиностроения» (maxsus qism) MOSSTANKIN darsliklari chop etildi. 1997 va 1999-yilda I.M. Kolesovning «Основы технологии машиностроения» nomli darsligi bunyod etildi.

1965 va 1973-yillarda B.L. Bespalov, L.A. Gleyzer, I.M. Kolesov va boshqalarning «Технология станкостроения» (maxsus qism) darsligi chop etilgan.

1998-yil. MVTU-MGTU mualliflar jamoasi A.M. Dalskiy muharrirligida 1-tom V.M. Burtsev va boshqalar. «Основы технологии машиностроения» va 1999-y. G.N. Melnikov muharrirligida 2-tom V.M. Burtsev va boshqalar. «Технология машиностроения» darsliklari chop etildi.

2002-yil A.G. Suslav va A.M. Dalskiyning «Научные основы технологии машиностроения» nomli ilmiy monografiyasi va 2004-yilda A.G. Suslovning «Технология машиностроения» nomli darsligi chiqdi.

2005 va 2007-yilda B.M. Bazrovning «Основы технологии машиностроения» darsligi chop etildi.

Mashinasozlik texnologiyasi zavodlar, ilmiy-tekshirish institutlari, Oliy o'quv yurtlari jamoalari ilm va sanoat ishchilarining katta mehnati natijalarini umumlashtirilishi asosida ilm sohasi kabi shakillanaboshladi.

Mashinasozlik texnologiyasi asoslari, asosan olimlar: B.S. Balakshin, N.A. Boradachev, K.V. Votinov, V.I. Dement'ev, F.S. Demenyuk, M.E. Yegorov, A.A. Zikov, A.I. Kashirin, V.M. Kovan, V.S. Korsakov, A.A. Matalin, S.P. Mitrofanov, M.P. Novikov, A.V. Podzey, E.V. Rijov, E.A. Satel, I.A. Time, A.P. Sokolovskiy, D.V. Charnko, A.B. Yaxin, P.I. Yasheritsin va boshqalar tomonidan yaratilgan.

Agar *ilm ilmiy bilimlar tizimi* bo'lsa, unda *bilim olish jarayoni ilmiy bilish* (bilim olish) hisoblanadi.

Mashinasozlik texnologiyasi miqyosida *ilmiy bilishning* shakllanish jarayonini uch bosqichga ajratish mumkin: 1) texnologik jarayonlar to'g'risida *empirik izlanish va empirik bilimlarning* boshlang'ich yig'ilishi, tug'ilishi va rivojlanish; 2) texnologik jarayonlarni bajarishda o'ringa ega bo'lgan *hodisalar majmuining birinchi ilmiy suratlarining* tug'ilishi; 3) nazariyalarni qurish.

*Mashinalarni tayyorlash texnologik jarayonida ta'sir etuvchi qonuniyatlarni o'rganib, bu qonuniyatlarni mashinalarni talab etilgan sifatini va ularning eng kam tannarxini ta'minlash uchun qo'llash maqsadida shug'ullanuvchi ilm sohasiga mashinasozlik texnologiyasi deb ataladi.*

Texnologik jarayonni tatbiq etishda asosan ikkita masala yechiladi:

1. Ehtiyojga qarab mahsulot- buyum tayyorlash talabini qoniqtirish;

2. Kam mehnat sarflab, qisqa vaqt ichida sifatli va arzon mahsulot-buyum tayyorlash.

Mashinalarni loyihalash va tayyorlash bitta jarayonning ikkita bosqichidan iboratdir. Bu bosqichlar o'zaro uzluksiz bog'lanishdadir. Loyihalash jarayonini konstruksiyaning texnologiya bopligini hisobga olmasdan tasavvur qilib bo'lmaydi. Texnologiya-boppina konstruksiya mehnat xarajatlarini tejash, aniqlikni oshirish, yuqori unumli jihozlar, moslama va asboblarni qo'llash, energiya va vaqtni tejash imkonini beradi.

Konstruksiya qancha texnologiyabop bo'lsa, uni ishlab chiqarish shuncha takomillashgan va arzon bo'ladi.

Mashinani tayyorlash bosqichida asosiy e'tibor uning sifatiga va eng muhim ko'rsatkichi - aniqlikka beriladi. O'tgan 100 yil ichida detallarni tayyorlash aniqligi deyarli 2000 marta oshdi. Bunaqa ortish hech bir mashinaninig xizmat qilish tavsifida kuzatilgan emas. Ba'zi bir ishlab chiqarishlarda bu, ya'ni detallarni mikrometr va mikrometrning qismini aniqligida tayyorlash norma tusini olgan. «Aniqlik» tushunchasi nafaqat o'lchamga tegishli, balki shaklga, sirtlarning o'zaro joylashishiga, detallarning fizik-mexanikaviy tavsiflariga va ularni tayyorlash muhitiga ham tegishlidir.

Ishlab chiqarish sharoitida mashinalarni talab etilgan sifatda yaratish, mashinasozlik texnologiyasining ilmiy asoslariga tayanadi. Mashinalarni sifatli tayyorlash jarayoni (tanavorlarni tanlash, ularga ishlov berish va detallarni yig'ish) mashinasozlik texnologiyasining qonuniyatlarini qo'llash bilan amalga oshirilishi kuzatiladi.

Mashinasozlik texnologiyasi fanining rivojlanishi bir necha bosqichlardan o'tgan. Bu bosqichlar quyidagilar: *birinchi bosqich* ishlab chiqarish sanoati tashkil topgandan boshlab, uni oyoqqa turg'azib tubdan yangilangunga qadar bo'lgan vaqtni o'z ichiga oladi (1930-yil gacha).

*Ikkinchi bosqich* 1930—1941-yillarni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqarish amaliyotda buyum tayyorlashni, yig'ishni tashkil qilish jarayonlarni umumlashtirish va texnologik jarayonlarni ilmiy ishlab chiqish ikkinchi bosqichda mashinasozlik texnologiyasi fan sifatida shakllandi. Shu bosqichda bazalash asoslarining ilmiy nazariyasi, biktlik, qo'shimlarni aniqlash va tayinlash ilk bor paydo bo'ladigan sohada ilmiy ishlar chop etildi, texnologik jarayonlarni tipizatsiyalash va noaniqliklarni tahlil qilish hamda ehtimollik nazariyasi yaratildi.

*Uchinchi bosqich* urushdan keyingi to 1970-yillargacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Bu bosqichda mashinasozlik texnologiyasi fani juda tez suratlar bilan rivojlangan. Yangi texnologik fikrlar paydo bo'lgan va fanning ilmiy asoslari yaratilgan, ishlov berish aniqligining nazariyasi, ya'ni ishlov berishdagi xatoliklarni analitik hisoblash usullari yaratilgan, chuqur ishlov beriladigan yuzalarning sifati o'rganilgan. Texnologik tizimning biktligi ilmiy darajada

chuqur tahlil qilingan, analitik hisoblash yo'li bilan qo'shimlarni (pri pusk) aniqlash usuli yaratilgan. Texnologik jarayonlarni avtomatik loyihalash tizimlari barpo etildi. Dasturli ko'pamalli dastgohlar va moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari yaratilib, ilg'or texnologiyalar yaratishda katta burulish yasadi. Bu fanning hamma sohalarida chuqur ilmiy tekshirish va tadqiqot ishlari o'tkazilgan.

*To'rtinchi bosqich* yanada rivojlanish bosqichi va hozirgi zamon mustaqillik davrini o'z ichiga oladi. Bu bosqichda boshqa davlatlar olimlari bilan bir qatorda fanning ko'p sohalarida O'zbekiston Respublikasi olimlari ham ilmiy tekshirish ishlarini olib borib, fanga va mashinasozlikning rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shishgan. Avtomatlashtirilgan texnologik jihozlarni takomillashtirish va ularning bikrligini oshirishga professor G.N. Molchanov, G.B. Fiks-Margolin, va L.V. Peregudovlar yuzalarga mexanik ishlov berishda issiqlikning energetik balanslarining ilmiy nazariyasini yaratishda professor F.Ya. Yaqubov; tekstil mashinasozligini rivojiga professor R.G. Maxkamov; paxta terish mashinalarini yaratishda professor H.H. Usmonhodjayev, T.R. Rashidov, M.T O'rozboyev, professor A. Karimovlar; avtomobillarni takomillashtirishda O.U. Salimov; tishli g'ildiraklarga ishlov berishda va ularning parametrlarini o'lchashning ilmiy asoslarini yaratishda professor D.E. Alikulov; metallarni ishqalab kesishni asoslagan professor M.T. Balabekov; payvandlash texnologiyasining rivojiga professor M.A. Abrolov; materialshunoslikning rivojlanishiga professor A.A. Muhamedov; metallarga mexanik ishlov berishning kibernetik muammolarining aniqlashga professor N.M. Mo'minov va boshqalar mashinasozlik texnologiyasi faniga salmoqli hissa qo'shdilar.

Yangi XXI asr boshlanishini *beshinch*i bosqichning boshlanishi deb aytsak to'g'ri bo'ladi. Bu bosqich mashinasozlikka informatsion hamda yangi pedagogik texnologiyalarining kirib kelishi va mashinasozlik fanini o'qitishda yangi o'qitish usullari: nazariy va amaliy elektron darsliklar, o'quv qo'llanmalar, virtual laboratorivalar yaratish va o'quv jarayonini yangi bosqichga ko'tarish davri keldi desak to'g'ri bo'ladi.

O'zbekistonga kerakli bo'lgan mashinalarni ishlab chiqarish turi, hajni konkretlashtirilmoqda va shu sohalarida ilmiy izlanish hamda tekshirish ishlari izchil olib borilmoqda. Mashinasozlik texnologiyasining gurkirab rivojlanish jarayoni davom etmoqda.

### **Munozara uchun savollar**

1. *Birinchi tokarlik dastgohi qachon va kim tomonidan yaratilgan?*
2. *Birinchi mashinasozlik texnologiyasi qachon va kim tomonidan umumlashtirilgan?*
3. *Mashinasozlik texnologiyasini inifq davrida rivojlantirgan olimlardan va mamlakatimizning olimlaridan kimlarni bilasiz?*
4. *Mashinasozlik texnologiyasi fani nimani o'rgatadi?*

## **1.2-MAVZU. ISHLAB CHIQUARISH VA TEXNOLOGIK JARAYONLAR**

*O'quv maqsadi.* Talabalarda mashinasozlikda ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar, ularning tarkibiy tuzilishi va asosiy tushunchalari bo'yicha nazariy bilim, amaliy va tajribaviy malakalarni shakllantirish.

### **1.2.1. Ishlab chiqarish jarayoni**

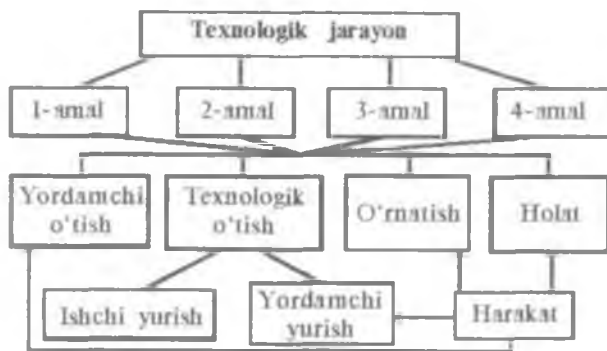
*Ishlab chiqarish jarayoni deb odamlar va ishlab chiqarish qurollarining muayyan korxonada buyumlar tayyorlash yoki ta'mirlash uchun zarur bo'lgan hamma harakatlari majmuasiga aytiladi.* Boshqacha aytganda ishlab chiqarish jarayoni deb, xomashyo va yarim mahsulotlarni tayyor mahsulotga aylantirib beruvchi barcha jarayonlar yig'indisiga aytiladi.

Bunga: ishlab chiqarishni tashkil etish, korxona va zavodlarga keltirilgan xomashyo, yarim mahsulotlarni tashqaridan keltirish, zavod hamda korxonalar ichida sexdan sexga tashish, quyma, bolg'alangan, shtamplangan, payvandlangan va boshqa turdagi tanavorlarni tayyorlash, mexanik, termik, kimyoviy-termik va boshqa ishlovlar berish, detallarning o'lchamlari hamda sifatini nazorat qilish, qism (uzel) va mashinalarni yig'ish, bo'yash, sinovdan o'tkazish, qaytadan detal va qismlarga ajratish, qog'ozlarga

o'rash, yashiklarga hamda omborxonalarga joylashtirish, tayyor mahsulotlarni buyurtmachi tashkilotlariga jo'natish kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqarish jarayoni korxona va zavodlarning turli uchastka va sexlarida bajariladi.

### 1.2.2. Texnologik jarayonning strukturaviy tuzilishi

Texnologik jarayonning strukturaviy tuzilishi quyidagi sxemada ko'rsatilgan.



*Texnologik jarayon (TJ) deb ishlab chiqarish jarayonining bir qismi bo'lib, tanavurlarga ishlov berish yoki plastik deformatsiyalash natijasida, uning geometrik o'lchamlari, shakli, sifati va xossalari o'zgartirilib, detallarning ishchi chizmalarida konstruktor tomonidan berilgan barcha talablariga mos keltirish va nazoratiga aytiladi.*

Detallarni tayyorlashda yoki yig'ishda TJ bir qancha amallarni o'z ichiga oladi.

Texnologik amal (TA) deb bitta ishchi joyda bajariluvchi texnologik jarayonning tugallangan qismiga aytiladi. (DAST 3.1109-82)

Mahsulot tayyorlash yoki yig'ish jarayoniga muvofiq ravishda TA ni quyidagicha ta'riflash mumkin.

**Texnologik amal (TA) deb** texnologik jarayonning tugallangan qismi bo'lib, bitta yoki bir nechta bir vaqtda ishlov beriluvchi yoki yig'iluvchi mahsulotlarni, bitta yoki bir nechta ishchilar tomonidan bajariluvchi ishga aytiladi.

TA ishlab chiqarishni rejalashtirish va hisobga olish asosiy birlik bo'lib hisoblanadi. Amallarga asoslanib, mahsulot (buyum) ishlab chiqarishning ish hajmi, vaqt me'yori va narxi belgilanib, kerakli sonda ishchilar, jihoz-uskunalar, moslamalar, keskich va o'lchagich asboblari hamda mexanik ishlov berishning tannarxi aniqlanadi. Shu bilan birga ishlab chiqarishning kalendar rejasi hamda sifatni nazorat qilish va ishni bajarish muddati ishlab chiqiladi.

Texnologik amallardan tashqari yordamchi amallar (transportlash, nazorat qilish, tamg'lash, qirindilardan tozalash va boshq.) o'lcham va sifatni o'zgartirmaydi, ammo TJ ni bajarish uchun zarur hisoblanadi.

**Texnologik o'tish** deganda tanavorga ishlov berishdan yoki detallarni birlashtirishdan tashkil topuvchi, qo'llanilgan asbob va yuzalarning doimiylikini xarakterlovchi texnologik amalning tugallangan qismi tushuniladi. Odatdagi universal metall kesuvchi dastgohlarda, texnologik o'tishlarni dastgohlarning o'zgarish ish rejimida bajariladi. Ishlov berish vaqtida tanavorga bitta texnologik o'tishning ichida dastgohning ish rejimining avtomatik ravishda o'zgarishini, TA, sonli dastur bilan boshqariluvchi (SDB) dastgohlarda ishlov berishda amalga oshirish tushuniladi. Demak, texnologik o'tuv sirtlarning shakli, o'lchamlari va sifati o'zgarishlari bilan bog'liq.

**Yordamchi o'tish** texnologik amalning tugallangan qismi bo'lib, ishchi va dastgoh harakatlaridan tashkil topib, binobarin, sirtlarning shakli, o'lchamlari va sifati o'zgarishi bilan bog'liq bo'lmay, ammo texnologik o'tish uchun zarur bo'lgan harakatlari tushuniladi.

Masalan, tanavorlarni o'rnatish, keskich asboblarni almashirish va hokazo.

**Ishchi yurish** texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, keskich asbobning tanavorga nisbatan bir marta siljishidan tashkil topib, tanavorning shakli, o'lchamlari, yuzalar tozaligi yoki xossalari o'zgarishi tushuniladi.

**Yordamchi yurish** texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, keskich asbobning tanavorga nisbatan bir marta siljishidan

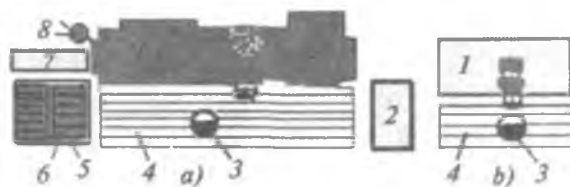
tashkil topib, tanavorning shakli, o'lehamlari, yuzalar tozaligi yoki xossalari o'zgarishi kuzatilmasdan, lekin ishchi yurishni bajarish uchun zarur bo'lgan harakat tushuniladi. Buni salt yurishlar desa ham bo'ladi.

**O'rnatish** texnologik amalning qismi bo'lib, ishlov beriluvchi tanavorlar yoki yig'iluvchi yig'ilma birliklarning moslamaga o'zgarishsiz mahkamlangan holati tushuniladi.

Texnologik amallar, bir yoki bir necha o'rnatuvlarda bajarilishi mumkin.

Masalan, tokarlik dastgohida po'lat valikni uch quloqli patronga o'rnatib bitta tarafiga ishlov berib bo'lgandan keyin uni bo'shatib, birinchi ishlov berilgan tomoni bilan uch quloqli patronga qaytadan o'rnatib, ikkinchi tomoniga ishlov berilib, TA tugatilsa, TA ikkita o'rnatishda bajarilgan hisoblanadi va hokazo. Yo'nish, TA bitta, ikkita va bir necha o'rnatuvlarda bajarilishi mumkin.

**Ishchi joy** - mehnat predmetlari joylashgan korxona strukturasi elementar bo'lagi (u yerda ishni bajaruvchilar, ular tomonidan ishlatiluvchi texnologik asbob-uskunalar, konveyerning qismi, vaqtinchalik uskunalar, yuk ko'taruvchi kranlar joylashtiriladi), 1.1-rasmga qarang (DAST 14.004-83).

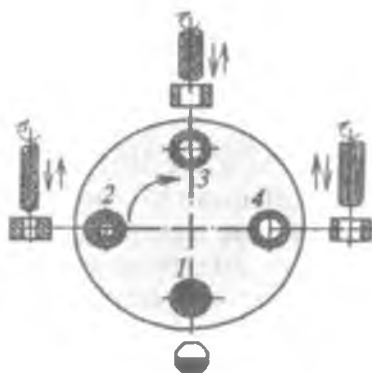


1.1-rasm. Ishchi joy sxemasi: a — tokarni; b — chilangarni. 1—dastgoh (verstak); 2—asbob-uskuna shkafi; 3—ishchi; 4—tahta panjara; 5—stol; 6—yashik; 7—shkaf; 8—kran.

**Holat** (pozitsiya) deb moslamaga o'zgarishsiz mahkamlangan ishlov beriluvchi tanavor yoki yig'iluvchi yig'ilma birlikning moslama bilan birgalikda, keskich asbobga yoki dastgohning biron qo'zg'almas qismiga nisbatan muqim egallagan o'rniga aytiladi. Holat asosan: to'xtab-to'xtab aylanuvchi holatli stollarda (agregat dastgohlarida): chiziqli yoki aylanma harakatlanuvchi konveyerlarda (avtomatik



liniyalar, MAU, MAS, MAL, MAICH va boshqalar) kuzatiladi. Masalan, bironta oddiy vtulka shaklidagi detalning ichki teshigiga to'rt holatli agregat dastgohida ishlov berish kerak bo'lsin (1.2- rasm).



1.2- rasm. 4 holatli agregat dastgohi: 1—holat - tanavorni o'rnatish va tushirish. 2—holat-parmalash. 3—holat-zenkerlash. 4—holat-razvertkalash.

**Harakat** (priyom) — texnologik o'tuv yoki uning qismini bajarishda, bir maqsadga birlashtirilgan tugallangan ishchi harakatlarining yig'indisi. Masalan, tanavorni moslamaga o'rnatib va tushirib, yordamchi o'tishni bajarishda ketma-ket quyidagi harakatlarni bajarish kerak bo'ladi: yashikdan tanavor olinsin, moslamaga o'rnatilsin va mahkamlansin, dastgoh ishga tushirilsin. Dastgoh to'xtatilsin, tanavor moslamadan bo'shatilsin va boshqa yashikka solib qo'yilsin va hokazo.

#### Munozara uchun savollar

1. Ishlab chiqarish jarayoni nimalarni o'z ichiga oladi?
2. Texnologik jarayon tarkibiga nimalar kiradi?
3. Texnologik amal ishlab chiqarishning qanday elementi hisoblanadi?
4. Texnologik o'tish deganda nimani tushunamiz? Misollar keltiring.

### 1.3-MAVZU. BUYUM, MASHINA VA UNING ELEMENTLARI

*O'quv maqsadi.* Talabalarga buyum, uning elementlari va ko'rinishlari, mashinalar hamda ularning sinflari to'g'risidagi tushunchalarni o'rgatib, yig'ma birliklarga ajratish va texnologik yig'uv sxemalarini tuzish bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va tajriba malakasini shakllantirish.

#### 1.3.1. Buyum tushunchasi

Buyum deb mashinasozlik ishlab chiqarishning oxirgi bosqichida tayyorlab tugallangan har qanday mahsulotga aytiladi.

Buyum mashina, agregat, qism (yig'ma birlik), hatto tanavor yoki 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 ketingi ko'priklari; Kompresor zavodi uchun — turli ko'rinishdagi kompressorlar; Tirsakli val tayyorlovchi zavod uchun — tirsakli val va hokazo.

Qism (yig'ma birlik) deb, alohida ishchi joyda yig'ilib asosiy yig'ilmaga bir butun holda birlashtiriluvchi buyumning elementiga aytiladi. Masalan: Traktor dvigateli, tezliklar qutisi, oldingi yoki ketingi ko'priklari, startyori, va hokazo.

Detal deganda yig'ish amallari qo'llanilmasdan tarkibi va nomi bir xil materialdan tayyorlangan buyumning elementiga tushuniladi. Masalan, bir bo'lak metalldan tayyorlangan valik, quyib tayyorlangan quti, po'lat listdan shtamplangan karter va hokazo.

#### 1.3.2. Mashina tushunchasi va sinflari

Mashina deb maqsadga muvofiq ravishda harakatlanib, energiya hosil qilish, ish bajarish va axborot berish uchun mo'ljallangan mexanizm yoki mexanizmlar birlashmasiga aytiladi.

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 boshqa ko'rinishdagi energiyaga aylantirib beruvchi mashinalarga

aytiladi. Masalan, yonilg'i energiyasini - mexanik energiyaga aylantiruvchi mashina dvigatellari; suv energiyasini - elektr energiyasiga aylantiruvchi gidrotubinalar va hokazo.

**Ishchi mashinalar** (dastgohlar, uskuna-qurol-mashinalar), ularning yordamida mehnat predmetining shakli, o'lchamlari, vossalari 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 boshqalar.

### 1.3.3. Buyum turlari va tushunchalari

Buyumlar — mahsulotlar asosan 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'lg'ich asboblari 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 velosapedi, samokat, turli narvonlar va konserva yopqichlari; Asbobsozlik zavodi uchun turli tok va odatdagi qaychilar, chilangarlik kalitlari, otvyorka-buragichlar, arralar va boshqa asboblari.

### 1.3.4. Buyumlarni yig'ma birliklarga ajratish

Mashina, mexanizm, qismlar va ularning detallarini yig'ish texnologik jarayonida shartli ravishda guruhlar yoki yig'ma

birliklarga ajratish, yig'ish jarayonini rejalash uchun qulayliklar keltiradi.

Mashina va mexanizmlarning yig'ish texnologiyasini yaratishdan oldin ularning umumiy va qismlari bo'yicha yig'ish texnologik sxemalarini tuzib olish maqsadga muvoliqdir. Shuning uchun ham ular birinchi, ikkinchi va  $n$  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 hokazo,  $n$  tartibli yig'ma birlik oxirida faqat detallarga ajraladi. Bu holda buyumning o'zi 0 tartibli yig'ma birlik bo'lib hisoblanadi.

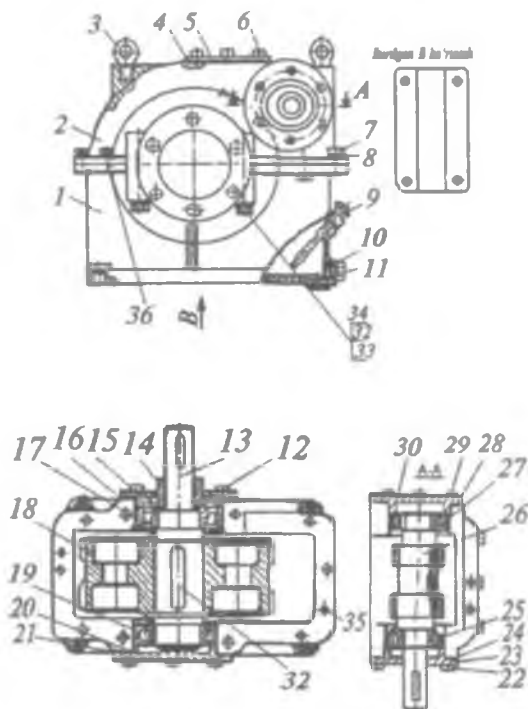
### 1.3.5. Umumiy va qismlari bo'yicha yig'ish texnologik sxemalarini tuzish (professor V.M.Kovan) uslubi

V.M.Kovan uslubi bo'yicha texnologik yig'ish sxemalarini tuzish uchun mashina va mexanizmlarning har bir detali hamda qismi shartli ravishda chizmada to'g'ri to'rtburchak bilan belgilanadi va bu to'g'ri to'rtburchak chiziqlar bilan uch bo'lak kataklarga ajratiladi (1.3- a rasm). Kataklarning birinchisiga (1) detalning nomi (korpus, bolt, vint va hokazo) yoziladi; ikkinchisiga (2) yig'ma chizmadagi tartib raqami yoki detal inventar nomeri yoziladi; uchinchisiga (3) yig'ma chizmada bir xil o'xshash yig'ma birliklarning soni yoziladi (1.3-b rasm).



1.3-rasm

**Umumiy texnologik yig'uv sxema tuzish.** Buning uchun mashina, mexanizm yoki qismlarning konstruktor tomonidan chizilgan yig'ma chizmasi berilgan bo'lishi zarur. Masalan, Toshkent agregat zavodi reduktori (1.4-rasin).



**1.4-rasm. Toshkent agregat zavodida yig'iluvchi reduktorning umumiy ko'rinishi (detallarning nomlari yig'uv sxemalar 1.5 a, b, d, e-rasmda ko'rsatilgan)**

Texnolog o'z navbatida bu berilgan chizmani diqqat bilan o'rganib chiqishi kerak, qo'yilgan texnik talablariga - qism hamda detallarning mashina va mexanizmlardagi xizmat vazifalariga ahamiyat berishi kerak, detal va qismlarni yig'ish ketma-ketligini aniqlab, sxemada qanday tartibda joylashtirib chizishni rejalashtirishi lozim.

Sxema tuzish uchun ma'lum formatdagi chizma yoki millimetrovkali qog'oz ishlatiladi. Qog'ozning o'rtarog'i va chap chetrog'iga to'g'ri to'rtburchak (baza detalni bildiruvchi) chiziladi, buning to'g'risiga - o'ng chetiga yana to'g'ri to'rtburchak (mashina, mexanizmning yig'ilgan holatini bildiruvchi) chiziladi va shu ikkala

a)

b)

e)

preslansin

preslanish

**Baza detal** deb barcha qolgan qism (yig'ma birlik) va detallarni o'ziga birlashtiruvchi detalga aytiladi. Masalan, traktor uchun baza detal-rama; dvigatel uchun - silindrlar bloki; reduktor uchun - pastki korpusi va hokazo.

24

Masalan, avtomatik liniya, uchastka yoki sex-avtomat, sonli dastur bilan boshqariladigan (SDB) dastgohlari va boshqalar.

**Komplekt** — ikki yoki undan ortiq mahsulotdan iborat bo'lib, ular ishlab chiqarish korxonasida yig'ish amali orqali o'zaro birlashtirilmagan buyumlar to'plamidan iborat bo'ladi va yordamchi xususiyatga ega bo'lgan umumiy ekspluatatsion vazifani bajarish uchun mo'ljallangan bo'ladi. Masalan, asbob-uskunalar, ehtiyot qismlar, o'lchash vositalari va hokazo.

**Agregat** deb o'z vazifasini mahsulotda yoki mustaqil ravishda bajaraoladigan yig'ma birlikka aytiladi. U to'la o'zaro almashtiruvchanlik xususiyatiga ega. Agregatlardan yig'ilgan mahsulot agregatli yoki modulli deyiladi.

Agregatli (modulli) tamoyil asosida loyihalangan va tayyorlangan mahsulotlar, albatta, yuqori darajadagi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Agregatli (modulli) mahsulotlar ekspluatatsiya va ta'mirlash vaqtida qulaylikka ham ega, yig'ish muddati ham ularda ancha qisqa bo'ladi.

**Mashinalarning asosiy ko'rsatkichi** uning sifat ko'rsatkichidir. Sifat ko'rsatkich bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lgan aniqlik, puxtalik, resurs, chidamlilik va umirboqiylik ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi.

**Puxtalik** deb, mahsulotning vaqt davomida o'z ish qobiliyatini saqlash xususiyatiga aytiladi. Puxtalik buzilish va buzilishga qadar ishchanliklari bilan tavsillanadi.

**Buzilish** deb mahsulotning ish qobiliyatini birdan yo'qotishiga aytiladi.

**Ishchanlik** deb mahsulotning buzilishiga qadar ishlash qobiliyatiga (muddatiga) aytiladi.

Mahsulotning buzilishiga qadar vaqt (soat hisobida) mahsulotning ishlash muddati bo'lib, u tasodifiy miqdordir.

**Resurs** mahsulotning ruxsat etilgan xizmat muddati bo'lib, soat bilan aniqlanadi. Resurs tasodifiy emas, aksincha, mahsulotning ruxsat etilgan ish muddati bo'lib, uning chidamliligini belgilaydi.

Mahsulotning puxtaligi umumiy xossaga ega bo'lib, buzilmasdan ishlash va chidamlilik xususiyatlarni o'z ichiga oladi.

**Umirboqiyli** deb mahsulotning ishlashi mumkin bo'lgan chegarali holatiga yetishigacha o'z ish qobiliyatini saqlay olish xususiyatiga aytiladi. Bunda mahsulotni ekspluatatsiya qilish davrida belgilangan texnik xizmat va ta'mirlash tizimi asosida uning ish qobiliyati saqlab turuladi.

Mashinaning sifatini tayyorlashda, ta'mirlashda va ekspluatatsiya davridagi tejamlilik, iqtisodiy va texnologiyaboplik ko'rsatkichlar tizimi aniqlaydi. Bulardan biri ish hajmidir, ya'ni normal intensivlikda mehnat qilib mahsulotni tayyorlash vaqtini soat bo'yicha aniqlanishiga aytiladi.

Mahsulotning barcha detallarini tayyorlash uchun dastgohlarning yoki boshqa jihozlarning band bo'lish davomiyligini dastgohlarning ishlash vaqti aniqlaydi.

Mahsulotni tayyorlash yoki ta'mirlash jarayonining boshidan oxirigacha ketgan vaqt oralig'iga ishlab chiqarish sikli deb aytiladi.

**Sermehnatlik deb mashina yoki uning birona detalini tayyorlash yoki ta'mirlash texnologik jarayonlarini bajarish uchun sarflanuvchi harcha vaqtlar yig'indisiga aytiladi.**

Sermehnatlikka qarab ishchilar soni aniqlanadi.

Serdastgohlik deb dastgohlarning ma'lum muddat (vaqt) ichida tayyorlagan mahsulotlar soniga aytiladi. Serdastgohlik bo'yicha dastgohlar soni aniqlanadi.

### **Munozara uchun savollar**

- 1. Buyum-mahsulot va uning elementlari tushunchalarini izohlab bering.*
- 2. Buyumning turlari to'g'risida nimalarni bilasiz?*
- 3. Zamonaviy mashinalarning nechta sinfi bor va ular qanday nomlanadi?*
- 4. Sizning fikringizcha sermehnatlik va serdastgohlik qiymatlari orqali nimalar aniqlanadi?*
- 5. Baza detal tushunchasini izohlab bering.*



## 1.4-MAVZU. ISHLAB CHIQRISH TURLARI VA ISH TASHKIL QILIS SHAKLLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda mashinasozlikda ishlab chiqarish turlari, ishni tashkil qilish shakllari bilan tanishtirish, turlarini aniqlash bo'yicha misollar yechib amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

### 1.4.1 Mashinasozlik zavodining strukturaviy asosi

**Buyum ishlab chiqarishda aksariyat mashinasozlik texnologiyasi usullaridan foydalanuvchi ishlab chiqarishga mashinasozlik deb ataladi.** Mashinasozlik strukturaviy asosini ishlab chiqarish uchastkalari yig'indisidan iborat bo'lgan sexlar tashkil qiladi. Ishlab chiqarish uchastkalari esa: predmetli, texnologiyali yoki predmetli texnologiyali tamoyillar asosida uyushtirilgan ishchi joylar guruhlarini o'ziga birlashtiradi.

### 1.4.2. Amallar bog'lanish koeffitsienti va ishlab chiqarish turlari

Bir oyga teng rejalashtirilgan davr ichida bajargan yoki bajariluvchi turli texnologik amallar soni  $A$  ni, shu oy ichida ishtirok etuvchi ishchi joylar soni  $I$  ga nisbati amallar bog'lanish koeffitsiyenti deb ataladi. Bu quyidagicha ifodalanadi:

$$K_b = \frac{A}{I}.$$

Amallar bog'lanish koeffitsienti ishlab chiqarish turining asosiy tavsiflaridan biridir (DAST 3.1121-84). Yuqoridagi DAST ga binoan:

$K_b \leq 1$  - ommaviy ishlab chiqarish;  $1 < K_b < 10$  — yirik seriyali ishlab chiqarish;  $10 < K_b < 20$  — o'rta seriyali ishlab chiqarish;  $20 < K_b < 40$  — mayda seriyali ishlab chiqarish uchun belgilangan. Yakka ishlab chiqarish uchun belgilanmagan, lekin  $40 < K_b$  deb qabul qilsak ham xato qilmagan bo'lamiz.

Yuqoridan aniq bo'ldiki, ishlab chiqarish turiga besh xil turdagi ishlab chiqarishlar kirar ekan: yakka, mayda seriyali, seriyali, yirik seriyali va ommaviy (yalpi).

### 1.4.3. Yakka ishlab chiqarish va uning tavsifi

Yakka ishlab chiqarish, qoida bo'yicha qayta tayyorlash ko'zda tutilmagan kichik hajmdagi bir xil mahsulot — buyum chiqarishni tavsiflaydi. Ishni tashkil qilish shakli oqimsiz bo'lib, tanavorlarga ishlov berish, nomlari bir xil turkumli universal dastgohlardan tashkil qilingan uchastkalarda bajariladi. Bu uchastkalarga tokarlik dastgohlari uchastkasi; frezerlik dastgohlari uchastkasi va boshqa turkumdagi dastgohli uchastkalar kiradi. Ishlab chiqariluvchi buyumlarning soni bitta-beshtadan ko'p bo'lmaganligi sababli, detalning homaki tanavorlari chiqiq po'lat prokatlardan, bolg'alash bilan tayyorlashdan, qoli psiz yergaquyilgan chushkalardan olinadi. Bunday tanavorlarga ishlov berib detal shakliga keltirguncha juda ko'p miqdorda qirindi olib tashlanadi va material ishlatish koefitsiyenti juda past ( $k_m = 0,25 \dots 0,6$ ) bo'ladi.

Qo'llaniluvchi moslamalar, o'lgahich asboblar ko'pincha universal bo'ladi va standart keskich asboblar ishlatiladi. Ishchilarning malakasi esa yuqori bo'ladi. Tayyorlangan buyum, qism va detallarning tannarxi juda ham qimmat bo'ladi.

### 1.4.4. Seriyali ishlab chiqarish va uning tavsifi

Seriyali ishlab chiqarish deganda buyumlarni, detallarni davriy ravishda qaytalanuvchi partiyalab va seriyalab tayyorlash yoki ta'mirlash tushuniladi. Seriyalab ishlab chiqarish, buyumlarni yoki detallarni ishlab chiqarish hajmiga, murakkabligiga va og'irligiga qarab uchta turga, ya'ni mayda seriyali, o'rta seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishlarga farqlanadi.

TJ larni loyihalash bosqichida ishlab chiqarish turini faqat taxminiy aniqlash mumkin. Detaillarni tayyorlash mexanika sexlarini va uchastkalarini loyihalashda dastlabki berilganlardan foydalanish mumkin. Bir yil ichida tayyorlanuvchi buyumlar soni ma'lum bo'lsa, ishlab chiqarish turlarini aniqlash jadvalidagi sonlar bilan taxminiy solishtirib, berilgan mahsulotni ishlab chiqarish turi tanlab olinadi.

*Mayda seriyali ishlab chiqarish* asosan og'ir mashinasozlik ishlab chiqarishga taalluqli bo'lib, yakka ishlab chiqarishga yaqin

bo'ladi, ishlab chiqariluvchi buyumlar seriyasi juda ham uzoq vaqt ichida qaytarilishi mumkin, soni esa juda ham kam miqdorda bo'ladi. Universal dastgohlar bilan bir qatorda dasturli dastgohlar ham qo'llaniladi. Ishchilar malakasi yakkadek yuqori bo'ladi.

**Seriyali ishlab chiqarishning** asosiy tavsiflaridan biri, bu har bitta ishchi joyga tanavorlar partiyalab keltirilishi va shu partiya tanavorlarga sozlangan dastgohlarda ishlov berilishi hisoblanadi. Ishni tashkil qilish usuli oqimli ham oqimsiz bo'lishi mumkin. Mayda seriyali ishlab chiqarishda ko'pincha yakka ishlab chiqarishdagi kabi oqimsiz ish tashkil qilish usuli qo'llaniladi.

Seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishlarda esa doimiy ravishda oqimli ish tashkil etiladi. Seriyali ishlab chiqarishda asosan dastgohlar sexlarda tanavorlarga ishlov berish texnologik marshruti bo'yicha joylashtiriladi. Universal dastgohlar bilan bir qatorda, maxsus-agregat dastgohlari, SDB dastgohlari, yarimavtomatlar va avtomatlar, ishlov beruvchi markazlar, moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MICHT), moslashuvchan avtomatik ishlab chiqarish (MAICH) va boshqalar qo'llaniladi. Universal moslamalar bilan bir qatorda maxsus yig'ib-buzuluvchan va qayta boshqa tur detal uchun yig'iluvchan va sozlanuvchan moslamalar qo'llaniladi. Material ishlatish koeffitsiyenti  $k_m = 0,60 \dots 0,85$  atrofida bo'ladi.

Standart va maxsus keskich asboblari ishlatiladi. Tanavorlar ko'pincha maxsus quyma, sovuq va issiq shtamplangan, bosim ostida quyilgan, maxsus qoliplargamashinalarda quyilgan, qobiq qoliplarga quyilgan va boshqa usullarda tayyorlangan bo'lishi mumkin. Ishchilarning malakasi yakka ishlab chiqarishga qaraganda pastroq bo'ladi. Ko'pincha malakali sozlovchi ishchilar ishlaydi va dastgohlarni asosiy ishchilarga sozlab beradi.

**Yirik seriyali ishlab chiqarish** buyum ishlab chiqarish hajmi bo'yicha ommaviy ishlab chiqarishga yaqin bo'lib, oqimli ish tashkil qilinadi, dastgohlar texnologik marshrut-reja bo'yicha joylashtiriladi. Bu yerda ham ishchilar malakasi past bo'lib, ko'pchilik ishchi joylarda uzoq muddatda qaytariluvchi bitta yoki bir nechta detallarni tayyorlash amallarini bajarish biriktirilgan bo'ladi. Amallar bog'lanish koeffitsiyenti  $1 < K_b < 10$  oralig'ida bo'ladi.

### 1.4.5. Ommaviy ishlab chiqarish va uning tavsifi

Buyumlarni katta hajmda chiqarishni tavsiflovchi, uzoq muddatda uzluksiz tayyorlashni yoki ta'mirlashni ta'minlovchi ishlab chiqarishga *ommaviy ishlab chiqarish* deb aytiladi. Ommaviy ishlab chiqarishning asosiy tavsiflaridan biri, bu bitta ishchiga bitta amalni bajarishni uzoq muddatga bog'lab qo'yilishidir.

Ommaviy ishlab chiqarishda amallar bog'lanish koeffitsiyenti  $K_b \leq 1$  ga yaqin bo'ladi. Ommaviy ishlab chiqarish undan tashqari quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega: asbob-uskunalarining joylashishi, amallar bajarilishining ketma-ketligiga qarab joylashtiriladi; yuqori unumdorlikka ega bo'lgan asbob-uskunalar, maxsus dastgohlar, keskich asboblari va moslamalar qo'llaniladi; tanavurlarni oqimli liniyalar bo'ylab o'tkazish uchun transport moslamalaridan va konveyerlardan keng foydalaniladi; texnik nazorat qilishni mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish va boshqalar. Detallarning talab etilgan o'lcham aniqligi avtomatik ravishda sozlangan dastgohlarda olinadi.

Ommaviy ishlab chiqarishda tanavurlarning shakllari ishchi chizmada berilgan detalning shakli va o'lchamlariga juda ham yaqin qilib, yuqori unumdorlikka ega bo'lgan tanavor olish usullaridan foydalanib tayyorlanadi.

Tanavurlarning ishlov beriluvchi yuzalariga talab mos ravishda mexanik ishlov berish uchun qo'shimlar qoldiriladi, ishlov berilmaydigan yuzalari esa ko'pincha tanavor olish usullaridan kelib chiqqanligicha qoldiriladi. Ishchilarning malakasi seriyali ishlab chiqarishga qaraganda ancha past bo'ladi, chunki u, oylab-yillab takrorlanuvchi bitta amalni bajaradi, biroq ommaviy ishlab chiqarishda ko'pincha yuqori malakali sozlovchi-ishchilar, texnik-muhandis operatorlar ishlaydilar. Material ishlatish koeffitsiyenti yuqori ( $k_m = 0,85 \dots 0,95$ ) bo'ladi.

Ommaviy ishlab chiqarishlarda texnologik hujjatlar mukammal ishlab chiqiladi, texnik me'yorlar esa batafsil hisoblanib alohida sinab ko'rilgandan keyingina amaliyotga tatbiq etiladi.

### 1.4.6. Ishni tashkil qilish shakllari

Biz yuqorida bayon etganimizdek, asosan ikkita ishni tashkil qilish usuli: oqimli va oqimsiz to'g'risida fikr bildirgan edik. Shunga ko'ra, bu usullar ishlab chiqarish turiga bevosita bog'liq bo'lib, oqimsiz ishni tashkil qilish - yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarga xos. Oqimli ishni tashkil qilish usuli esa qolgan boshqa turdagi ishlab chiqarishlar uchun qo'llaniladi va yana u quyidagi usullarga: oqimli seriyali, oqimli yirik-seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlar; to'g'ri oqimli-ommaviy ishlab chiqarish; ommaviy-oqimli ishlab chiqarishlarga bo'linadi.

Ishlab chiqarishni tashkil etishning eng oliy shakli bu — ommaviy-oqimli ishlab chiqarish hisoblanadi, ya'ni bu yerda asosan texnologik jarayonlar avtomatik liniyalarda hamda avtomatlashtirilgan uchastkalar va sexlarda bajariladi.

To'g'ri oqimli ommaviy-ishlab chiqarishda dastgoh va asbob-uskunalar texnologik jarayon marshruti bo'yicha amallarni bajarish ketma-ketligida joylashtiriladi. Amallarni bajarishda, tanavorlarni bitta ishchi joydan boshqa ishchi joyga uzatish uchun turli g'altakli rolgang, sirpanchiq va yumalatuvchi tarnov, yuk ko'taruvchi kran va boshqa moslama hamda qurilmalardan foydalaniladi. Har bir ishchi joyning ishlab chiqarish takti boshqa ishchi joylarniki bilan teng bo'lmasligi mumkin. Bunday ishchi joylarda, «zadel» deb ataluvchi tanavorlar zaxirasi tashkil etiladi.

Oqimli-ommaviy ishlab chiqarishda ko'pincha holatli avtomatik konveyerlar qo'llaniladi va avtomatik liniyalar tashkil qilinadi. Bunday hollarda bu liniyalarning ishlab chiqarish takti aniqlanadi.

Ishlab chiqarish takti deb ma'lum vaqt oralig'ida tanavorlar yoki qismlar ishlab chiqarilishiga aytiladi va uning vaqti minut bilan belgilanadi. Ishlab chiqarish takti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{ich} = F_x \cdot m \cdot 60 / N, \text{ min.}$$

Bunda:  $F_x$  — rejalashtirilgan davr ichidagi dastgohlar ishlashining haqiqiy vaqt fondi (smena, sutka, oy, kvartal, yil) soatda;  $N$  — shu davr uchun ishlab chiqarish dasturi (detallar yoki mahsulotlar soni), dona;  $m$  — smenalar soni (1, 2, 3).

Asbob-uskunalar yoki dastgohlar ishlashining haqiqiy vaqt fondi  $F_x$ , nominal  $F_n$  dan yoki asbob-uskunani ta'mirlash uchun kalendar o'lchov vaqt yo'qotishdan kichikdir va hokazo.

$$F_x = F_n \cdot n, \text{ soat,}$$

bunda  $n$  — dastgohlar vaqt yo'qotishi ko'effitsienti.

Uskuna-dastgohlarning ishlash vaqtining bir yillik nominal fondi: kuniga bir smenalab ishlaganda  $F_n$  soat, ikki smenalab ishlaganda  $F_n = 4140$  s va uch smenalab ishlaganda  $F_n = 6210$  s bo'ladi. Metall kesuvchi dastgohlar uchun vaqt yo'qotish ko'effitsienti  $n = 0,98 \dots 0,96$  ni tashkil qiladi. Bu yo'qotishni hisobga olsak, bir yillik haqiqiy fondlar mos ravishda bir smenalab  $F_x = 2030$  s, ikki smenalab s va uch smenalab  $F_x = 5965$  s.

Oqimli ishlab chiqarish ko'proq takomillashgan bo'lib, yuqori unumdorlikka ega. Texnologik jarayonlarni loyihalashning boshida ishlab chiqarish turi birinchi bo'lib taxminan bo'lsa ham aniqlanishi zarur. Bu albatta amallar bog'lanishi va seriyalash ko'effitsientlarini hisoblash orqali yoki jadvallar bo'yicha aniqlanadi.

### Munozara uchun savollar

1. *Mashinasozlikda nechta ishlab chiqarish turi mavjud, ular qanday nomlanadi va aniqlanadi?*
2. *Yakka ishlab chiqarishning asosiy tavsifi nimadan iborat, seriyalidachi?*
3. *Ommaviy ishlab chiqarish boshqa ishlab chiqarishlardan nimasi bilan farq qiladi?*
4. *Necha xil ishni tashkil etish shakllari bor va ular har bir ishlab chiqarishda qanday qo'llaniladi?*

### 1.5-MAVZU. TEXNIK ASOSLANGAN VAQT ME'YORLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda texnologik amallarni texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yorlarini hisoblash nazariyasi bilan tanishtirish va ularda amaliy ishlar bajarish bo'yicha bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

### 1.5.1. Texnologik vaqtning me'yorlash usullari

Texnologik amallarning bajarilishi unumdorligi, texnologik jarayonning tejamkorlik kriteriyasi bo'lib, texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yori bilan aniqlanadi (DAST 3.1109-82).

Vaqt me'yori deb ma'lum ishlab chiqarish sharoitida bitta yoki bir nechta malakali ishchilar tomonidan ba'zi bir hajmdagi ishga sarflangan (ajratilgan) vaqtga aytiladi.

Ishlab chiqarish me'yori deb ma'lum tashkiliy texnik sharoitda bitta yoki bir nechta malakali ishchilar tomonidan vaqt birligida bajariluvchi belgilangan hajmdagi ishga aytiladi.

Vaqt me'yorini aniqlashning uch usuli mavjud:

- 1) sarflangan ishchi vaqtni kuzatish asosida;
- 2) me'yoriy hujjatlar asosida;
- 3) tiplashtirilgan yirik me'yoriy hujjatlar bo'yicha solishtirish va hisoblash asosida.

Birinchi usulda, vaqt me'yorini bevosita ishlab chiqarish sharoitida har bir ishchi joyda sarflangan vaqtni kuzatuv asosida o'rganish yo'li bilan aniqlanadi. Bu usul ilg'or tajribalarni va me'yorlar ishlab chiqishni umumiyashtirish uchun qo'llaniladi.

Ikkinchi usulda, ish (amal) alohida elementlarining bajarilish vaqti uzunligi me'yorini qo'llab, amallarning davom etish vaqti hisoblanadi.

Uchinchi usulda, amallarni me'yorlash tiplashtirilgan me'yoriy hujjatlar bo'yicha taxminiy hisoblashlar asosida olib boriladi.

Birinchi, ikkinchi me'yorlash usullarini seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi, uchinchi usul esa yakka hamda mayda seriyalab ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

### 1.5.2. Donabay vaqtning tarkibiy qismi, asosiy tushunchalar

Texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yorlarini aniqlashda quyidagi vaqtlarni aniqlash va hisoblashga to'g'ri keladi.

Donabay vaqt ( $T_{db}$ ), bu vaqt amallarni bajarilish oraliq'i bo'lib, texnologik amallar siklini, bir vaqtda tayyorlanuvchi yoki ta'mirlanuvchi buyumlar soniga yoki yig'uv amallarining kalendar

vaqtining nisbatiga teng. Donabay vaqt ( $T_{db}$ ), asosiy vaqt, yordamchi vaqt, amaliy (operativ) vaqt, ishchi joyga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti, ishchi joyga texnik xizmat ko'rsatish vaqti va ishchining shaxsiy ehtiyoji uchun sarflanuvchi vaqtlarga farqlanadi.

Asosiy vaqt ( $T_a$ ) donabay vaqtning tarkibiy qismi bo'lib, ish predmetini o'zgartirishi va keyingi holatini aniqlash uchun sarflanuvchi vaqtga aytiladi.

Yordamchi vaqt ( $T_{yo}$ ) donabay vaqtning qismi bo'lib, ish predmetini o'zgartirish va keyingi holatini aniqlashni ta'minlash uchun har xil harakatlarni bajarishga sarflanuvchi vaqtga aytiladi.

Ishchi joyga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti ( $T_n$ ) donabay vaqtning qismi bo'lib, texnologik ta'minotni ishchi holatini bajaruvchi (ishchi) tomonidan doimiy ravishda ushlab turish va uni hamda ishchi joyni tozaligiga qarab turish uchun sarflanuvchi vaqt tushuniladi.

Ishchi joyga texnik xizmat ko'rsatish vaqti ( $T_b$ ) donabay vaqtning bir qismi bo'lib, ishchi joydagi dastgohni sozlash, keskich asboblarni charxlab o'tkirlash va uning singanini o'rniga omborxonadan boshqasini keltirib o'rnatishi uchun sarflanuvchi vaqtga aytiladi.

Ishchining shaxsiy ehtiyoji uchun sarflanuvchi vaqt ( $T_e$ ) donabay vaqtning bir qismi bo'lib, ishchining shaxsiy ehtiyoji: charchaganda qo'shimcha dam olishi, sigareta chekishi va hokazolarga sarflanuvchi vaqt tushuniladi (bunga tushlik vaqti kirmaydi).

### 1.5.3. Donabay vaqt formulasi va uning tashkil etuvchilari

Amaliy (operativ) vaqt ( $T_{am}$ ) deb, asosiy va yordamchi vaqtlar yig'indisiga aytiladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$T_{am} = T_a + T_{yo}. \quad (1.1)$$

Avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarish uchun donabay vaqt quyidagi tenglik bo'yicha aniqlanadi:



$$T_{db} = T_a + T_{yo} + T_{it} + T_{it} + T_e, \quad (1.2)$$

bunda:  $T_a$  — asosiy vaqt (mashina vaqti);  $T_{yo}$  — yordamchi vaqt;  $T_{it}$  — ishchi joyga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti;  $T_{it}$  — ishchi joyni texnik tashkillashtirish vaqti;  $T_e$  — ishchining ehtiyoji uchun sarflanuvchi vaqt.

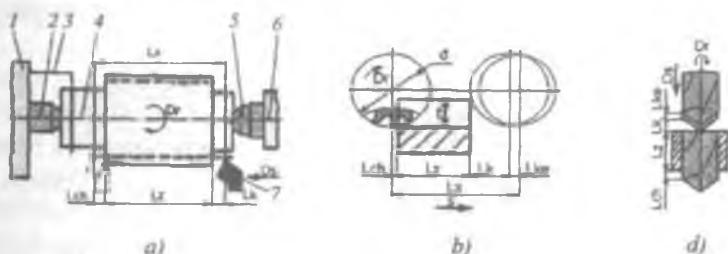
Asosiy vaqt, bevosita ishlanuvchi tanavor o'lchamlarini, shaklini, fizik-mexanik xossalarini yoki tashqi ko'rinishini o'zgartirish (dastgohlarda ishlash, bolg'alash, slesarlik va boshqa ishlov berishlar) yoki yig'uv ishlarida detallarni birlashtirish uchun sarflanadi.

Dastgohlarda tanavorlarga ishlov berilganda asosiy vaqtni hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$T_a = L_h \cdot i / S_m, \text{ min.} \quad (1.3)$$

Bunda:  $L_h$  — ishlov berishning hisobli uzunligi (keskich asbobning surish yo'nalishida bosib o'tuvchi yo'l masofasi), mm;  $i$  — keskich asbob ishchi yurishlarining soni;  $S_m$  — keskich asbobning minutlik surilishi, mm.min.

Keskich asbobning tanavorga ishlov berishdagi hisobli uzunligi quyidagicha aniqlanadi (1.6-rasm):



1.6-rasm. Asosiy ( $T_a$ ) vaqtni hisoblash uchun detallarga ishlov berish sxemalari: a—tokarlik; b—frezalash; d—parmalash. 1—planshayba; 2—bikir markaz; 3—bo'yinturug'; 4—val; 5—aylanuvchi markaz; 6—ketingi babka; 7—keskich asbob.

$$L_h = l_{ke} + l_k + l + l_{ch},$$

bunda:  $l_{ke}$  — keskichning tanavorga urilishini hisobga oluvchi yaqin keltirish masofasi;  $l_k$ ,  $l_{ch}$  — keskichning tanavorga kirish va

undan chiqish masofasi;  $l$  — tanavorning ishlov beriluvchi sirt uzunligi.

Yordamchi vaqt  $T_{yo}$  — asosiy texnologik vaqtning ta'minlashda qatnashuvchi vaqt bo'lib, bunga masalan, tanavorni yoki yig'iluvchi birikmani o'rnatish va bo'shatib tushirish, dastgohni yoki yuk ko'targichni yuritish va to'xtatish, TA ni bajarishda bir rejimdan ikkinchisiga o'tkazish, tanavorni o'ldash yoki yig'ilma birlikning sifatini nazorat qilish va boshqalar kiradi. Yordamchi vaqt qoplanuvchi yoki qoplanmovchi bo'lishi mumkin. *Agar yordamchi vaqt ishlov berish jarayonida asosiy vaqt ichida bajarilmay qolsa (masalan: ishlov berilgan tanavorni tushirish va o'rniga boshqasini o'rnatish vaqti), bunday yordamchi vaqtga qoplanmovchi vaqt deyiladi.*

Yordamchi vaqt qisman asosiy ish vaqtida bajarilsa (masalan, ko'pholatli stoll dastgohda asosiy vaqt ichida bo'sh holatga tanavorni o'rnatish va tushirish vaqti), bunday yordamchi vaqtga qoplanuvchi deb ataladi.

Me'yoriy vaqtini hisoblashda yordamchi vaqtning faqat qoplanmovchi bo'lagigina hisobga olinadi, chunki u mashina vaqti bilan qoplanmaydi. Yordamchi vaqtning, shu korxonada mavjud bo'lgan normativ empirik formulalar asosida yoki xronometrik o'lchab, kuzatishlar asosida hisoblanadi.

Ishchi joyga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti  $T_u$  — smena almashish vaqti ichida ishchi joyga qarab turish (dastgoh, mexanizmlarni tozalash va moylash, smena almashish boshlanishi hamda oxirida asboblarni taxlash va tozalash, ishchi joyni tozalash va boshqalar) uchun sarflangan vaqtlarni o'z ichiga oladi.

Ishchi joyga tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqtini me'yorlar asosida belgilanadi va ko'p hollarda  $T_u$  uchun sarflanuvchi amaliy  $T_{am}$  — vaqtning foizi hisobida (0,6—8%) olinadi.

Ishchi joyga texnik xizmat ko'rsatish vaqti  $T_n$  — asosan keskich asboblarni bir necha bor charxlab o'tkirlab kelish, uni bir necha bor sozlash va singan ishga yaroqsiz bo'lganini yangisiga almashtirib kelish uchun sarflanuvchi vaqt bo'lib, u ham amaliy vaqtning foizi sifatida me'yorlardan olinadi yoki aniqrog'i quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_n = \frac{T_s \cdot k_s + T_{ch} \cdot k_{ch} + T}{n}, \text{ min.} \quad (1.4)$$

Bunda:  $T_{ch}$  — keskich asbobni charxlash uchun sarflanuvchi vaqt;  $k_{ch}$  — keskich asbobni charxlashlar soni;  $T_s$  — keskich asbobni kerakli o'lehamga sozlash vaqti;  $k_s$  — keskich asbobni sozlashlar soni;  $T$  — ishga yaroqsiz bo'lgan keskich asbobni yangisiga almashtirib kelish uchun sarflanuvchi vaqt;  $n$  — shu keskich asbob bilan ishlangan detallar soni.

Ishchining ehtiyoji uchun sarflanuvchi vaqt  $T_e$ , ishlab chiqarishdagi gimnastika mashg'uloti qonun bilan belgilanib, amaliy vaqtning foizi hisobida olinadi. Mexanika sexlari uchun  $T_e$ , amaliy vaqtning 2.5% atrofida olinadi.

Amaliy hisoblashlarda donaboy vaqt quyidagi soddalashtirilgan formula bo'yicha hisoblanadi:

$$T_{db} = T_{am} [1 + (\alpha + \beta + \gamma) / 100], \quad (1.5)$$

bunda  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  — mos ravishda texnik xizmat ko'rsatish, tashkiliy xizmat ko'rsatish va ishchini ehtiyoji uchun sarflanuvchi vaqtlar foizli ulushlarining amaliy vaqt bo'yicha aniqlovchi koeffitsiyentlar.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  — larning qiymatlari bajariluvchi amallar sharoitlariga bog'liq holda me'yoriy hujjatlardan olinadi. Yig'ish ishlari uchun  $\alpha = 0$  olinadi.

Avtomatik jihozlar qo'llanilganda

$$T_{db} = T_{am} (1 + \alpha / 100).$$

Seriya ishlab chiqarishda har bitta ishchi joyda tanavorlar guruhiga ishlov berish uchun ketgan vaqt hisoblanadi. Buning uchun tayyorlovchi-yakunlovchi vaqt aniqlanadi.

Tayyorlovchi-yakunlovchi vaqt  $T_{yam}$ , asosan ishchi tomonidan tanavorlar partiyasiga ishlov berishdan avval va vazifani bajarib bo'lgandan keyin sarflanadi.

Tayyorgarlik ishiga: vazifa olish, ish bilan tanishish, dastgohni sozlash, shuningdek keskich asbobni, moslamani o'rnatishlar kiradi va ularga vaqt sarflanadi.

Yakunlovchi ishga: ishning oxirida bajarilgan ishni topshirish, maxsus moslama va asbobni dastgohdan tushirish, dastgohni tartibga keltirish va hokazolar kiradi.

Ommaviy ishlab chiqarishda bir xildagi amallarning uzoq davr ichida takrorlanaverishi natijasida tayyorlovchi-yakunlovchi vaqtga bo'lgan ehtiyoj qolmaydi.

Yakka ishlab chiqarishda esa tayyorlovchi-yakunlovchi vaqt donabay vaqt tarkibiga kiritilgan.

Seriyali ishlab chiqarishda tanavorlar partiyasiga ishlov berish yoki yig'ish uchun sarflanuvchi me'yoriy vaqtini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_p = T_{db} \cdot n + T_{t,ya}, \text{ min.} \quad (1.6)$$

Bunda:  $n$  — partiyadagi tanavorlar soni.

Bitta detal ustidan bajariluvchi amalga sarflangan donabay va tayyorlovchi — yakunlovchi vaqtlar yig'indisi. donabay - kalkulasiya vaqtini tashkil etadi, ya'ni

$$T_{db.k} = T_{db} + (T_{t,ya} / n), \text{ min.} \quad (1.7)$$

Me'yoriy vaqt asosida bajariluvchi amallarga sarflanuvchi qiymatlari va unumdorligi aniqlanadi, dasturni bajarish uchun kerakli bo'lgan dastgohlarning soni hisoblanadi va iqtisodiy jihatdan qulay bo'lgan texnologik jarayonlar rejalashtiriladi.

#### Munozara uchun savollar

1. *Vaqtning me'yorlashning qanday usullarini bilasiz, ularni izohlab bering.*
2. *Texnik jihatdan asoslangan vaqt deganda qaysi vaqtlar to'g'risida fikr yuritiladi?*
3. *Texnologik amallarning unumdorligini oshirish uchun qanday choralar ko'rish kerak?*
4. *Yordamchi vaqt qaysi harakatlarni o'z ichiga oladi, izohlang.*

#### TESTLAR

1. **Ishlab chiqarish jarayoni qanday ifodalanadi?**
  - A. Buyum va mashinalarni tayyorlaydigan jarayon;
  - B. Xomashyo va yarim mahsulotlarni tayyor mahsulotga aylantiruvchi barcha jarayonlar yig'indisi;
  - D. Barcha bajariluvchi amallar yig'indisi;
  - E. Mashinalarning sifatini va unumdorligini o'z ichiga oluvchi jarayonlar birikmasi.

**2. Texnologik amal tushunchasi qanday ifodalangani?**

A. Bir ishchi joyda uzluksiz bajariladigan texnologik jarayonning tugallangan qismi;

B. Texnologik o'tuvlarning va ishchi yurishlarning yig'indisi;

D. Tanavorni moslamaga o'rnatib ishlov berish jarayoni;

E. B va E javoblar to'g'ri.

**3. Ishchi joy deh nimaga aytiladi?**

A. Ashob, uskunalar joylashtirilgan joyga;

B. Konveyerning bir bo'lagi joylashtirilgan uchastkaning elementar qismiga;

D. Dastgohlar joylashtirilgan uchastkaga;

E. Mehnat predmetlari joylashgan korxona strukturasi elementar bo'lagiga.

**4. Buyum necha turga bo'linadi va qanday nomlanadi?**

A. 4 turga: qo'shimcha, yordamchi, o'rta, asosiy;

B. 3 turga: asosiy, yordamchi, qo'shimcha;

D. 2 turga: yordamchi va qo'shimcha;

E. A va E javoblar to'g'ri.

**5. Mashinalar qaysi sinflarga bo'linadi?**

A. Dvigatelsimon, ishchi, axborot beruvchi;

B. Avtomobillar, dastgohlar, kompressorsimon;

D. Tokarlik, parmalash, frezalash dastgohlari;

E. Traktorsimon, kompressorsimon.

**6. Qanday detal baza detal hisoblanadi?**

A. Texnologik sxemalarni birlashtiruvchi detal;

B. Korpusli detal;

D. Birinchi, ikkinchi,  $n$  tartibli yig'ma birliklar va detallarni o'ziga birlashtiruvchi detal;

E. B va D javoblar to'g'ri.

**7. Buyum uchun qanday texnologik yig'ish sxemalari tuziladi?**

A. Qismlarni parallel tartibi bo'yicha yig'ish;

B. Detallarni ketma-ketlik tartibida yig'ish;

D. Korpusli detallarni yig'ish sxemalari;

E. Umumiy va qismlari bo'yicha yig'ish.

**8. Ishlab chiqarish turini aniqlovchi amallar bog'lanish koeffitsient formulasi qaysi?**

A.  $K_b = A / I$ ;      B.  $K_b = I / A + C$ ;

D.  $K_b = I / A$ ;      E.  $K_b = A + C / I$ .

**9. Qaysi kattalik ommaviy ishlab chiqarish?**

A.  $K_b > 50$ ;      B.  $K_b < 25$ ;

D.  $K_b > 5$ ;      E.  $K_b \leq 1$ .

**10. Qaysi kattalik seriyali ishlab chiqarish?**

A.  $10 < K_b < 20$ ;      B.  $K_b < 25$ ;

D.  $K_b > 50$ ;      E.  $K_b = 2$ .

**11. Qaysi kattalik yakka ishlab chiqarish?**

A.  $K_b = 1$ ;      B.  $K_b < 40$ ;

D.  $K_b < 25$ ;      E.  $K_b > 5$ .

**12. Amaliy vaqtни hisoblash formulasi qaysi?**

A.  $T_{am} = T_a + T_{yo}$ ;      B.  $T_{am} = T_{yo} + T_{it}$ ;

D.  $T_{am} = T_a + T_{it}$ ;      E.  $T_{am} = T_{it} + T_{it}$ .

**13. Donabay vaqtни hisoblash formulasi qaysi?**

A.  $T_{db} = T_{yo} + T_{it} + T_{it} + T_e$ ; B.  $T_{db} = T_a + T_{yo} + T_{it} + T_{it} + T_e$ ;

D.  $T_{db} = T_a + T_{it} + T_{it}$ ;      E.  $T_{db} = T_a + T_{yo} + T_e$ ;

**14. Asosiy vaqtни hisoblash formulasi qaysi?**

A.  $T_a = L_h \cdot i / S_m$ ;      B.  $T_a = L_h / n$ ;

D.  $T_a = L_h \cdot i / N$ ;      E.  $T_a = L_h \cdot i / S_m + k$ .

**15. Ish joyini tashkillashtirish vaqtни amaliy vaqtning o'rtacha necha %ini tashkil qiladi?**

A. 10%;      B. 15%;

D. 6%;      E. 12%.

**16. Ishchining ehtiyoji uchun sarflanuvchi vaqt amaliy vaqtning necha %ini tashkil etadi?**

A. 10%;      B. 15%;      D. 6%;      E. 2,5%.

### **1- bob. bo'yicha xulosalar**

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda mashinsozlik texnologiyasi asoslarining rivojlanishi tarixi, ishlab chiqarish va texnoloik jarayonlar to'g'risidagi, buyum va uning elementlari, ishlab chiqarish turlari va shakllari, texnik jihatdan asoslangan vaqtning me'yorlash usullari va mehnat unumdorligi haqidagi bilimlar rivojlanadi. Texnologik amallarning strukturasi va mazmunini ishlab chiqish, detalga texnologik

marshrutini, buyumning yig'uv sxemalarini tuzishlar bo'yicha amaliy hamda tajribaviy ko'nikmalar shakllanadi.

### **Ilmiy muammolar**

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida eng ko'p ishlatiladigan jihozlarning o'ziga xos tasnifini ishlab chiqish.
2. Mamlakatimiz ishlab chiqarish korxonalarida inson uchun zerikarli, zaharli, monoton hamda uning ishtiroki zarur bo'lmagan jarayonlarni bajarish uchun sanoat robotlari va manipulyatorlarini keng qo'llash va ular asosida robotlashtirilgan zamonaviy texnologik komplekslarni yaratish.
3. Mashina va mexanizmlarni yig'ish va ularning detallarini tayyorlash aniqligini va sifatini yanada oshirish ustida ilmiy izlanish va tadqiqodlar olib borish.

### **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

1. *Qaysi davrdan boshlab va qayerda mashinasozlik texnologiyasi asoslariga oid ixtirolar yaratila boshlandi?*
2. *Birinch qanday buyumlar tayyorlanib, u tez rivojlanitirilgan va rus mexanigi A.K. Nartov qanday dastgohlarni dunyoda birinchi bo'lib ixtiro qildi?*
3. *«Metallar texnologiyasi» darsligini qaysi olim va qachon yozgan hamda shu davrda qanday mutaxassislar tayyorlangan?*
4. *«Mashinasozlik texnologiyasi» fani nechanchi yillardan boshlab mustaqil ilmiy kurs sifatida Oliy o'quv yurtlari o'quv rejalariga kiritilib, mutaxassislar tayyorlana boshlandi?*
5. *Mashinasozlik texnologiyasi fanining asoschilaridan kimlarni bilasiz?, Vatanimiz olimlaridan - chi?*
6. *Mashinasozlik texnologiyasining rivojlanish davri necha bosqichdan iborat va ular qaysi bosqichlar?*
7. *Ishlab chiqarish jarayoni o'z ichiga qanday jarayonlarni oladi?*
8. *Buyum va mashinalar qanday elementlardan tashkil topgan?*
9. *Mashinasozlik ishlab chiqarishni tashkillashtirishda uning qaysi elementi eng asosiysi hisoblanadi?*
10. *Yakka, seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarning biri biridan asosiy farqlari nimalarda?*
11. *Donabay vaqt formulasini izohlab bering.*
12. *Asosiy va amaliy vaqt formulalarini yozing va izohlang.*
13. *Partiya detalgga sarflanuvchi vaqt formulasini yozib izohlang.*
14. *Texnik tashkillashtirish vaqtining tarkibini tushuntiring.*
15. *Tayyorlovchi- yakunlovchi vaqti qachon va nima uchun sarflanadi?*

16. Kalkulatsiya vaqti qaysi vaqtni ifodalaydi va qaysi formula bilan aniqlanadi?

17. Texnologik jarayonning sermehnatligi qanday aniqlanadi?

### Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar

1. Talabalar guruhi quyidagi 5 ta kichik guruhlariga bo'linadi. Har bir kichik guruh quyidagi belgilangan detallar ishchi chizma variantlaridan (1.7-rasm) biriga to'g'ri amaliy sxemasi bo'yicha amal mazmunining to'g'ri ifodasini beradi. Detalning umumiy g'adir-budirlik belgisiga binoan har bir sirtga bir marta ishlov berish rejalashtirilsin. Oddiy amaliy xarita tuzib, yordamchi va texnologik o'tishlarning bajarilish tartibi bilan xaritaning tegishli grafalarini o'tuvlarning tartib nomeri, ko'rinishi va mazmunlarining ifodalarini ishlab chiqib to'ldiring hamda tegishli xulosalar chiqaring. Ishchi va yordamchi yurishlarni qachon va qanday holatlarda bu xaritalarga kiritish mumkinligi to'g'risida fikr bildiring.

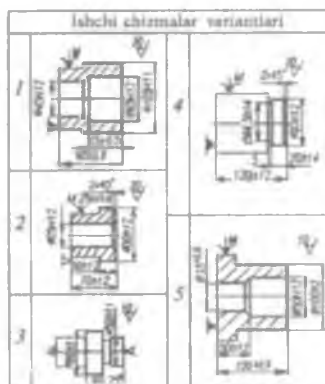
1 -kichik guruh — 1 variant bo'yicha;

2- kichik guruh— 2 variant bo'yicha;

3 -kichik guruh — 3 variant bo'yicha;

4 -kichik guruh— 4 variant bo'yicha;

5 -kichik guruh — 5 variant bo'yicha;



1.7-rasm.

### Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq

1. Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida amaliy xarita to'g'ri ishlanganligi va to'ldirilganligi tahlil qilinadi.



2. Mashina va traktorlarning reduktorlarini yig'ma chizmalari berilgan. Ularning yig'ma birliklarini va detallarini yig'ish tartiblarini o'rganib, umumiy va qismlari bo'yicha texnologik yig'ish sxemalarini ishlab chiqing.

3. Mayda seriyali ishlab chiqarish sharoiti uchun tokarlik, frezalash, parmalash va jilvirlash amallarini bajarishdagi sarflanuvchi donabay vaqtini hisoblang hamda amallarning unumdorligini oshirish taklifini bering. Bu amallarni donabay vaqtini ( $T_{\text{dn}}$ ) seriyali, yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlar sharoiti uchun ham hisoblab, tegishli hulosalar va takliflar bering.

### **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Mashinalarni yoki dastgohlarni tayyorlashning eng progressiv texnologik jarayonlarini ishlab chiqqan dunyodagi eng ilg'or firmalaridan biri to'g'risida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Pog'onali val chizmasini chuqur o'rganib ishlov berish uchun texnologik marshrutini ishlab chiqing va amallar mazmunini ishlab chiqing.

3. Yuqori unumdorlikka ega bo'lgan mashina detallarini tayyorlashga mo'ljallangan dastgohlar haqida referat yozing.

4. Valni tayyorlash texnologiyasi uchun berilgan dastur bo'yicha ishlab chiqarish turini aniqlang va shu ishlab chiqarish uchun asosiy amallar loyihasini ishlab chiqib, referat yozing.

5. Tokarlik amalini bajarishdagi donabay vaqt me'yorlarini to'la ishlab chiqing, kamida ikkita varianti uchun tahlillab referat yozing.

6. Ikki zinali reduktorning yig'ma chizmasini o'rganib umumiy va qismlari bo'yicha texnologik yig'uv sxemalarini ishlab chiqib, referat yozing.

7. Yuqori unumdorlikka ega bo'lgan val tayyorlashga mo'ljallangan tokarlik dastgohi chiqaruvchi korxona haqida referat yozing.

8. O'zbekistonda zamonaviy dasturli dastgohlar tayyorlovchi korxona to'g'risida ma'lumot to'plab referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

Texnika, ishlab chiqarish jarayoni, texnologiya, texnologik jarayon, texnologik amal, texnologik o'tuv, yordamchi o'tuv, ishchi yurish, yordamchi yurish, o'rnatuv, holat, harakat, ishchi joy, mashina, mashina tasnifi, buyum-mahsulot, asosiy, yordamchi va qo'shimcha buyumlar, qism, detal, tanavor, yig'ma birlik, agregat, resurs, puxtalik, umrboqiylik, ishlab chiqarish, amallar bog'lanish koeffitsienti, ommaviy, seriyali, yakka ishlab chiqarishlar; me'yorlash, donabay vaqt, asosiy vaqt, amaliy (operativ) vaqt, yordamchi vaqt, tayyorlovchi-yakunlovchi vaqt, kalkulyatsiya vaqti.

## **II BOB. MASHINASOZLIKDA ANIQLIK**

### **UMUMIY O'QUV MAQSADLARI**

***Ta'limiy.*** Ushbu bobda, talabalarda mashinasozlikda aniqlik tushunchasi, aniqlikka erishish usullari, aniqlikni tekshirish va baholash usullari, aniqlikka ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillar, ularning kelib chiqish sabablari va bartaraf etish usullarini o'rganish, yig'indi va uni tashkil etuvchi xatoliklarni aniqlash va hisoblash bo'yichanazariy bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish.

***Tarbiyaviy.*** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini oshirish.

***Rivojlantiruvchi.*** Talabalarda aniqlik to'g'risida erkin fikrlash va ularni oshirish bo'yicha mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### **2.1-MAVZU. ANIQLIK TUSHUNCHASI**

***O'quv maqsadi.*** Talabalarda mashinasozlikda aniqlik to'g'risidagi bilimlarni olish va rivojlanish taraqqiyoti haqida bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

#### **2.1.1. Funksional, konstruktorlik va texnologik qo'yimlar**

*Tanavor yoki detalning aniqligi deb ularning haqiqiy o'lchamlarining ishchi chizmasidagi yoki na'munasidagi o'lchamlariga mos kelish darajasiga aytiladi.*

Mexanik ishlov berish natijasida turli omillar ta'siridan turlicha noaniqliklar va shakl xatoliklari kelib chiqadi. Masalan, bunday shakl xatoliklarni silindrik val tipidagi detallarda ko'rishimiz mumkin, silindrik sirtida bo'ylama kesimi yo'nalishi bo'yicha:

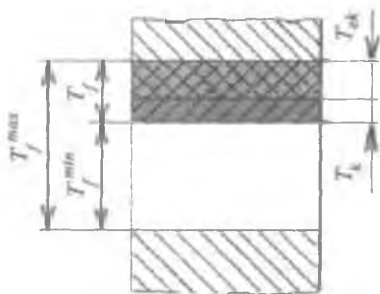
konussimon, bochkasimon, egarsimon va egrilik shakl xatoliklari va ko'ndalang kesimi bo'yicha: ovalsimon, ogrankalik hamda ko'pqirralik shakl xatoliklari sodir bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, bu xatoliklar buyumning asosiy sifat ko'rsatkichlaridan biri geometrik aniqligi bilan bog'liq. Konstruktor har bir buyum va uning detallarini xizmat vazifalariga muvofiq qilib ishlab chiqish bosqichida ularning chizmalarida tegishli bo'lgan geometrik o'lchamlarini qo'yib, aniqligini, ya'ni har bir o'lchamning chegaraviy qiymatlarini va asosiy texnik talablarni o'rnatadi.

Ko'rinib turibdiki, detallarga ishlov berish jarayonida uning geometrik o'lchamlarining haqiqiy absolut qiymatlariga hech qachon erishib bo'lmaydi. Shuni ko'zda tutgan holda konstruktor ongli ravishda har bir geometrik o'lcham uchun chegaraviy o'lchamlar o'rnatadi, ya'ni qo'yim tayinlaydi.

*Eng katta va eng kichik chegaraviy o'lchamlar ayrimasiga qo'yim (dopusk) deb ataladi.*

#### **Funksional, konstruktorlik va texnologik qo'yimlar**

Mashina yoki detalni ruxsat etilgan ekspluatatsion og'ishlarini hisobga olib, funksional qo'yimlar o'rnatiladi. Binobarin, tutashtirilmaydigan sirtlar uchun bu gidrotizim sopelining, karbyurator jiklyordari diametrlarining qo'yimlari va hokazo bo'lishi mumkin. U holda bu o'lchamning funksional qo'yim  $T_f$  eng katta  $T_f^{max}$  va eng kichik  $T_f^{min}$  ruxsat etilgan qiymatlarining ayrimasiga teng. Bu esa buyumning ruxsat berilgan ekspluatatsion ko'rsatkichlarning o'zgarishiga bog'liq holda aniqlanadi (2.1-rasm).



2.1- rasm. Qo'yimlar joylashish maydoni.

Funksional qo'yim  $T_f$  ekspluatatsion  $T_{ek}$  va konstruktorlik  $T_k$  qo'yimlarning yig'indisidan iborat. Birinchi - ekspluatatsion qo'yim  $T_{ek}$  detalni uzoq muddat ishlashi talabini qondiruvchi aniqlik zaxirasini tavsiflaydi. Ikkinchisi — konstruktorlik qo'yim  $T_k$  turli xatoliklarni kompensatsiya qiladi. Tutashtiriluvchi sirtlar amalga oshirilayotgan hollarda konstruktorlik qo'yim detallarni tayyorlash xatoliklarini, birikmalarni va mashinalarni yig'ish, ularni rostlash xatoliklarini hisobga oladi va boshqa xatoliklarni kompensatsiyalaydi.

Konstruktorlik qo'yim funksional qo'yim bilan uzviy bog'liq bo'lib, mashinani tayyorlash va ekspluatatsiya qilish sarflarini tahlillash (nazariy va tadqiqotlash yordamida) asosida konstruktor tomonidan o'rnatiladi.

Texnologik jarayon (TJ) davom etishida sodir bo'luvchi oraliq o'lchamlarga tayinlanuvchi qo'yimlarga **texnologik qo'yim** deb ataladi. U sodir bo'luvchi xatoliklarga bog'liq bo'lgan juda ham murakkab jarayondan iborat. Texnologik qo'yim konstruktorlik qo'yimdan kichik bo'lishi uchun bunday xatoliklarni iloji boricha minimumga keltirish zarur. Shunday sharoitdagina birikma va mashinalarni yig'ish jarayoni yengillashadi. Konstruktorlik va texnologik qo'yimlar orasidagi nisbatlarini tahlillash TJ takomillashganligi to'g'risida hukm chiqarish imkonini beradi.

### 2.1.2. O'lcham, shakl va sirtlar joylashuvining aniqligi

Tanavorlarni kesib, mexanik ishlov berish jarayoni turli moslamalar va keskich asboblarni bilan ta'minlangan metall kesuvchi dastgohlarda amalga oshiriladi. Binobarin, dastgoh (D), moslama (M), asbob (A) va tanavor (T) bir butun DMAT-tizimini hosil qiladi. Uning elementlari nafaqat bir-biriga bog'liq bo'lishi, balki berk kontur ichida bo'lishi ham zarur (2.2-rasmda punktir chiziq bilan ko'rsatilgan). Agar bunday beriklik bo'lmasa ishlov berish jarayonini bajarish mumkin emas.

Ko'rsatilgan har bir element o'zining sifati bo'yicha ideal emas. Tizimning hamma elementlari o'zining sifat ko'rsatkichlarini detal tayyorlash jarayonida tanavorga o'tkazadi. Undan tashqari, kesish jarayoni ning o'ziga xosligi ham detalning sifat ko'rsatkichlariga

o'zining o'zgartirishlarini kiritadi. Natijada detallarning hatoliklari kelib chiqadi va qoidaga ko'ra uning aniqligi pasayadi.

Mashinaning har bir detali bir nechta sirtlar birlashmasidan iborat. Detailarning ko'pligiga qaramasdan sirtlar soni cheklangan. Bular silindrsimon, konussimon, yassi va shakldor sirtlardir.

Tanavorlarga mexanik ishlov berishning aniqligi, texnologik tizim elementlarining berk konturi mavjudligi bilan bog'liq bo'lib, uch xil aniqlik bilan namoyon bo'ladi: o'lcham aniqligi, shakl aniqligi va sirtlar fazoviy joylashuvining aniqligi bilan.

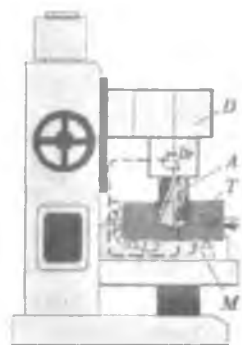
Detallar turli sirtlarining o'lcham aniqligi qo'yimga mos kelishi zarur. O'lcham qo'yimi sezilarli darajada mahsulot sifatini aniqlaydi.

O'lchamlar tayinlanishi bo'yicha turli guruhlariga kirishi mumkin. Koordinatsiyalovchi o'lchamlar detallarni va o'qlarni o'zaro joylashishini aniqlash uchun qo'llaniladi. Bu o'lchamlar qoidaga ko'ra, javobgar sirtlar, detalning xizmat vazifasini belgilovchi. Masalan, korpusli detallarning tipoviy sirtlari bo'lib yassi sirtlari va vallar, podshipniklar joylashtiriluvchi teshiklari hisoblanadi. Koordinatsiyalovchi o'lchamlar korpuslarning yassi va silindrik sirtlarini o'zaro bog'lab turadi.

Yig'ish o'lchamlari mashinaning bir elementi holatini boshqasiga nisbatan aniqlaydi. Bu o'lchamlar avvalom bor biriktiriluvchi sirtlamikidir. Korpusli detallarning biriktiriluvchi sirtlari ko'pincha yassi sirtlari hisoblanadi. Ko'rsatilganlardan tashqari texnologik o'lchamlar qo'llaniladi. Ular detallarni tayyorlash va nazorat qilish uchun zarur.

O'lcham qaysi guruhga kirmasin, uning aniqligi mashina sifatiga, ya'ni o'zining funksiyasini o'rnatilgan chegara oralig'ida bajarish qobiliyati bo'yicha bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Aniqlik muammosining yechimi yana bir «o'lcham» tushunchasini hal etishni talab etadi. O'lchamlar nominal (yaxlit), chegaraviy va haqiqiy o'lchamlarga farqlanadi. Nominalga nisbatan



2.2- rasm. Berkilgan texnologik tizim (DMAT).

chegaraviy o'lchamlar aniqlanadi. Nominal o'lcham og'ishlarni hisoblashning boshi bo'lib xizmat qiladi va konstruktor tomonidan detalning xizmat vazifasidan kelib chiqqan holda o'rnatiladi.

Binobarin, texnologik tizim dastgoh-moslama-asbob-tanavor (DMAT) doimiy (nominal) o'lchamning funksiyasi davom etishining o'ziga xosligi tufayli uni ta'minlay olmasligi sababli **haqiqiy** o'lcham tushunchasi kiritilgan. U ruxsat etilgan xatolik bilan o'lchash orqali aniqlanadi. Haqiqiy o'lcham nominoldan ruxsat etilgan miqdordan katta farq qilmasligi zarur. Shuning uchun ikkita chegaraviy o'lchamlarga farqlanadi - **eng katta va eng kichik**. Nominal o'lchamning miqdori eng katta va eng kichik o'lchamlar oralig'ida bo'lishi yoki ulardan biriga teng bo'lishi ham mumkin.

Haqiqiy deb ataluvchi o'lcham, mahsulotning sifatini baholash uchun muhim ahamiyatga ega. Detalni tayyorlash jarayonida har oniy vaqt birligida bu o'lcham turlicha bo'lib chiqadi. Buning fizikaviy mohiyati shundan iboratki, texnologik tizim tanavorga ishlov berib, harakatlanib (nafas olib) turish jarayonida bir nechta omillar vujudga kelib, detalning sifatli chiqishiga ta'sir ko'rsatadi. Bu omillar ikki turga farqlanadi.

**Birinchisi** — DMAT tizimiga bog'liq omillar, quyidagilar:

- texnologik jihozning geometrik xatoliklari;
- tanavorlarni o'rnatishdan sodir bo'luvchi xatoliklar;
- texnologik tizimning (bikrligi) elastik deformatsiyalanishidan chaqarilgan xatoliklar;
- keskich asboblarnining o'lchamli yeyilishi natijasida kelib chiquvchi xatoliklar;
- keskich asboblarni sozlash bilan bog'liq bo'lgan xatoliklar;
- texnologik tizimlarning haroratdan deformatsiyalanishiga bog'liq xatoliklar;
- barcha yuqoridagi omillar ta'sirida sodir bo'luvchi shakl va fazoviy og'ish xatoliklari.

**Ikkinchisi** — DMAT tizimiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar:

- tanavorlarning nusxalanishidan sodir bo'luvchi xatoliklar;
- tanavorlarning ichki kuchlanishidan kelib chiquvchi xatoliklar.

## Munozara uchun savollar

1. *Mashinasozlikda aniqlik deganda nimani tushunasiz?*
2. *Mashina, mexanizm va ularning detallarining funksional qo'yimi (dopuski) tushinchasini izohlang. U qaysi qo'yimlardan tashkil topgan?*
3. *Texnologik tizim deganda nimani tushinasiz? Izohlang.*
4. *Nominal, haqiqiy va chegaraviy o'lchamlar tushunchalarini izohlang.*

## 2.2-MAVZU. ANIQLIKKA ERISHISH USULLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda detalning aniqligiga erishish usullari to'g'risida tushunchalar berib, bu usullarning rivojlanishi haqida bilimlarni va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

Aniqlikka erishishning asosan ikki usuli mavjud. 1. «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usuli yoki «Sinov yurish va o'lchash» usuli.

2. «Aniqlikka avtomatik erishish» usuli.

### 2.2.1. «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usuli

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, dastgohda o'rnatilgan tanavorning ishlanuvchi yuzasiga keskich asbobni tekkizib, o'ngga surib tanavordan chiqariladi, dastgoh limbi bo'yicha hisoblab ma'lum kesish chuqurligiga o'rnatiladi, keskichni tanavorga yaqin keltiriladi va boshlanish uchastkasidan qisqa masofada sinov yurish qilib ishlov beriladi va keskichni orqaga surib qo'yiladi, so'ngra esa dastgoh to'xtatiladi. Ishlangan sirt o'lchagich asbob bilan o'lchab ko'riladi, chizmadagi o'lchamdan chetga chiqishi aniqlanib, keskich asbobning holatiga tuzatish kiritiladi. Keyin esa yana, tanavorning shu uchastkasiga ishlov berilib sinov qirindisi olinadi va yana o'lchanadi. Bu aniq o'lchamga erishguncha davom ettiriladi. Undan keyin tanavorga butun uzunligi bo'yicha ishlov beriladi. «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usulida keskichning tanavorga nisbatan to'g'ri holati o'rnatiladi va talab etilgan o'lcham aniqligi ta'minlanadi. Navbatdagi tanavorga ishlov berishda bu uslubni qo'llash yana takrorlanadi.

«Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usuli quyidagi afzalliklarga ega:

- noaniq dastgohlarda aniq ishlov berishga erishiladi; tanavorga noaniq dasgohda ishlov berilganda, yuqori malakali ishchi bu usul yordamida tanavor xatoligini aniqlashi va yo'qotib to'g'rilashi mumkinligi;

- mayda tanavorlar partiyasiga ishlov berilganda, ushlanuvchi o'lchanlarning aniqligiga keskich asbob yeyilishining ta'sirini yo'qotish, bu usul bilan asbob holatini aniqlab, asbob yeyilishiga bog'liq bo'lgan talab asosida kerakli tuzatishlar kiritilishi mumkinligi;

- noaniq tanavorlarda qo'shimlarni to'g'ri taqsimlashga erishilishi va ishga yaroqsizlik poydo bo'lishining oldi olinishi;

- kichik o'lchamga ega bo'lgan tanavordan rejalash (razmetkalash) natijasida ishga yaroqli bo'lgan detal olish mumkinligi;

- ishchini, murakkab va qimmatbaho moslama ishlatish (konduktor-moslamalarga o'xshash), aylanuvchi hamda bo'luvchi moslamalar va jihozlardan ozod qilinishi;

- teshik markazlari va ishlanuvchi yuzalarning o'zaro joylashuvini rejalash asosida aniqlanishi.

Shuning bilan bir qatorda bu usul quyidagi jiddiy kamchiliklarga ega:

- ishlov berishda erishilgan aniqlik, kesib tushiriluvchi qirindining minimal qalinligiga bog'liqligi;

- yetqazib charxlangan keskich bilan tokarlik ishlovi berishda qirindi qalinligi 0,005 mm dan kam emas, oddiy charxlangan keskich bilan ishlov berilganda bu miqdor 0,02 mm ni tashkil etishi (keskich biroz o'tmaslashgandan keyin esa bu miqdor hatto 0,05 mm gacha yetadi) natijada ishchi o'lchamga qirindi qalinligidan kamroq miqdorda o'zgartish kiriti ololmasligi va bu qalinlikdan kichikroq bo'lgan o'lcham xatoligi olish kafolatini beraolmasligi;

- ishchining aybi bilan ishga yaroqsiz detal paydo bo'lishi, ishlov berishda erishiluvchi aniqlik ma'lum darajada ishchining diqqat-e'tiboriga bog'liqligi;



— ko'p vaqt sarflanishi natijasida mehnat unumdorligining past bo'lishi;

— yuqori malakali ishchilar ishlab, yuqori ish haqqi to'lanishi natijasida detallarning tannarxi yuqori bo'lishligi.

Yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklarga ko'ra bu usul, ko'proq buyumlarni yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda keng qo'llaniladi, shuningdek, tajribali ishlab chiqarishda hamda ta'mirlash va asbobsizlik sexlarida keng qo'llaniladi.

Asosan bu usul og'ir mashinasozlikda ko'proq qo'llaniladi.

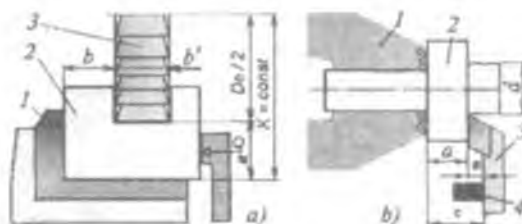
### 2.2.2. Aniqlikka avtomatik erishish usuli

Bu usul sozlangan dastgohlarda amalga oshiriladi va birinchi usulga xos bo'lgan kamchiliklardan ancha xolisdir.

«O'lchamlarni avtomatik olish usuli» bilan tanavorlarga ishlov berishda dastgohlar avvalambor shunday sozlanishi kerakki, tanavordan talab etilgan aniqlikka avtomatik ravishda erishilsin va hokazo hamda uning aniqligi ishchining malakasiga va diqqat-e'tiboriga bog'liq bo'lmasin.

Tanavor (2) ni  $a$  va  $b$  o'lchamlarini olish uchun uni frezalashda (2.3-  $a$  rasm) frezalash dastgohi stolining balandligi bo'yicha dastlab shunday o'rnatiladiki, qisqichning qo'zg'almas labi (1) tayanch yuzasi, freza aylanish o'qi orasidagi  $K = D_{fr} / 2 + a$  masofada tursin. Shuningdek, freza (3) yon yuzasi (stolning ko'ndalang yo'nalishida) qimirlamas labining vertikal yuzasidan  $b$  masofaga uzoqlashtiriladi.

Bu dastlabki sozlashda birinchi tanavor uchun «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usulidan foydalaniladi. Shunday sozlashdan keyin, partiyadagi barcha tanavorlarga oraliq nazorat o'lchovlari qo'llanilmasdan ketma-ket ishlov beriladi (bu yerda tanlab nazorat qilish istisnodir) va dastgoh stolini ko'ndalang va vertikal yo'nalishlarida qo'shimcha harakatlarsiz bajariladi.  $K$  va  $b$  o'lchamlar, ishlov berish jarayonida o'zgarmasdan qolsa, ishlanuvchi tanavorlar  $a$ ,  $b$  va  $b'$  o'lchamlari bo'yicha mazkur sozlangan frezalash dastgohida ishlov berilganda, bu o'lchamlar, detallar partiyasi uchun bir xilda bajariladi.



**2.3-rasm. O'lchamlarni avtomatik olish usuli bo'yicha tanavorlarga ishlov berish.**

Shuningdek, tanavor (2) (2.3- b rasm) diametri  $d$  va yon yuzasiga tayanch (4) bo'yicha  $b$  masofada ishlov berishda ham, tanavor o'lchami  $a$  qisqich moslama (1) yon yuzasi bilan tayanch (4) yuzasigacha bo'lgan  $c$  masofa bilan aniqlanadi. Tayanch (4) esa o'z navbatida keskich (3) ning keyingi siljishini chegaralab, tayanch (4) yuzidan keskich tig'i qirrasigacha bo'lgan masofa  $b$  va diametr  $d$  ham o'zgarmas ushlanadi. Demak, partiya detallarga shunday sozlangan dastgohlarda ishlov berishda olinuvchi o'lchamlar o'zgarmas saqlanadi.

Shunday qilib, «Aniqlikka avtomatik erishish» usuli sozlangan dastgohlarda bo'lganligi uchun talab etilgan ishlov berish aniqligi ishchi-operatorga bog'liqlikdan, birinchidan dastlab dastgohni sozlagan sozlovchiga, maxsus moslama tayyorlagan asbobsozga va tanavordagi baza hamda o'lchamlarni belgilab beruvchi, o'rnatish va mahkamlash uslubini aniqlovchi hamda kerakli moslama loyihasini belgilovchi texnologga o'tadi.

«Aniqlikka avtomatik erishish» usulining afzalliklari quyidagilar:

— ishlov berish aniqligining ortishi va ishga yaroqsizlikning kamayishi;

— qirindi qalinligiga ishlov berishning bog'liq emasligi (chunki qo'yim, sozlangan dastgohda boshidan o'zi bu miqdordan ko'proq qilib tayinlanadi) va ishchi malakasiga hamda uning diqqat-e'tiboriga bog'liq bo'lmasligi;

— birlamchi rejalashga vaqt ketkazmaslik, sinov qirindi olib, keyin hosil bo'lgan yuzani o'lchab ovora bo'lmaslik, natijada ishlab chiqarish unumdorligining oshishi;

— bundan tashqari, tanavorga ishlov beruvchi ishchining ishonch va xotirjamlik bilan tayanchga tirab ishlashi; ishlov berish jarayonida ritmik harakatlarning kamayishi hisobiga ishchining kam charchab, yuqori unumdorlikka erishishi. Yuqori malakali ishchini ratsional ishlatilsa, sozlangan dastgohlardagi ishlar shogird-operatorlarga topshirilsa ham bo'lishligi;

— keyinchalik avtomatlashtirishni rivojlantirib borilsa bu vazifalar dastgoh-avtomatlar va dastur orqali boshqariluvchi dastgohlar zimmasiga yuklansa ham bo'lishligi;

— yuqori malakali ishchilar dastgohlarni sozlab, 8—12 tagacha bo'lgan dastgohlarni boshqarish bilan band qilinadi, natijada har xil sarflar kamayib, ishlab chiqarishning tejamkorligi ortishi kabilar va hokazo.

Bu usulning afzalligi seriyali, yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda keng qo'llaniladi.

Bu usul mayda seriyali ishlab chiqarishda qo'llansa, tejamkorlik jihatdan yaxshi natijalar bermaydi va o'zini iqtisodiy qoplay olmaydi, chunki partiyadagi detallar soni juda ham kam bo'lganligi sababli maxsus dastgohlar, moslama va asboblarni, shuningdek sozlash jarayonlarini qo'llash o'zini qoplay olmaydi, tayyorlangan detalning tannarxi juda ham yuqori bo'ladi; jiddiy texnologik tayyorgarlik, texnologik jarayonni puxta qilib yaratish va puxta sozlash sxemalarini qo'llash mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida amalga oshirilmaydi.

Ko'rib chiqilgan har bir berilgan aniqlikka erishish usulida o'ziga xos har xil sabablarga ko'ra paydo bo'luvchi sistematik va tasodifiy ishlov berish xatoliklari kuzatiladi. Bu esa aniqlikka turli omillarning ta'sir etishi natijasidir.

### **Munozara uchun savollar**

1. *Tayyorlanuvchi detallarda sodir bo'luvchi asosiy geometrik xatoliklarni tasvirlab bering.*
2. *«Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usulini tavsiflab bering.*
3. *«Aniqlikka avtomatik erishish» usulini tavsiflab bering.*
4. *Yuqoridagi ikki usulning yutuqlari va kamchiliklari nimalardan iborat?*

## 2.3-MAVZU. ANIQLIKNI TEKSHIRISH USULLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda ishlangan detallarning aniqligini tekshirish usullari bo'yicha tushunchalar hosil qilish, bu usullarning qo'llanilishi va natijalari haqida bilimlarni shakllantirish, amaliy hamda tajriba mashg'ulotlarini bajarish ko'nikma va malakasini hosil qilishdan ibohat.

### 2.3.1. Statistikada sistematik xatoliklar to'g'risidagi tushunchalar

Ma'lumki, matematika statistikasi bo'yicha texnologik tizimda 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 asboblarning o'lchamli yeyilishi va boshqalar.

**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, tanavorlarda noma'lum ichki kuchlanishining mavjudligi, o'ratuv xatoligi va boshqa xatoliklarni kiritish mumkin.

### 2.3.2. Aniqlikni egri chiziq taqsimoti usulida tekshirish

Detallar to'plami (partiyasi)ga 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'indisini kattalashib borish tartibi bo'yicha jadvalga

joylashtirishi va shu o'lchamlarning takrorlanishi  $m$  (nisbiy takrorlanishi  $m/n$ ) partiya detallar o'lchamlarining taqsimoti deyiladi.

#### **A. Detallar o'lchamlarining jadval usulidagi taqsimoti**

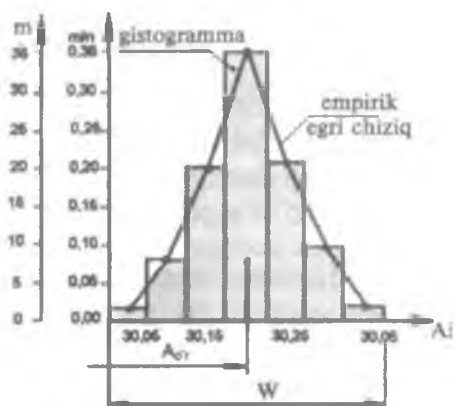
Detallar to'plamining o'lcham taqsimotini jadval yoki grafiklar ko'rinishida ham berish mumkin. Amalda detallarning haqiqiy o'lchamlarini oraliqlarga yoki razryadlarga shunday qilib bo'linadiki, bunda o'lchash xatoligini kompensatsiya qilish uchun oraliq bo'lagining qiymati, o'lchov asbob shkalasi bo'lagining qiymatidan bir qancha kattaroq qilib olinadi. Masalan, sozlangan dastgohda ishlangan bir partiyadagi 100 ta detalning haqiqiy o'lchamlarini o'lchaganimizdan keyin 30,00 mm bilan 30,35 mm oraliq'ida joylashgan bo'lsin (2.1-jadval).

2.1-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:       |                       | $m = n = 100$     | $m/n = 1$                  |

#### **B. Detallar o'lchamlarining grafik usulidagi taqsimoti**

2.1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar bo'yicha o'lchamlarning grafik taqsimotini qurish mumkin. Agarda, abssissa o'qi bo'ylab o'lchamlarning oraliqlarini 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 (2.4-rasm).



2.4- rasm. O'lchangan detallar o'lchamlarining taqsimoti.

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 hokazo) bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Tanavorlarga har xil sharoitlarda ishlov berishda ularning haqiqiy o'lchamlarining taqsimlanishi (yoyilishi) ham turli matematik qonunlarga bo'ysunadi, ammo mashinasozlik texnologiyasida katta ahamiyatga ega bo'lgan qonunlar quyidagilardir:

1. Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni).
2. Simpson-teng yonli uchburchak qonuni.
3. Teng ehtimollik qonuni.
4. Eksentrisitet qonuni (Reley yoki Maksvell qonuni)
5. Yuqorida sanalgan qonunlar kombinatsiyasi.

### **1. Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni)**

Professorlar A.B.Yaxin, A.A.Zikov va boshqa olimlarning o'tkazgan ko'p sonli tekshirishlari shuni ko'rsatadiki, sozlangan

dastgohlarda ishlangan detallarning haqiqiy o'lchamlarining taqsimlanishi (joylashishi) juda ko'p hollarda normal taqsimot qonuni (Gauss qonuni)ga bo'ysunar ekan.

Ishlov berishning natijaviy xatoligi bir vaqtda ta'sir ko'rsatuvchi dastgohga, moslamaga, keskich asbobja va tanavorga bog'liq bo'lgan ko'p sonli xatoliklar natijasida shakllanadi. Ular deyarli o'zaro bir-biriga bog'liq bo'lmagan tasodifiy miqdordardir; 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:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(A_i - A_{o'r})^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.1)$$

bunda:  $\sigma$  — o'rtacha kvadrat og'ish bo'lib, quyidagi formuladan topiladi:

$$\sigma = \sqrt{\left[ (A_1 - A_{o'r})^2 + (A_2 - A_{o'r})^2 + \dots + (A_n - A_{o'r})^2 \right] / N}$$

yoki

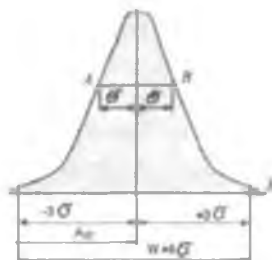
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (A_i - A_{o'r})^2} \quad (2.2)$$

bunda:  $N$  — 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:

$$A_{o'r} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_i}{N} \quad \text{yoki} \quad A_{o'r} = \frac{1}{N} \cdot \sum A_i. \quad (2.3)$$

Tabiiy taqsimotning differensial qonunini ifodalovchi egri chiziq 2.5-rasmda ko'rsatilgan. Berilgan partiyadagi detallar haqiqiy o'lchamlarining  $A_{o'r}$  — o'rtacha arifmetik qiymati o'lchamlar guruhlashish markazi (joylashishi)ning holatini tavsiflaydi.



2.5-rasm. Tabiiy taqsimot o'lchamlarining taqsimoti qonuni (Gauss qonuni).

Grafikdan ko'rinib turibdiki, egri chiziq absissa o'qiga asimptotik yaqinlashadi va  $\pm 3\sigma$  masofada  $A_1 = A_{0,r}$  absissa o'qiga shunday yaqin keladiki, bu chegarada egri chiziq bilan o'ralgan maydonning umumiy sathining 99,73 % ini tashkil qiladi, shuning uchun analda egri chiziq cho'qqisidan uning tarmoqlari (uchlari) absissa o'qi bilan masofada kesishadi deb hisoblanadi. « $\pm$ » 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 ( $w$ ), chizmada belgilangan o'lchamlar qo'yimi ( $T$ ) bilan taqqoslashga olib kelinadi va o'lchamlari belgilangan qo'yim ichiga kiruvchi detallar soni topiladi.

(2.1) tenglamani tahlili shuni ko'rsatadiki,  $y$  ni tabiiy taqsimot egri chizig'i ordinata o'qiga nisbatan simmetrik joylashgan  $+A$  va  $-A$  qiymatlariga ordinataning bir xil miqdori mos keladi.

$A_1 = A_{0,r}$  bo'lganda egri chiziq maksimal qiymatga ega bolib,

$$y_{\max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \approx \frac{0,4}{\sigma} \quad (2.4)$$

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



$$y_A = y_B = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi e}} \approx 0,6 \cdot y_{\max} \approx \frac{0,24}{\sigma} \quad (2.5)$$

(2.1) formuladan ko'rinib turibdiki,  $\sigma$  — o'rtacha kvadrat og'ish miqdori ortishi bilan ordinata miqdori kamayadi, taqsimot maydoni  $\omega = 6\sigma$  esa ortadi; buning natijasida egri chiziq biroz yoyilgan va pastroq bo'lib qoladi, ya'ni o'lchamlarning joylashishi kattalashishidan hamda aniqlikning kichikligidan dalolat beradi. Bu ma'noda  $\sigma$  o'rta kvadrat og'ish taqsimlanishning yoki aniqlikning o'lchov mezonini bo'lib xizmat qiladi. 2.6-rasmda  $\sigma$  ning tabiiy taqsimot egri chiziq shakliga ta'siri ko'rsatilgan.

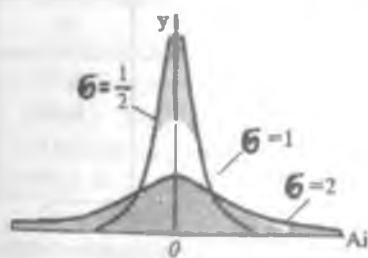
Detallar o'lchamlarining faktik (haqiqiy) taqsimlanish maydoni quyidagicha ifodalanadi:

$$\omega = 6\sigma. \quad (2.6)$$

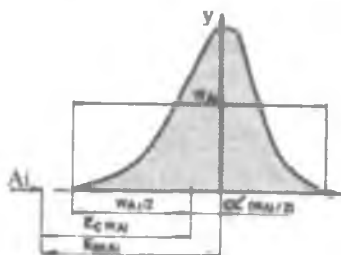
Amalda turli sistematik o'zgaruvchan va tasodifiy sabablar ta'siridan taqsimot egri chiziq balandligi taqsimot maydoni o'rtasidan u yoki bu tomonga siljib qoladi, egri chiziq shakli o'zgarishi mumkin, buning natijasida tabiiy taqsimot faktik egri chiziq'i simmetrik bo'lmay qolishi mumkin.

Bu holda o'lchamlar guruhlashish markazi koordinatasi  $E_{cw}$   $A_i$  va taqsimot maydoni o'rtasining koordinatasi  $E_{m}A_i$  ga teng emas (2.7-rasm), ya'ni:

$$E_{m}A_i \neq E_{cw}A_i. \quad (2.7)$$



2.6-rasm. O'rtacha kvadrat og'ishining tabiiy taqsimot egri chiziq'i shakliga ta'siri.



2.7-rasm. Taqsimot maydoni o'rtasiga nisbatan egri chiziq cho'qqisini siljishining ta'siri.

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

$$\alpha = (E_{cw}A_i - wA_i) / (w / 2)$$

yoki

$$\alpha = (E_m A_i - E_{cw} A_i) / (T / 2). \quad (2.8)$$

Bunda,  $wA_i$  —  $T$  qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasi.  $\alpha$  miqdor 0 dan  $\pm 0,5$  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,  $\alpha = 0$  olinadi.

Ishga yaroqsiz detal hosil bo'lishining oldini olish uchun (2.6) formuladan foydalanib, quyidagi tenglikni qabul qilish mumkin:

$$\sigma = P \cdot \Delta S, \quad (2.9)$$

bunda,  $\Delta S$  — o'rtacha kvadratik chetga chiqish, uni partiyadagi detallarning o'lchamlari asosida (2.2) formula bo'yicha aniqlanadi;  $P$  — partiyadagi detallar sonini hisobga oluvchi koeffitsient (2.2-jadval).

2.2-jadval

**S ni  $\sigma$  ga nisbatan aniqlashda maksimal xatolik  $\Delta S$  va koeffitsiyent  $P$  ning qiymatlari**

| N, dona | $\Delta S$ , % | P    | N, dona | $\Delta S$ , % | 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 boshqa qonuniyatlarga bo'ysunadi.

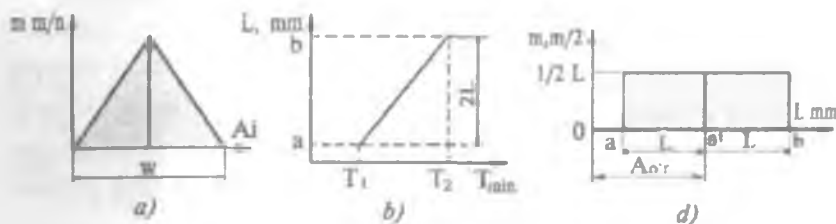
### 2.3.3. Boshqa qonuniyatlar to'g'risida tushunchalar

#### 2. Teng yonli uchburchak qonuni (Simpson qonuni)

Tanavorlarni IT7, IT8 va ba'zi bir hollarda IT6 kvalitet aniqlik bilan ishlashda detallar o'lchamlarining taqsimlanishi ko'p holatlarda Simpson qonuniga bo'ysunadi, qaysiki u grafikka oid teng yonli uchburchak shaklida ifodalanadi (2.8- a rasm) va quyidagi taqsimot maydoni bilan aniqlanadi:

$$w = 2\sqrt{6} \cdot \sigma = 4,9\sigma, \quad (2.10)$$

$\sigma$  — o'rtacha kvadratik og'ish miqdori bu hol uchun ham (2.2) formula bo'yicha aniqlanadi:



2.8-rasm. Ishlangan detallar o'lchamlarini Simpson (a) va Teng ehtimollik qonunlari (b, d) bo'yicha taqsimoti.

#### 3. Teng ehtimollik qonuni

Agar o'lchamlarning taqsimlanishi faqat o'zgaruvchan sistematik xatoliklarga (masalan, keskich asbobning yeyilishiga 2.8- b rasm) bog'liq bo'lsa, ishlangan partiya detallar haqiqiy o'lchamlarining taqsimlanishi teng ehtimollik qonuniyatiga bo'ysunadi (2.8- d rasm).

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 mos ravishda kattalashtiradi.

Tabiiy, ya'ni ishlanuvchi tanavorlar o'lchamlarini  $T_2 - T_1$  vaqt ichida  $2L = b - a$  miqdorga o'zgarishi ham to'g'ri chiziqli qonuniyati

bo'yicha bo'ladi (2.8- b rasm).  $a$  dan  $b$  gacha oraliqda detallar o'lchamlarining taqsimlanishi teng ehtimollik qonuni bo'yicha to'g'ri to'rtburchak bilan ifodalanadi (2.8- b rasm) asosi  $2L$  va balandligi (ordinatasi)  $l / 2L$ .

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 ifodalanadi:

$$L_{or} = (a + b) / 2. \quad (2.11)$$

O'rtacha kvadratik og'ish

$$\sigma = \frac{b-a}{2\sqrt{3}} = \frac{l}{2\sqrt{3}} = 0.577l. \quad (2.12)$$

Faktik taqsimot maydoni quyidagicha topiladi:

$$w = 2\sigma\sqrt{3} \approx 3,46\sigma. \quad (2.13)$$

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 ishonchligini o'rnatish.*

Tanavorlarga ishlov berishning talab etilgan aniqligini ta'minlash ishonchligi, berilgan amalning aniqlik zaxirasi  $t$  ni tavsiflaydi, u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t = T / w, \quad (2.14)$$

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).....  $3,44\sigma_0, 5,25\sigma_p$

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; jihoz, asbob, moylash sovutish suyuqligi va shu kabilarning turli holatida tanavorlarga ishlov berish aniqligini solishtirish uchun qo'llaniladi.

Tanavorlarga ishga yaroqli qilib ishlov berishning ishonchligini tayinlash; qachon aniqlik zaxirasi  $t > 1,0$  bo'lsa, tanavorlarga ishlov berishda ishga yaroqsizlik holati yuz bermaydi,  $t < 1,0$  ishga yaroqsiz detallar bo'lishi ehtimolligi bor hisoblanadi.

Faqat  $t \geq 1,2$ , bo'lsa, ishlov berish jarayoni ishonchli hisoblanadi.

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

$$w < T. \quad (2.15)$$

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

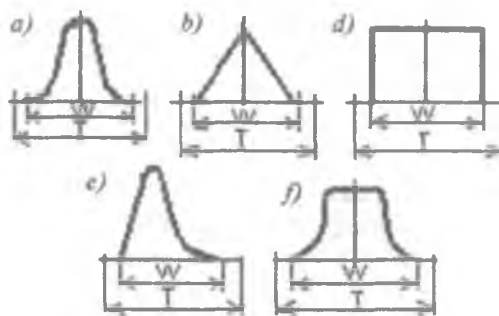
$$6\sigma < T. \quad (2.16)$$

Taqsimot maydoni siljishini chaqiruvchi  $\Delta_{sil}$  sistematik xatolikning bor bo'lishida ishga yaroqli tanavor tayyorlash sharti (2.9-rasm):

$$6\sigma + \Delta_{sil} < T, \quad (2.17)$$

bunda,  $\Delta_{sil}$  — sozlash xatoligiga teng, ya'ni  $\Delta_{sil} = \Delta_{soz}$ .

Ishga yaroqsizlik ehtimolligi bor detallar sonini hisoblash uchun berilgan amalda ishlangan detallar o'lchamlarining taqsimot maydoni qo'yim maydonidan ortib ketsa ishga yaroqsiz detallar paydo bo'lish ehtimolligi aniqlanadi.



2.9-rasm. O'lchamlarning turli taqsimlanish qonunlari uchun tanavorlarga ishga yaroqli ishlov berish sharti.

Ishlov berilgan partiyadagi hamma detallarning 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 ishlangan detallar haqiqiy o'lchamlarining taqsimot maydoni  $w = 6\sigma = L_{\text{jak max}} - L_{\text{jak min}}$  oralig'ida boladi.

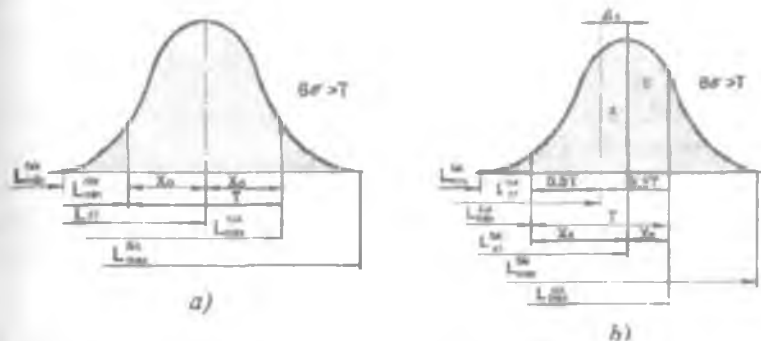
Bu holda tabiiyki, ya'ni tabiiy egri chiziq va absissa o'qi bilan o'ralgan maydon (2.10- a rasm) birga teng va partiyadagi detallar 100 % ishga yaroqli ekanligini bildiradi.

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 ( $T = L_{\text{max max}} - L_{\text{max min}}$ ) egri chiziq va absissa o'qi bilan chegaralangan maydonni topish zarur.

Qo'yim maydoniga nisbatan taqsimot maydoni simmetrik joylashganda (2.10, a-rasm) Gauss egri chizig'i va absissa  $X_0$  bilan chegaralangan maydonning yarmini aniqlovchi integralning ikkilangan qiymatini topish kerak:

$$\varphi(t) = 1 / \sigma \sqrt{2\pi} \int_0^{x_0} e^{-(1/2\sigma^2)(t-x)^2} dt \quad (2.18)$$

(2.18) ifodani Laplasning ma'lum funksiyasi shakliga o'xshash normallashtirilgan ko'rinishda quyidagicha yozish mumkin:



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

$$\varphi(t) = 1 / \sqrt{2\pi} \int_0^t e^{t^2/2} dt. \quad (2.19)$$

Bu funksiya qiymatlari  $t$  ning qiymatlariga bog'liq holda ma'lum adabiyotlarda tabulatsiyalashtirilgan, ya'ni (2.3-jadval).

2.3-jadval.

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      |

(2.19) formuladagi  $t$  taqsimotning normallashtirilgan parametri yoki tavakkallik koefitsienti ekanligini bildiradi va quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$t = (L_i - L_{or}) / \sigma = X_0 / \sigma. \quad (2.20)$$

$t$  qiymatlar ortishi bilan o'lehamlari qo'yim maydoniga to'g'ri keluvchi detallarning soni ortib boradi va ishlov berishda kutiluvchi ishga yaroqsiz detallar soni kamayadi.

O'lehamlar Gauss qonuni bo'yicha taqsimlangan bo'lsa, kutiluvchi ishga yaroqsizlik foizi (tavakkallik  $P$  foizi) taqsimotning normalashtirilgan parametriga bog'liq holda quyida keltirilgan qiymatlarga mos ravishda aniqlanishi mumkin.

#### **Tavakkallik**

Foyizi  $P$ : 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 2.3-jadvaldan aniqlash mumkin.

Ma'lumki, Laplas funksiyasining yechimi  $X_0$  va  $\sigma$  larning aniq qiymatlariga bog'liq emas, balki (2.20) formulaga mos ravishda ularning nisbatiga bog'liq bo'ladi.

Shunday qilib, ishlangan tanavorlarning ishga yaroqliklarini hisoblash (2.20) formula bo'yicha  $t$  qiymatini va shu qiymat bo'yicha  $\varphi(t)$  ni 2.3-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 (2.10- b rasimga qarang) guruhlashish markazidan  $x_1 = 0,06$  mm va  $x_2 = 0,02$  mm masofada joylashgan bo'lsin. Ishga yaroqsizlik paydo bo'lish ehtimolligini toping.

**Yechish.** Avval  $t_1$  va  $t_2$  qiymatlari topiladi:

$$t_1 = x_1 / \sigma = 0,06 / 0,02 = 3; \quad t_2 = x_2 / \sigma = 0,02 / 0,02 = 1.$$

2.3- jadvaldan topamiz:

$$F_1 = 0,5 (t_1) = 0,4986; \quad F_2 = 0,5 \varphi (t_2) = 0,3413.$$

Ishga yaroqsizlikni olish ehtimolligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$P = 1 - (F_1 + F_2) = 1 - (0,4986 + 0,3413) = 0.$$



Ayaylik bizni, agar texnologik tizimni sozlash yo'li bilan guruhlashish markazini qo'yim maydoni o'rtasiga tushurib, ishga yaroqsizlik ehtimolligini bir qancha kichraytirish qiziqirtsin. Ya'ni

$$t_1 = t_2 = t = 0,04 / 0,02 = 2 \text{ bo'lsin.}$$

2.3- jadvaldan topamiz:

$$F_1 = F_2 = 0,5 \quad (t) = 0,4772.$$

Ishga yaroqsizlik olish ehtimolligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$P = 1 - (F_1 + F_2) = 1 - (0,4772 + 0,4772) = 0,046.$$

Avvalgi holatga qaraganda 11,5% ga kamaydi.

**2-misol.** Revolverdi 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 (2.10- a rasm) simmetrik joylanishi ta'minlansa, yaroqli va yaroqsiz detallar sonini aniqlang.

Detallarning 75 tasini o'lchab, (2.9) formula bo'yicha va 2.2- jadvaldan  $\sigma = 0,925$  mm ni topamiz.

**Yechish:** 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. Ma'lum, 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,  $\phi(t) = 0,4772$  (2.3-jadvalga qarang), ya'ni partiyaning yarmiga nisbatan 47,72% yaroqli detallarga to'g'ri keladi. Partiyadagi barcha detallarga 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 misoldagi kabi beriladi. Agar sozlash xatoligi  $\Delta_{soz}$  o'lchamlarning taqsimot egri chizig'i cho'qqisining holatini ruxsat etilgan maydonning o'rtasidan

o'ngga 0.02 mm siljitsa (2.10-b rasm), detallarning yaroqli, yaroqsiz, o'lchami kichik va juda katta o'lchamlarning soni hamda umumiy yaroqsiz detallar sonini aniqlang.

**Yechish.** 1.  $A$  maydonda  $X_A$  va  $T_A$  (2.10- b rasm) qiymatlarni hisoblaymiz:

$$X_A = T/2 + \Delta = 0.05 + 0.02 = 0.07;$$

$$t_A = X_A / \sigma = 0.07 / 0.025 = 2.8.$$

2.3-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  $t_B$  ning qiymatlarini aniqlaymiz:

$$X_B = T/2 - \Delta_{\text{max}} = 0.05 - 0.02 = 0.03;$$

$$t_{Bq} = X_B / \sigma = 0.03/0.025 = 1.2.$$

2.3-jadvalga asosan,  $\varphi(t) = 0.3849$ , ya'ni 38.49% detallar ishga 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 diametrini kamaytirib yaroqli valik olish imkoniyatiga ega bo'lish mumkin.

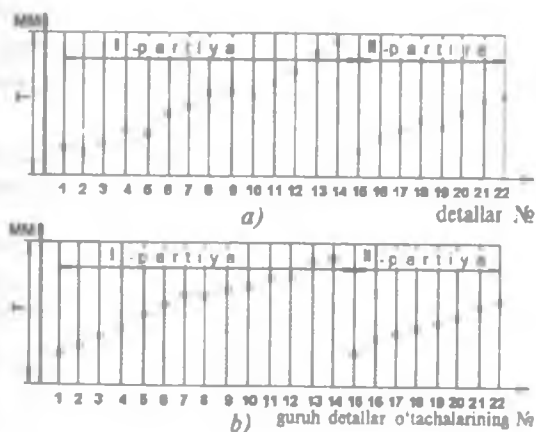
#### 2.3.4. Aniqlikni nuqtali diagrammalar qurish asosida tekshirish usuli

Tabiiy egri chiziq taqsimoti usuli berilgan  $TA$  ning bajarilish aniqligiga obyektiv baho berishda yaxshi natijalar beradi. Biroq, bu usulni qo'llaganda kam sonli tanavorlarning ishlash ketma-ketligini hisobga olmaydi, qaysi detal oldin ishlangan, qaysi detal

keyin ishlangan bundan qat'i 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 boshqa 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 detallarning o'lchash natijalari belgilab boriladi.

Bunga o'xshash diagrammalarni xoh bir detal uchun xoh ketma-ket ishlanuvchi partiya detallarini uchun qurish mumkin (2.11- a rasm).



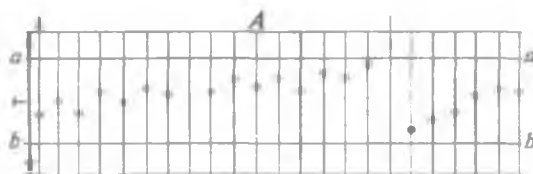
2.11-rasm. Nuqtali diagrammalar.

2.11- 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 aniglab olish ancha yaxshi bo'ladi.

2.11- b rasmdan keskich yeyilishining uzluksiz o'tishi va dastgohning davriy sozlanishi natijasida o'lchamlar o'zgarishlarining davriyligi yaqqol ko'zga ko'rinib turibdi. Nuqtali diagrammalar xususiyatini, sanoatda mahsulotlarni statistik nazorat qilish usulini qo'llashning rivojlanishiga bog'liq holda batafsil o'rganilab boshlandi. Bu usulning mohiyati shu xulosaga olib keladiki, ya'ni berilgan mahsulotni tayyorlash jarayonida davriy ravishda soni ikkitadan o'ntagacha bo'lgan detallar olinadi. Universal asboblarda o'lchash bu detallarning o'lchash natijalari, tezlikda hisob-kitob qilinadi va maxsus (nazorat) diagrammaga kiritiladi. Bu diagrammada ikkita parallel  $a-a$  qo'yim maydonining chegaralarini aniqlovchi va  $b-b$  to'g'ri chiziqlar guruhlar o'rtachalarining taqsimot maydonini aniqlovchi va nazorat to'g'ri chiziqlari deb ataluvchi chiziqlar ko'zda tutilgan (2.12-rasm). Bu diagramma bo'yicha, avval ishlash jarayoni o'zgarishsiz normal o'tadi va siniq chiziq nazorat chiziqlaridan chetga chiqmaydi.

A guruhi nazorat qilinganda siniq chiziqning nazorat chizig'idan chetga chiqishi kuzatiladi. Bu dastgoh asbobini rostdash va almashtirish bilan yoki tayanchlarning holatini tekshirish bilan sozlash uchun signal bo'lib xizmat qiladi.

Nazorat diagrammalarida nafaqat guruhiy o'rtachalarigina, balki, ishlov berish jarayonining stabililigini tavsiflovchi boshqa parametrlar ham kiritilishi mumkin.



2.12-rasm. Statistik nazorat uchun nazorat diagrammasi.

Hozirgi zamonda statistik nazorat usullari kompyuter va avtomatik asboblarning keng qo'llanilishi natijasida yana ham takomillashtirilgan.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda, jarayonni avtomatik boshqaruvchi va statistik o'lchab, tahlil qilib, bir zunda tuzatishlar kirituvchi avtomatik asbob 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, to'plamlardagi detallar o'lchamlarining egri chiziq taqsimoti parametrlari bo'yicha o'zgaruvchan xatoliklarning 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 bajargani uchun unumliroq deb qaraladi.

#### Munozara uchun savollar

1. Matematik statistikada xatoliklarning turlanishini izohlang.
2. Qaysi turdagi xatoliklar tasodifiy xatoliklarga kiradi?
3. Tabiiy taqsimot-Gauss qonunini tavsiflab bering.
4. Taqsimot maydoni qaysi parametr bilan taqqoslanadi?

## 2.4-MAVZU. MEXANIK ISHLOV BERISHNING SISTEMATIK XATOLIGI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda ishlangan detallarning aniqligiga ta'sir qiluvchi sistematik xatoliklarning aniqlikka ta'siri bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va tajribaviy malakalarni shakllantirish.

### 2.4.1. Dastgohlarning noaniqligi

Dastgohlarni tayyorlash va yig'ish xatoliklari DAST normalari bilan chegaralangan bo'lib, dastgohlarni yuklantirmagan statik

holatida qo'yimlari va geometrik aniqligini tekshirish usuli bilan aniqlanadi.

O'rta o'lcham (kattalik)dagi 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

— opravka uzunligidagi urishi .....0,02 mm.

— vertikal-parmalash dastgohida.....100-300 mm

— opravka 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 karetk harakati yo'nalishidagi parallelligi:

— vertikal tekislikda 300 mm uzunlikda.....0,02-0,03 mm,

— gorizont tekislikda .....0,01-0,015 mm.

— Vertikal-parmalash dastgohlari shpindellari

o'qlarining stol tekisligiga nisbatan perpendikularligi 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 birqancha kamayadi, ularni tayyorlash mobaynida ish sarmehnatligi esa tez suratda ortadi va normal dastgohlarga nisbatan qiyoslashda ularning xatoliklari va tayyorlash sarmehnatliklari % da quyidagicha taqsimlanadi:

|                                                  | xatolik. | sermehnatlik. |
|--------------------------------------------------|----------|---------------|
| 1. Normal aniqlikdagi dastgohlar (H-guruhi)      | 100      | 100           |
| 2. Ortirilgan aniqlikdagi dastgohlar (II-guruhi) | 60       | 140           |
| 3. Yuqori aniqlikdagi dastgohlar (B-guruhi)      | 40       | 200           |
| 4. Eng 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 dastgohi shpindeli o'qining uning stoliga nisbatan bo'lgan noperpendikularligi natijasida ishlanuvchi tanavorlar tekisliklarida noparallellik (stolning ko'ndalang yo'nalishida); bukrlik (stolning bo'ylama yo'nalishida) xatoliklar ro'y beradi. Bukrlik xatoligini analitik usulda hisoblash mumkin, yoki eksperimental aniqlash mumkin va hokazo.

#### 2.4.2. Dastgohlarning yeyilishi

Dastgohlarning yeyilishi ishlanuvchi tanavorlarning sistematik xatoliklarini oshirish omillaridan biridir. Bu birinchi navbatda dastgohlar ishchi yuzalarining notekis yeyilishiga bog'liq bo'lib, bu holat ishlanuvchi tanavorlarda qo'shimcha xatolik chaqiruvchi dastgohlar, alohida qismlarining o'zaro joylashuvini o'zgarishiga olib keladi.

Dastgohlarning aniqligi yo'qolishining eng asosiy sabablaridan biri, ular yo'naltirgichlari yuzalarining yeyilishidir.

Masalan; tokarlik dastgohi ikki smenalab bir yil ishlasa, yakka va seriyali ishlab chiqarishda ishlanuvchi tanavorlarning o'rtacha o'lchami: diametri 100 mm, ularning uzunliklari 150—200 mm simmetrik bo'lmagan uchburchakli yo'naltirgichning ishchi qirrasidan old tomonining yeyilishi E (mm) o'rtacha qiymati quyidagicha:

Toza ishlov berishda.....0,04-0,05 mm.

Qisman toza va qisman shilib ishlov berishda:

80 foiz po'latlarga va 20 foiz cho'yanlarga.....0,06-0,08 mm;

90 foiz po'latlarni va 10 foiz cho'yanlarni  
shilishda..... 0,10-0,12 mm.

Ikkinchi yassi yo'naltirgichning yeyilishi bu holda yuqorida keltirilganlarga qaraganda besh marotaba kam bo'ladi. Shuningdek, yo'naltirgichlarning uzunligi bo'yicha ham yeyilishi notekis bo'ladi. Tekshirilgan dastgohlar shuni ko'rsatdiki, eng katta yeyilish asosan shpindal yon yuzasidan boshlab yo'naltirgich uzunligining 400 mm masofa oralig'ida joylashar ekan.

Oldingi va ketingi yo'naltirgichlarning notekis yeyilishi supportning og'ishiga olib keladi hamda keskich uchining gorizontal tekislikda siljitadi, natijada ishlanuvchi yuza radiusini kattalashtiradi. Yo'naltirgichlarning uzunligi bo'yicha notekis yeyilishi esa ishlanuvchi tanavorlarda sistematik shakl xatoliklarining paydo bo'lishiga olib keladi.

### **2.4.3. Dastgohlarning deformatsiyalanishi**

Dastgohlarni noto'g'ri o'rnatishdan deformatsiyalanishi, shuningdek, ular massalarining ta'siridan fundament cho'kishi (stanina va stollar egilib qiyshayishi, yo'naltirgichlar buralishi) tanavorlarga ishlov berishning qo'shimcha sistematik xatoliklarini keltirib chiqaradi.

Bo'ylama-randalash va bo'ylama-frezalash dastgohlari fundamentining cho'kishi, uzunligi 8—12 metr bo'lgan dastgohlar yo'naltirgichlarining to'g'ri chiziqligidan og'ish miqdori 3—4 mm oralig'ida bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilganidek, bu xatolik me'yori yangi dastgohlar uchun 0,08 mm dan oshmasligi zarur. Yo'naltirgichlarning buralishi ishlanuvchi tanavorlarga o'tib, ishlov beriluvchi yuzalarning noto'g'ri chiziqliligini va notekislikligini hosil qiladi. Demak, dastgohlarni asosga o'rnatishda uning og'irligi ta'siridan deformatsiyalanishining oldini olish chorasini ko'rish kerak. Bu maqsadda hozirgi zamon ishlab chiqarishlarida turli ko'rinishdagi rostlovchi oyoqchalardan foydalaniladi.

### **2.4.4. Keskich asboblarning noaniqligi va yeyilishi**

Keskich asboblari (ayniqsa o'lchamli asboblari: parma, zenker, razvyortka, sidirgich, o'ygich, ichki-ariqchalar ochuvchi frezalar va fasonli shakldor asboblari) noaniqligi ko'p hollarda to'g'ridan-



to'g'ri ishlanuvchi tanavorlarga ko'chib o'tadi, ishlanuvchi yuzalarda shakl hamda o'lcham sistematik xatoliklar paydo bo'lishiga sababchi bo'ladi.

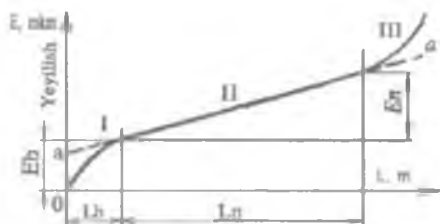
Ammo, maxsus asbobsozlik zavodlarida yoki asbobsozlik sexlarida tayyorlanuvchi keskich asboblarning aniqligi yuqori bo'lganligi sababli tayyorlanuvchi detallar aniqligiga kam ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun bu xatoliklar ko'pincha hisobga olinmaydi.

Tanavorlarni ishlash aniqliklariga ko'proq keskich asboblarning yeyilishi ta'sir ko'rsatadi.

Keskich asboblarning yeyilishi, sozlangan dastgohlarda, o'lcham «Aniqligiga avtomatik erishish» usuli bilan ishlaganda, ishlov berishning o'zgaruvchan sistematik xatolik paydo bo'lishiga olib keladi.

Tanavorga toza ishlov berishda keskichning orqa tomoni ko'proq yeyiladi, bu esa keskich uchini aylanish o'qidan radial yeyilish miqdorida uzoqlashtiradi va tashqi yo'nish radiusini kattalashtiradi (yoki ichki yo'nish radiusini kichiklashtiradi).

Yeyilishning umumiy qonuniyatiga asosan, keskich asbobning boshlang'ich ishlash davrida sirpanib yeyilishi, boshlang'ich yeyilish deb atalib, jadal yeyilishi ro'y beradi (2.13-rasm I uchastka). Boshlang'ich yeyilish davrida asbobning kesuvchi tig'ida ishlovchanlik (pirabotka) sodir bo'ladi, alohida notekisliklari parchalanib ko'chib tushadi va har xil shtrixlari, kesuvchi tig'larning charxlashdan qolgan izlari tozalanib-dazmollanib silliq holga keladi. Bu davrda ishlangan yuzalarning g'adir-budurligi asta-sekin kamayib boradi.



2.13-rasm. Yeyilishning kesish yo'liga bog'liqlik grafiqi.

Boshlang'ich yeyilish  $E_b$  va uning davom etish masofa uzunligi  $L_b$  (asbob ishlovchanligining davom etishi) keskich asbob va buyum materialiga, charxdash sifatiga, shuningdek, keskich asbobning yetkazib o'tkirlashtirilganligiga va kesish rejimiga bog'liqdir. Ko'pincha boshlang'ich yeyilishning davom etishi kesish yo'li  $L_b$  bilan belgilanib, 500—2000 metr oralig'ida bo'ladi (birinchi raqam yaxshi yetkazib o'tkirlashtirilgan asboblarga va ikkinchisi esa bevosita charxlangan asboblarga mos keladi). Yeyilishning ikkinchi davri 2.13-rasm. (II-uchastka) asbobning normal yeyilishini tavsiflaydi, bu kesish yo'li uzunligiga to'g'ri proporsionaldir.

Yeyilishning bu davrdagi jadalligi nisbiy yeyilish  $E_0$  (mkm/km) bilan belgilanib, quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E_0 = E / L, \quad (2.21)$$

bunda,  $E$ — $L$  yo'lidagi o'lchamli yeyilish mikrometrda;  $L$  — normal yeyilish zonasidagi kesish yo'li, kilometrda.

Masalan, T15 K6 markali keskich bilan ishlov berilganda, normal yeyilish davriga mos keluvchi kesish yo'li  $L = 50$  km gacha yetishi mumkin.

Yeyilishning uchinchi davri (2.13-rasm. III-uchastka) ko'proq jadal yeyilib, katastrofik yemirilishga to'g'ri kelib, keskich asbobning ko'proq parchalanishi va hatto sinib ketishi kuzatiladi. Asbobni normal ekspluatatsiya qilish davrida esa bunga yo'l qo'yilmaydi.

Keskich asbob yeyilishining ishlash aniqligiga II uchastkada sodir bo'luvchi normal yeyilish sharoitida mos keluvchi miqdorini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$E_n = E_0 \cdot L / 1000, \quad (2.22)$$

bunda:  $E_n$  — keskich asbobning normal yeyilishi, mkm da;  $E_0$  — keskichning nisbiy yeyilishi, mkm / km da;  $L$  — kesish yo'li uzunligi masofasi, metrda.

Yo'nishga oid kesish yo'li uzunligi masofasi

$$L = \pi \cdot d \cdot l / (1000 \cdot S), \quad (2.23)$$

bunda:  $d$  — ishlanuvchi tanavor diametri, mm.da;  $l$  — ishlanuvchi tanavor uzunligi, mm.da;  $S$  — surish, mm/aylana.

Yon sirtli freza bilan frezalashda kesish yo'li  $L$  ni taxminan quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$L = l \cdot B / 1000 \cdot S_{um}; \quad L = l \cdot B / 1000 \cdot Z \cdot S_z. \quad (2.24)$$

Bunda:  $l$  — frezaning yoki stolning ishchi yurish masofasi uzunligi, mm. da;  $B$  — frezalash tekisligi-maydonining eni, mm. da;  $S_{um}$  — frezaning umumiy surilishi, mm / aylan;  $Z$  — freza tishlarining soni;  $S_z$  — freza har bir tishining surish miqdori, mm/tish.

Oxirgi formuladan ko'rinib turibdiki, tishlar soni  $Z$  ni ko'paytirilganda, kesish yo'li uzunligi kamayadi va o'ldhamli turg'unlik paydo bo'ladi hamda ishlov berish aniqligi ortadi.

Aniqlanishicha, tanavrlarni frezalashda keskichlarining yeyilishi, yo'nishga qaraganda jadalroq tarzda o'tadi, chunki asbob og'ir sharoitda ishlab, ishlanuvchi tanavorga tishlari ko'p marotaba urilib, kirib chiqadi. Frezalashdagi asbobning nisbiy yeyilishi  $E_{yr}$  (2.22) formula bilan aniqlangan yo'nishdagi nisbiy yeyilish  $E_0$  ga qaraganda kattaroq bo'ladi, yoki

$$E_{0fr} = (1 + 100 / B) \cdot E_n \quad (2.25)$$

bunda,  $100 / B$  miqdorning  $B$  si tanavorni frezalashda freza tishlari urilib kirishini hisobga oluvchi miqdor, ma'lumotlardan olinadi.

(2.22)—(2.25) formulalar bilan hisoblashni, asbobning normal yeyilish sharoiti II uchastkasi uchun qo'llash mumkin.

Yangi yoki qayta charxlangan asbobning yeyilishini ko'rsatilgan formulalar bilan hisoblashlar ancha kamaygan natijalar beradi, chunki bunda asbobning jadal yeyilishi ishlovchanligi davrida kesish uzunligi masofasida hisobga olinmay qoladi. Bu esa yig'indi yeyilishni miqdorga oshiradi.

Hisoblashlarni murakkablashtirmaslik, asbobni boshlang'ich yeyilishini hisobga olish uchun kesish yo'li uzunligi  $L$  ni hisoblash (2.23) va (2.24) formulalar bilan aniqlanganda bir qancha qo'shimcha  $L_{qo'sh}$  miqdorga orttirish kerak.

Bu holda (2.22) tenglik bir oz o'zgarib, quyidagi ko'rinishni oladi:

$$E_n = E_0 \cdot (L + L_{qo'sh}) / 1000. \quad (2.26)$$

Yetkazilib o'tkirlangan asboblar uchun qo'shimcha kesish yo'li  $L_{qo'sh} = 500$  metr, oddiy charxlangan asboblar uchun  $L_{qo'sh} = 1500$  metr va ularning o'rtachasi  $L_{qo'sh} = 1000$  metrga teng bo'ladi.

Keskich asbobning nisbiy yeyilishi  $E_0$  ko'p hollarda uning materialiga, kesish rejimiga, ishlanuvchi mahsulot materialiga va texnologik tizim bikrligiga bog'liq.

Texnologik tizimning titrashini kamaytirish maqsadida uning bikrligi oshirilganda, keskich asbobning yeyilishi sezilarli miqdorda kamayadi.

Issiqlikka chidamli materiallarni ichki yo'nishda, keskichlarning nisbiy yeyilishi, shu materiallarni tashqi yo'nishdagi keskichlarning nisbiy yeyilishiga qaraganda 1,5—6 barobar ko'proq bo'ladi. chunki bu holat teshiklarga ishlov berganda, kesish noqulay sharoitda o'tkazilishi bilan tushuntiriladi.

Surish miqdori oshirilganda nisbiy yeyilish bir qancha ortadi. Shuningdek, termik ishlov berilgan po'lat 35XM ni T15K6 keskich bilan yo'nish jarayonida surishni 0,1 dan 0,28 mm/aylanagacha oshirilganda va kesish tezligi 4.0 m/s (240 m/min) bo'lganida, nisbiy yeyilish 15 dan 18 mkm/kmga yoki 20% ga oshgan. Biroq, kesish yo'li bu vaqtda (2.23) formula bo'yicha hisoblansa 2,8 marta kamayadi, (2.22) formulaga binoan umumiy yeyilish 57% ga kamayadi.

Asbobning umumiy o'lchamli yeyilishi surishga teskari proporsional bo'lganligi sababli, (2.3)—(2.4) formulalarga binoan ayrim hollarda surish miqdorini oshirish, asbobning umumiy o'lchamli turg'unligini oshiradi va texnologik tizim yetarlicha biki bo'lsa ishlov berish aniqligini oshiradi.

Surish miqdorini oshirishga imkon beruvchi eni keng keskichlar va boshqa dazmollovchi faskali asboblarni qo'llash ishlov berish aniqligining oshishini ta'minlab, bir vaqtning o'zida mehnat unumdorligini ham oshiradi.

Kesish chuqurligini o'zgartirish, asboblarning nisbiy yeyilishiga kam ta'sir ko'rsatadi. Nisbiy yeyilishga keskichning orqa burchagini o'zgartirish sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Orqa burchakni  $8^\circ$  dan  $15^\circ$  gradusgacha o'zgartirilganda T15K6 markali keskich bilan termik ishlangan 35XM markali po'latni 2,3 m/s (140 m/min) tezlik bilan yo'nganda nisbiy yeyilish 13 dan 17 mkm/km gacha yoki 30% ga ortgan. Buni keskich tig'ining bo'shashganligi

va issiqlikni etkazish sharoitini yomonlashganligi bilan tushuntirish mumkin.

Keskich asboblarning yeyilishini hisoblashda meyorlar va ma'lumotnomalarda keskich asboblari hamda ishlanuvchi tanavorlar materiallariga bog'liq holda keltirilgan birlamchi berilganlardan foydalaniladi.

**2.5-misol.** Konstruksiya po'latdan  $\varnothing 200 \times 3000$  mm li val yo'nilmoqda. Kesish rejimi:  $V = 100$  m/min;  $t = 0,5$  mm;  $S = 0,05$  mm/ayl; keskich T30K4. Keskichning yeyilishi bilan bog'liq bo'lgan valning konussimonligini aniqlang.

$E_0 = 6,5$  mkm/km ma'lumotlardan olinadi.

**Yechish.** Kesish yo'lining uzunligi (2,23) formula bo'yicha aniqlanadi:

$$L = \pi \cdot 200 \cdot 3000 / 1000 \cdot 0,05 = 37680 \text{ m.}$$

Keskichning yeyilishi (2.6) formulaga binoan quyidagicha bo'ladi:

$$E = 0,0065 \cdot (37680 + 1000) / 1000 = 0,251 \text{ mm.}$$

Konus (val chetki diametrlarining ayirimi):

$$K = 2 \cdot E = 2 \cdot 0,251 = 0,502 \text{ mm.}$$

Konussimonlikni kamaytirish uchun elbordan tayyorlangan keskich qo'llaniladi. Ma'lumotdan elbor uchun  $E_0 = 3,0$  mkm/km. U holda yeyilish:

$$E = 0,993 \cdot (37680 + 100) / 100 = 0,116 \text{ mm.}$$

Bunda konus  $K = 2E = 0,232$  mm bo'ladi.

Valning konussimonligini yana ham kamaytirish mumkin. Buning uchun yo'nish jarayonida surish miqdorini yanada oshirish zarur. Bunday imkoniyatga V.M. Kolesov ega bo'lgan. Uning keskichi uchun  $S = 3,0$  mm/ayl olinadi. Bu holda T30K4 markali keskich bilan ishlashda kesish yo'li birmuncha qisqaradi, ya'ni

$$L = \pi \cdot 200 \cdot 3000 / 1000 \cdot 3,0 = 628 \text{ m.}$$

Yeyilish  $E = 0,0065 \cdot (628 + 1000) / 1000 = 0,0106$  mm. Konus  $K = 2E = 0,021$  mm bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan tahlil va hisoblar ishlov berilayotgan tanavorning o'lcham hamda shakl xatoliklarini, kesuvchi asbob materialini va konstruksiyasini hamda kesish rejimlarini ratsional tanlash yo'li bilan keskin kamaytirish mumkinligini ko'rsatadi.

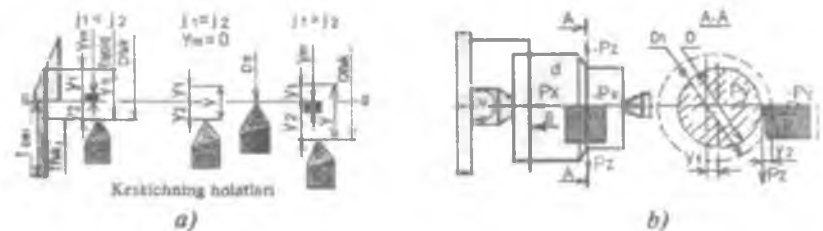
## 2.4.5. Texnologik tizimning birligi

### a) asosiy tushunchalar

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

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

Texnologik tizimning (TT) birligi ( $j$ ) deb ishlanuvchi yuzaga normal bo'yicha yo'naltirilgan kesish kuchini tashkil etuvchilari yig'indisi ( $P_{um}$ ) ni, tanavorning ishlanuvchi yuzasiga nisbatan shu tomon yo'nalishida asbobning kesuvchi qirrasini siljishi ( $y$ ) miqdoriga bo'lgan nisbatiga aytiladi (2.27).



2.14-rasm. Texnologik tizimning elastik deformatsiyalarini aniqlash sxemasi:

- a) markazga o'rnatilgan valga ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi;
- b) texnologik tizim elementlarining birliklari bir xil va har xil bo'lishida muvozanatlashuvchi  $Y_m$  umumiy siljish sxemasi.

Texnologik tizimning  $Y$  o'qi bo'yicha birligi ( $j$ ) quyidagicha ifodalanadi:

$$j = \frac{P_{um}}{y}, [N/mm]; [kG/mm], \quad (2.27)$$

bunda  $P_{um} = P_x + P_y + P_z$  kesish zonasida koordinata o'qlari bo'ylab hosil bo'luvchi kesish kuchlarining umumiy yig'indisi kesish kuchi:  $P_x$  — bo'yлама  $X$  o'qi bo'ylab;  $P_y$  — radial  $Y$  o'qi bo'ylab va  $P_z$  — vertikal o'qi bo'ylab yo'nalgan kuch (2.14- a rasm). Bu kesish kuchlari vektor qiymatga ega bo'lganligi sababli vektor qiymatlarni qo'shish qoidasiga binoan kvadrat ildiz ostida qo'shiladi:

$$P_{um} = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}, \text{ [N]; [kG]}. \quad (2.28)$$

Ko'p holatlarda ishlanuvchi tanavorlarga, ayniqsa ayılanma detallarga radial ( $Y$  o'qi bo'ylab) yo'nalishda ta'sir etuvchi  $P_y$  kuchi ko'proq ta'sir ko'rsatadi, u holda TT bikrligi

$$j = \frac{P_y}{y}, \text{ [N/mm]; [kg/mm]}. \quad (2.29)$$

Elastik deformatsiya tufayli tanavor va keskich asbobning umumiy siljishi (2.28) formula bo'yicha quyidagiga teng bo'ladi:

$$y = P_y / j, \text{ [mm]}. \quad (2.30)$$

2.14-rasmda texnologik tizimning umumiy elastik deformatsiyalanish surati berilgan. Keskich asbob  $D$  o'lchamga sozlangan (2.14- a rasm). Biroq, kesish jarayoni boshlanishi bilan oq  $P_y$  kesish kuchi paydo bo'ladi, tanavor markazi chapga  $Y_1$  masofaga, keskich esa o'ngga  $Y_2$  masofaga siljiyd. Shuning uchun tizim tanavor  $D_1$  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  $\Delta_y = Y_{\max} - Y_{\min}$  ni kutulayotgan ishlov berish aniqligining tashkil etuvchisi kabi aniqlash zarur bo'lsin.

Kesish jarayonini boshlash uchun keskichni berilgan kesish chuqurligiga sozlanadi (2.14- b rasm). Bu kesish kuchi ta'sirida va elastik siljishi sodir bo'ladi. Berilgan kesish chuqurligi ( $l_{fak}$ ) faktik miqdorgacha kichiklashadi.

Tanavorning har bir kesimi uchun hisoblash mumkin:

$$y_1 + y_2 = l_{ber} - l_{fak} = l_{qol}.$$

Elastik siljishlar quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

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

bunda,  $j_{tan}$  va  $j_{kes}$  - tanavor va keskichga tegishli bo'lgan tizim zanjiri elementlarining bikriklari.

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

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

bunda,  $C$  — ishlov berish sharoitini tafsillovchi koeffitsient;  $S$  — surish;  $v$  — kesish tezligi,  $HB$  — Brinell bo'yicha ishlov beriluvchi material qattiqligi,  $y, x, n$  — mos ravishda kesish jarayonining konkret sharoitiga bog'liq holda tanlanuvchi daraja ko'rsatkichlar.

Belgilaymiz:

$$CS^y v_{fak}^x (HB)^n = C_1.$$

Unda  $P_y = C_1 t_{fak}^x$ . Kattaliklarni o'rinlariga qo'yib quyidagini olamiz:

$$\left( \frac{C_1}{j_{tan}} + \frac{C_1}{j_{kes}} \right) t_{fak}^x + t_{fak} = t_{ber}.$$

Daraja ko'rsatkichi  $x$  ning kasrli qiymatida  $t_{fak}$  ga nisbatan tenglamaning yechimi yo'q. Ba'zi bir taxminlarga yo'l qo'yib, kesishning qoldiq chuqurligi deb ataluvchi tushuncha kiritish mumkin  $t_{qol} = t_{ber} - t_{fak}$  (2.14- b rasm). Bu holda yaqinroq yechimi quyidagi ko'rinishga ega:

$$t_{qol} = C_1 t_{ber}^x \left( \frac{1}{j_{tan}} + \frac{1}{j_{kes}} \right). \quad (2.31)$$

Qavs ichiga olingan ifoda, texnologik tizimning moyilligini tavsitlaydi. (2.31) formula  $\Delta_y$  ni aniqlash uchun qulay bo'lar ekan.

Detallar partiyasi uchun ularning qo'yimi  $T$  ma'lum; qaysi partiyadagi detallarning eng katta va eng kichik o'lchamlarning ayirmasiga 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



$$\Delta_y = t_{qol\ max} - t_{qol\ min}.$$

(2.31) formulaga mos holda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\Delta_y = C_1 (t_{ber\ max}^x - t_{ber\ min}^x) \left( \frac{1}{J_{tan}} + \frac{1}{J_{kes}} \right). \quad (2.32)$$

(2.32) ifoda  $C_1 = \text{constanta}$  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

$C_{1\ max} = C_{max} t^x (HB)_{max}^n$  dan  $C_{1\ min} = C_{min} t^x (HB)_{min}^n$  gacha o'zgarishga ega bo'lamiz. Aytilganlarni hisobga olsak, (2.32) formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\Delta_y = (C_{1\ max} t_{ber\ max}^x - C_{1\ min} t_{ber\ min}^x) \left( \frac{1}{J_{tan}} + \frac{1}{J_{kes}} \right). \quad (2.33)$$

$\Delta_y$  miqdorni tanavorning bikrligi minimal bo'lgan kesimida aniqlash maqsadga muvofiqdir. Keltirilgan formulalar yordamida turli amaliy masalalar yechiladi.

Masalan, birlamchi sozlangan dastgohda ishlanuvchi partiya po'lat halqalarning diametrlarini taqsimlanish chegarasini aniqlash zarur bo'lsin. Halqalar tanavorlari konsolli opravkaga mahkamlanadi. Elementlar bikrligi shpindel-opravka-tanavor  $j_{tan} = 5000$  H/mm; elementlar bikrligi support-keskich  $j_{kes} = 8000$  H/mm;  $t_{ber\ max} = 4\text{mm}$ ;  $t_{ber\ min} = 2.5\text{mm}$ ;  $C_{1\ max} = 1200$ ;  $C_{1\ min} = 1000$ ; daraja ko'rsatkich  $x = 0.9$ .

Partiya halqalar uchun chegaraviy elastik itarilish (siljish) ayrimasini (2.33) formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$\Delta_y = (1200 \cdot 4^{0.9} - 1000 \cdot 2.5^{0.9}) (1/5000 + 1/8000) = 0.78 \text{ mm}.$$

Ishlangan halqalar diametrlarining chegaraviy o'lchamlarining ayrimasi  $\Delta_y$  ning ikkilangan qiymatiga teng va  $2\Delta_y = 1.56 \text{ mm}$ .

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

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

Texnologik tizimning bikrligini hisoblashni yengillashtirish uchun tizimning moyilligi ( $W$ ) tushunchasi kiritilgan, qaysiki bu tushuncha bikrlikka teskari bo'lgan miqdorni anglatadi:

$$W = 1/j \text{ mm/kG (mm/N) yoki } W = 1000/j \text{ mk/kG (mk/N).}$$

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 bo'g'inlarining bikrliklari va moyilligi asosida uning elementar bog'liqligini aniqlashdan kelib chiqib, tizim bikrligini hisoblash uchun umumiy formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

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

Moyillik qiymatlarini bikrlik qiymatlari bilan almashtirib, quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$1/j = 1/j_1 + 1/j_2 + \dots + 1/j_n.$$

bunda,  $j_1, j_2, \dots, j_n$  lar alohida olingan zvenolarning bikrliklari.

Yuqorida keltirilgan texnologik tizimning elementlariga kesish kuchining radial yo'nalishi bo'yicha teng ta'sir etuvchi  $P_y$  ko'proq ta'sir etishi isbotlangan. Shunga asosan texnologik tizim elementlarining deformatsiyalanishlarini: old hamda 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 tomondan; dastgoh supporti: pastki va ustki karetkalar, keskich tutqich va keskich barchasining yig'indi siljishi  $y_2$  — ikkinchi toraondan teng ta'sir etuvchi  $P_y$  kuchning hosilasi deb qaralsa, unda umumiy yig'indi siljish (deformatsiya) (2.14-b rasm):

$$y_{\Sigma} = y_1 + y_2. \quad (2.34)$$

Bu ikki guruh elementlarning bikrliklari  $j_1, j_2$  lar ham kesish jarayonida turli qiymatlarga ega bo'ladi. 2.14- 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 bikrligiga qarab ma'lum miqdorlarga deformatsiyalanib keskich cho'qqisi va kesish chizig'i o'zgaradi va bu o'zgarish elementlar bikrliklari muvozanatlashuvidan kelib chiquvchi - muvozanatlashuvchi miqdorgacha davom etadi. Sxemalardan ko'rinib turibdiki, bikrliklar ( $j_1 = j_2$ ) teng bo'lsa  $y_1 = y_2$  bo'ladi va  $\pm y_m = 0$ , keskich  $K_1$  holatni egallaydi; bikrliklar ( $j_1 < j_2$ ), ( $j_1 > j_2$ ) teng bo'lmasa  $\pm y_m \neq 0$  keskich mos ravishda  $K_2$  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 (2.15-rasm).

a)

b)

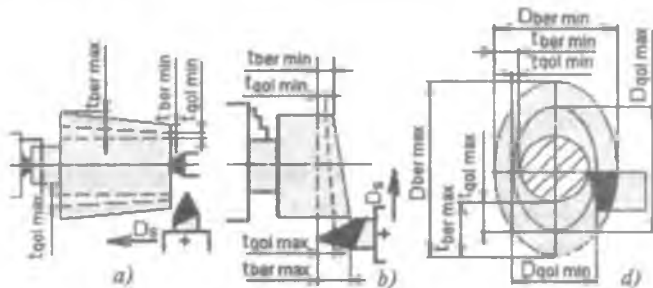
Buning natijasida TT ning birligi manfiy bo'lish mumkin deb qarashlarga chek qo'yiladi. Bundan xulosa shuki, muvozanatlashuvchi siljishning yo'nalishi musbat yoki manfiy ( $\pm y_m$ ) bo'lishi mumkin va bu tanavor hamda keskich tomonlarning birliklariga bog'liq.

Muvozanatlashuvchi siljish ( $y_m$ ) deb, texnologik tizim elementlarining birliklari va teng ta'sir etuvchi kesish kuchlarining bir xilda emasligidan sodir bo'luvchi elastik siljishlari ayrimasining yarmiga teng bo'lgan miqdorga aytiladi. U o'ziga xos grafik bo'yicha aniqlanadi (2.15-rasmga qarang).

(2.35) va (2.36) formulalar bo'yicha muvozanatli ( $\pm y_m$ ) siljishni aniqlovchi nomogrammlar qurish mumkin.

Hisoblashlarda kesish kuchini turli ishlov berishlar (yo'nish, parmalash, frezalash, jilvirlash va boshqalar) uchun taklif etilgan formulalardan foydalanib aniqlanadi. Oldingi texnologik 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 shakliga ega (2.16-a rasm). Kesish chuqurligi o'zgaruvchan bo'lganligi sababli yo'nib ishlangan detal ham xuddi shunday ko'nussimonlikka ega bo'ladi.



2.16-rasm. Elastik deformatsiyalanishdan xatoliklarni hisoblash sxemasi: a—ko'nussimon; b—notekis yon sirt; d—ovalsimon ko'ndalang kesim.

Uzunligi  $L$  tanavorning birlamchi ko'nussimonligi

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

belgilangandan keyin olamiz:

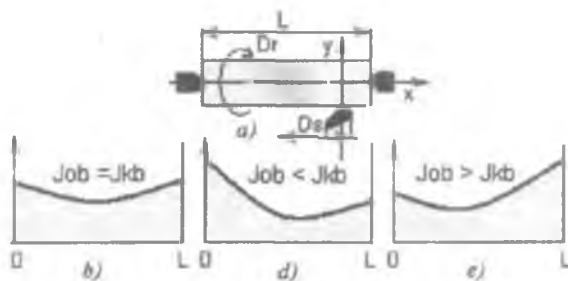
$$i_d = 2/L(t_{qol\max} - t_{qol\min}).$$

Xatolikning kichiklashish koefitsienti

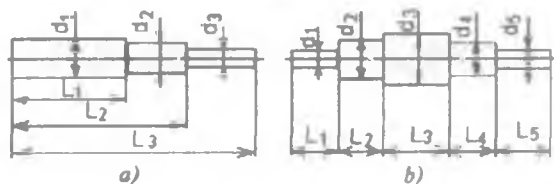
$$K^1 = \frac{i_d}{t_{\min}} = \frac{t_{qol\max} - t_{qol\min}}{t_{ber\max} - t_{ber\min}} \quad (2.37)$$

Yuqoridagiga o'xshash tanavorning yon sirti notekis (2.16- b rasm), ya'ni aylanish o'qiga noperpendikular bo'lsa ham yuqorida keltirilgan formulalar o'z kuchini yo'qotmaydi. Ishlovga tanavor yon sirtiga urishi  $t_{ber\max} - t_{ber\min}$  ga teng, ishlovdan keyin esa  $t_{ber\max} - t_{ber\min}$  ga teng bo'ladi. Xatolikni kichiklashish koefitsienti yuqoridagi (2.37) formula bilan aniqlanadi. 2.16- d rasmda tanavorni ko'ndalang kesimi ovalsimonlik shakli berilgan. Bu holda ham yuqoridagi (2.37) 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 birligini keskichning har xil holatini hisobga olish zarur bo'ladi. Shunday, tokarlik dastgohida tanavorlarga ishlov berishda (2.17- a rasm), keskich asbob o'ng yon sirtidan chap yon sirtgacha  $L$  masofani bosib o'tadi. Keskichning o'ng chetki holatida elastik deformatsiya ketingi babkaning birligi bilan aniqlanadi, old babka esa kesish kuchi ta'siriga qarshilik ko'rsatmaydi. Keskichning chap chetki holatida esa teskarisi. Agar, tanavorni absolut biki deb qabul qilib, texnologik tizim elementlari bikiqlari har xil bo'lgan holatlar 2.17- rasmda ko'rsatildi. Tanavorlar amalda doim oxirgi bikiikka ega va ularni hisobga olmaslik mumkin emas. Undan tashqari, ular pog'onali shakllardan iborat. Shuning ushun bunday vallarning defomatsiyasini pog'onali balkalarning deformatsiyasi deb qarab, materiallar qarshiligi kursining formulalarini qo'llab hisoblash lozim. Hisoblashlarni soddalashtirish maqsadida keltirilgan diametr  $d_{el}$  dan foydalanamiz.



2.17-rasm. Tanavorlarni yo'aish sxemasi: (a) va to'g'ri karlik dastgohi elementlarining birliklarining turli nisbatlaridagi elastik defomatsiyalanish grafiklari (b, d, e)



2.18-rasm. Pog'onali vallarning ko'rinishlari.

Pog'onalari bir tomonga joylashgan val turkumidagi detallar uchun (2.18-a rasm):

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

pog'onalari ikki tomonga joylashgan vallar uchun (2.18-b rasm)

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

bunda  $n$  — val pog'onalarining soni.

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

Aniqlash koefitsienti  $K_{oy} = \Delta_y / \Delta_q$ , 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 yozish mumkin:

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

Bu formula bir detal uchun ham partiya detallar uchun ham ishga yaroqlidir. Detalning ma'lum kesimi uchun moyillik  $W = \text{const}$ , kesish kuchi  $P_y$  esa asosan kesish chuqurligi  $l$  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:

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

Bu holda:

$$K_{oy} = W [C_1 l^x - C_1 (l - \Delta_q)^x] / \Delta_q < 1.$$

Aniqlashtirishni amalga oshishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$C_1 W [l^x - (l - \Delta_q)^x] < \Delta_q.$$

Shuning uchun texnologik tizim uchun quyidagi shart bajarilishi zarur:

$$W < \Delta_q / C_1 [l^x - (l - \Delta_q)^x].$$

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

Shunday qilib, yuqorida keltirilgan formulalar kutilayotgan  $\Delta$  aniqlikning o'sha tashkil etuvchisini aniqlash imkonini beradi (yig'indi xatolik formulasiga qarang\*) u texnologik tizim elastik deformatsiyalari ayirmasiga bog'liq.

## b) dastgoh bikrligini baholash usullari

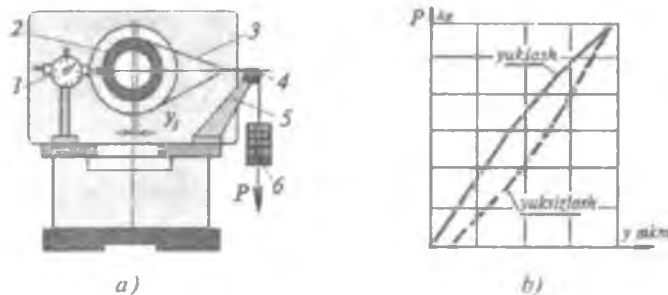
Dastgohning bikrligini baholashning quyidagi usullari mavjud:

1. *Statik usul*, bikrlik miqdorini dastgoh ishlamay turganda aniqlash.

2. *Dinamika usuli*, P.I. Tash asbobi bilan aniqlash.

3. *Ishlab chiqarish usuli*, tanavorga ishlov berish orqali aniqlash (bikrlk miqdorini amaliy aniqlash ham dinamika usuliga kiradi).

1. *Statik usul*. Bikrlkni aniqlashning eng sodda va keng tarqalgan usuli statik usul hisoblanadi. Bu usulda dastgoh bikrligini aniqlashga muhandis K.V.Votinov va professor A.P.Sokolovskiylar asos solgan (2.19-rasm).



2.19-rasm. K.V. Votinovning tokarlik dastgohi bikrligini statik aniqlash:

a—sxemasi va b—grafigi. 1—indikatorli qurilma; 2—shpindel;

3—sim arqon; 4—g'altak; 5—kronshteyn; 6—yuk.

Statik usulning eng oddiy sxemasi dastgohni faqat bitta tashkil etuvchi kuch yordamida yuklash bo'lib hisoblanadi, masalan, bikrlkni aniqlashning ushbu sxemasi K.V. Votinov tomonidan ishlab chiqilgan. Bunda ishlamay turgan tokarlik dastgohi shpindelini, ketingi babka penolini va markazlarga o'rnatilgan tanavorni maxsus qurilma va o'lichagich asbob (2.19- a rasm) orqali  $P_y$  va  $P_z$  yoki  $P_y$ ,  $P_z$  va  $P_x$  kuchlari orqali yuklash ancha aniq natijalar beradi. O'tkazilgan qator ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, dastgoh shpindelini  $P_y$  va  $P_z$  kuchlari bilan baravar yuklanilganda tizimning bikrligi  $P_y$  kuchi bilan yuklagandagiga qaraganda kam bo'lar ekan. Dastgohlar statik bikrligini aniqlashda o'ziga xos tavsifnomalar tuziladi. Tavsifnomalarning yuklash va yuksizlash grafik chiziqlari bir-biriga mos tushmaydi (2.19- b rasm), bu esa yondashgan yuzalarning ishqalanish kuchi ta'siri bilan shartlanadi. Yuklash vaqtida ishqalanish qo'yilayotgan kuchga, yuksizlashda esa elastik kuchga



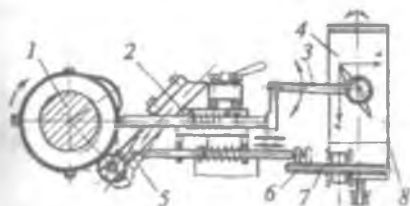
qarshilik ko'rsatadi. Bu esa ma'lum miqdorda tizimdagi tirqishlar bilan shartlanadi. Statik yuklashning yuqorida ko'rib chiqilgan hamma ko'rinishlari u yoki bu darajadagi aniqlikda ishlamayotgan dastgohi birikmalarining holati haqida tasavvur beradi, biroq dastgohning ish vaqtidagi bikrligi haqida to'liq tasavvur bermaydi.

Professor A.P.Sokolovskiy ham statik uslubda  $P_y$ ,  $P_x$  va  $P_z$  kuchlari bilan deformatsiyalovchi maxsus moslama konstruksiyasini yaratdi va uni dastgoh markazlariga o'rnatib tizim bikirligini amaliy aniqlash taklifini kiritdi.

Odatda, statik tekshiruvlar bikrlikning kesish sharoitidagi tekshiruvlariga qaraganda oshiqroq qiymatni ko'rsatadi. Izlanishlar natijasida Sankt-Peterburg va Toshkent politexnika institutlarida tizim bikirligini aniqlashning yangi dinamik usullari ishlab chiqildi — zinali kesib qirindi olish va diametrlarni o'lchab, ayrimasi bo'yicha xulosa chiqarish hamda eksentrik opravka yordamida yuklash va yuksizlash grafigini qurib xulosa chiqarish (masalan, Tosh PI-pribori bilan). Oxirgi usul qirindi olinmasdan natija beradi.

#### 2.4.6. Dinamik usul. ToshP.I-Fiks-Margolin asbob yordamida tokarlik dastgohi bikirligini aniqlash

ToshPI pribori asosan quyidagi qismlarni: 1-eksentrikli val-opravka; 2-korpus-ushtagich (dastgoh keskich ushtagichiga o'rnatiladi); 3-o'zi yozar kallak; 4-qog'oz o'rnatiluvchi baraban; 5-yuklama beruvchi g'altakli (rolikli) plastinkasimon elastik prujina; 6-o'ngga, chapga buriluvchi disk; 7-tros (disk 6 va aylanuvchi baraban 4 ni o'zaro bog'lash uchun); 8-kalka qog'oz va indikatorli sozlagichlarni o'z ichiga oladi (chizmada ko'rsatilmagan) (2.20-rasm).



2.20-rasm. Bikrlikni kalkaga dinamik usulda amaliy yozib beruvchi ToshPI priborining prinsipal sxemasi.

Bu usul bo'yicha dastlab ekssentrikli opravka shpindelga yoki ekssentrikli val tokarlik dastgohi markazlariga o'rnatiladi, asbob esa keskich tutqichga o'rnatiladi. Ekssentrikli val bo'yni (opravka)da 4 ta vintli to'rt yo'nalish bo'yicha sozlanuvchi vtulka joylashgan, indikatorli sozlagichni keskich ushlagichga mahkamlab, sozlanuvchi vtulka belbog'i bilan tutashtirib to'rtta vintning bittasini bo'shatib, qarama-qarshisini burab qotirib, valning radial urishi eng minimal bo'lgunga qadar (indikatorning nolga yaqin holatigacha) sozlash davom ettiriladi. Qog'oz o'rnatiluvchi baraban 4 ga kalka qog'ozi 8 o'rnatiladi, o'zi yozar kallak 3 perosi varonkasiga ozgina tush quyiladi, supportni g'altakli prujina 2 g'altagini ekssentrikli val 1 ekssentrikli bo'yini bilan tutashguncha surib keltiriladi va peroni qog'oz ustiga qo'yib yuboriladi, natijada kalka qog'ozda bikrlikni tasvirlovchi grafik yozib olinadi.

Yozishdan oldin esa ekssentrik valga aylanma harakat beriladi. Ekssentrikli val aylanayotib o'zining ekssentrik qulog'i bilan g'altak orqali prujina qarshiligini yengib o'tishiga to'g'ri keladi va texnologik tizimni dinamik holatda deformatsiyalaydi.

ToshPI pribori yordamida Toshkent mashinasozlik zavodlariga yangi keltirilgan tokarlik dastgohlaridan tortib, bir necha yil ishlab qo'ygan dastgohlarning bikrliklari tekshirilib, tegishli xulosalar chiqarilib, u yoki bu dastgohlarning bikrligini oshirish va ta'mirlash bo'yicha tavsiyanomalar berilgan. Bu priborning muallifi ToshPI professori G.B. Fiks-Margolin bo'lib, mualliflik guvohnomasi va patentini olgan.

#### **2.4.7. Ishlab chiqarish usulida tizim bikrligini tekshirish**

Bu uslub bevosita ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi va eng sodda usul hisoblanadi. Tizim bikrligini bu usulda tekshirish uchun, val shaklidagi tanavor tokarlik dastgohi patroniga o'rnatiladi. Dastgohni ishlatib keskich asbobni ma'lum kesish chuqurligiga sozlab val yon yuzasidan boshlab kalta masofaga ishlov beriladi.

keskichni support bilan o'ngga surib keskichni yana juda ham kichik miqdorli kesish chuqurligiga (ishlovda tizimni deformatsiyalamaydigan kesish chuqurligida) sozlab uzunroq masofaga ishlov beriladi, so'ngra valning ishlov berilgan kalta va uzun uchastkalaridagi diametrlari mikrometr yordamida o'lehanadi. O'lehab olingan diametrlar ayrimasining yarmi bizga texnologik tizim deformatsiyasi miqdori  $y$  ni beradi.

Xuddi shunga o'xshash pog'onali vallarga ishlov berib ham har xil pog'onalar uchun bikrlilik miqdorini aniqlash mumkin.

P.A. Koroblyov texnologik tizimning bikrligini aniqlashning boshqa usulini taklif etgan. Ushbu usulning mazmuni, keskich asbobni to'g'ri hamda teskari surish usuli bilan ishlov berishda olingan detal o'lchamlarining farqini o'lchashdan iborat. To'g'ri surishda tizim elastik siljishi natijasida keskich asbob ishlov beriluvchi yuzadan qochadi. Teskari surishda esa asbobdagi yuklanish butunlay yo'qolib, sozlangan holatga qaytayotganda uncha katta bo'lmagan qirindi oladi. Ushbu qirindining qalinligi, ishlov berishga mo'ljallangan qo'shimga, tizim bikrligiga, surish, ishlov beriluvchi material qattiqligiga va shu kabilarga bog'liq.

Agar  $n$  sondagi detallar keskichni to'g'ri surish va shuncha sondagi detallar teskari surish bilan ishlangan bo'lsa, u holda bir xil shart-sharoitda olingan detallar o'lchamlarining farqi tizim bikrligi mezonini deb qabul etiladi. Ushbu ( $y$ ) miqdor tizimning normal ishlov berilgan detal yuzasiga qarab hisoblangan elastik siljishi hisoblanadi. Bu usul ishlab chiqarishda partiya detallarga ishlov berishda tajriba o'tkazib, kerakli natija olish imkonini beradi.

Teskari surishda mikron bilan hisoblanuvchi qirindi chiqqanligi uchun detal oxirgi o'lchamlari ancha yuqori aniqlikda o'lehanadi. Bunda asbobsozlik mikroskoplardan ham foydalanish mumkin.

Dastgohning bikrligini aniqlashda detalga ishlov berish aniqligiga ko'proq ta'sir etuvchi birikmalar bikrligini ham hisobga olish zarur. Agar detal patronda ishlanayotgan bo'lsa, oldingi babka, patron va support bikrligi, markazda ishlanayotgan bo'lsa oldingi, ketingi babkalar, markazlar va support bikrligi hisobga olinadi va hokazo.

Yuqoridagi mulohazalardan xulosa shuki, yuqori aniqlikka erishish uchun texnologik tizim ham yuqori birklikka ega bo'lishi zarur, albatta.

Har bir dastgohning pasportida uning birklik tavsifnomasi bo'lishi texnologga unumli kesish rejimi tayinlashda katta yordam beradi.

#### **2.4.8. Texnologik tizimning haroratdan deformatsiyalanishi**

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 boshqalar) isishining asosiy sabablaridan, dastgohning harakatlanuvchi mexanizmlarida (podshipniklarida, tishli uzatmalarida) ishqalanishgach sarflash, suyuqlik uzatmalarida, elektr qurilmalarida, ichiga o'rnatilgan elektr motorida hamda sovutgich suyuqlikning kesish zonasidan toshib chiquvchi issiqlikka va tashqi manbalardan (yaqin joylashirilgan 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°C gacha haroratda issiqlik o'zgarib boradi. Eng yuqori darajadagi issiqlik shpindel podshipniklari va tezyurar vallar podshipniklari o'mashgan joylarda bo'lib, korpusli detallar o'rtacha haroratidan 30—40% ga ortiqroq bo'ladi.

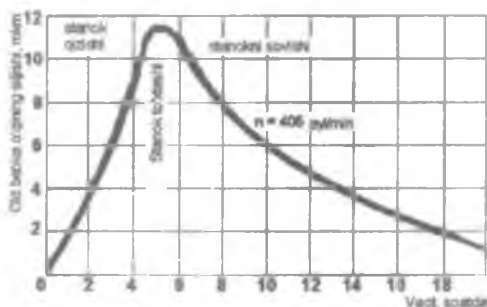
2.21-rasmda tokarlik dastgohi oldingi babkasining shpindeli o'qining gorizontal yo'nalishidagi siljishi ko'rsatilgan. Dastgoh yurgizilgandan so'ng boshlang'ich davridagi isishi, shpindelni ishchiga qarab siljishiga olib keladi.

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 yetadi.

Shpindel aylanishlar soni  $n$  ni orttirilganda uning siljishi proporsional ravishda ortadi.



2.21-rasm. Tokarlik dastgohi old babkasi o'qining markazlarda ishlov berganda haroratdan qizishida gorizontal siljishi.

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.

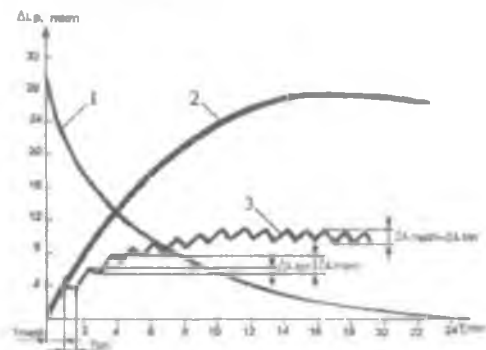
Bundan shunday xulosa kelib chiqadi, ya'ni dastgohning deformatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan ishlov berish xatoligini yo'qotish uchun, dastgohning 2—3 soatlar ichida salt yurishida boshlang'ich qizdirilishi zarur bo'ladi. Navbatdagi tanavorga ishlov berishni esa dastgohga dam bermay bajarishga to'g'ri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

#### 2.4.9. Keskich asbobning issiqlikdan deformatsiyalanishi

Kesish zonasida chiquvchi issiqlikning ba'zi bir qismi keskich asboga o'tib, uning qizishiga va o'lchamlarining o'zgarishiga olib keladi.

Tokarlik ishlov berishda texnologik tizimning issiqlik deformatsiyasiga bog'liq bo'lgan eng katta xatolik keskichning qizishdan uzayishi hisoblanadi.

Legirlangan  $\sigma_s = 1080$  MPa (110 kgs/mm) po'lat T15K6 plastinkali, quloch uzunligi 40 mm va ko'ndalang kesimi 20 x 30 mm keskich bilan yo'nalganda, keskich uzayishi to'xtaydigan issiqlik muvozanati taxminan 20–24 daqiqa uzluksiz ishlagandan keyin ro'y beradi (2.22-rasm).



2.22-rasm. Keskich tanaffus bilan ishlashini uning issiqlik deformatsiyasiga ta'siri:

- 1—keskichning sovishi; 2—keskichning uzluksiz ishlashidan qizishi;  
3— tanaffus bilan ishlash sharoitida.  $\Delta L_{max}$  — keskichning mashina vaqtidagi uzayishi;  $\Delta L_{min}$  — keskichning tanaffusda qisqarishi.

Yumshoq po'latga ishlov berishda rasmda ko'rsatilgan qonuniyatning umumiy xarakteri saqlanib qolib, 12 daqiqa uzluksiz ishlagandan keyin keskichning issiqlik muvozanati ro'y beradi. Kesish tezligi, kesish chuqurligi va surish miqdori oshirilganda qizish tezlashadi, jumladan keskich uzayadi. Keskich uzayishiga uning dasta qulochi uzunligi katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, keskich qulochini 40 mm dan 20 mm gacha kichiklashtirilganda uning uzayishi 28 mkm dan 18 mkm gacha kamaygan.

Keskichning qizishi va uzayishi ishlanuvchi material qattiqligiga to'g'ri proporsionaldir.

Tabiiy sovitgichsiz ishlash sharoitida keskichning uzayishi 30-50 mkm gacha yetadi. Sovitgichlarni mo'l-ko'llik bilan sarflab

sovitilganda keskichlarning uzayishi 3—3,5 marta kamayishi kuzatiladi.

Keskichning  $\Delta l_k$  (mkm) uzayishini issiqlik muvozanatlashgan sharoitda quyidagi formula bilan taxminan hisoblash mumkin:

$$\Delta l_k = C \cdot (l_k / F) \cdot \sigma_v \cdot (t \cdot s)^{0.75} \cdot \sqrt{V} \quad (2.38)$$

Bunda:  $C$  — doimiy ( $v = 100\text{--}200$  m/min,  $t < 1.0$  mm,  $s < 0.2$  mm/ayl,  $C = 4.5$  bo'ladi);  $l_k$  — keskich qulochining uzunligi, mm da;  $F$  — keskich ko'ndalang kesimi, mm.

Issiqlik muvozanatlashgunga qadar bo'lgan boshlang'ich ishlash davrida keskichning uzayishi ishlanuvchi tanavorlar o'lchamlarining uzluksiz o'zgarishi (tashqi ko'rinishi uncha katta bo'lmagan tanavorlarda) yoki yuzalarning shakl o'zgarishi (katta o'lchamli tanavorlarda) kuzatiladi.

Tanavorlarga mashina vaqtiga teng ( $T_{\text{mash}}$ ) tanaffus bilan ishlov berishda, kesish jarayoni to'xtatilgan paytdan boshlab, keskich asbob soviy boshlaydi va u qisqarib boradi, bu sovish navbatdagi tanavorni kesish davrigacha (o'lchab bo'lib) davom etadi. Bu 2.22-rasmdagi grafikdan ham ko'rinib turibdi.

A.P.Sokolovskiy tuzgan egri chiziqlar shuni ko'rsatadiki, tanavorlarga mashina vaqti tanaffusi bilan ishlov berilganda keskichning issiqlik deformatsiyasi, shuningdek ishlov berish harorat xatoligi sezilarli miqdorda kamayadi.

Keskich, mashina vaqti tanaffusi bilan dam oldirib, ritmik ishlatilsa, uning uzayishi  $\Delta l_u$  taxminan quyidagi formuladan topiladi:

$$\Delta l_u = \Delta l_k \frac{T_{\text{mash}}}{T_{\text{mash}} - T_{\text{tan}}} \text{ mm}, \quad (2.39)$$

bunda  $T_{\text{tan}}$  — keskich ishlashining tanaffus vaqti, min.

Ritmik ishlaganda tanavorning issiqlik deformatsiyasi doimiy bo'ladi. Ritmiklik yo'q bo'lganda ba'zi bir tanavorlarning issiqlik deformatsiyalari ham turlicha bo'lib, tanavorlar o'lchamlarini yoyilib joylashishiga olib keladi.

Dastgoh va asbobdan tashqari tanavor ham haroratsdan deformatsiyalanib, ishlov berish aniqligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Ishlash jarayonida, kesish zonasida issiqlik paydo bo'lib, tanavorni qizdiradi. Ko'p sonli o'tkazilgan tadqiqotlar ko'rsatadiki, asosiy issiqlik qirindida to'planadi. Ishlanuvchi tanavorga esa kam miqdorda issiqlik o'tadi. Bu fikr tashqi yo'nish, ya'ni frezalash, randalash, ichki yo'nish, tashqi sidirish amallarini bajarish uchun haqqoniydir. Parmalash usulida esa issiqlikning ko'p miqdori tanavorda qoladi.

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, tokarlik ishlov berishda 50—86 % issiqlik qirindi bilan chiqib ketadi, yuqori tezlik bilan kesishda esa hatto 90 % gacha; 10—40 % issiqlik keskichga o'tadi; 3—9 % issiqlik tanavorda qoladi va 1 % ga yaqini tashqi muhitga tarqaladi.

Parmalashda 28 % paydo bo'luvchi issiqlik qirindiga o'tadi; 14,5 % parmaga o'tadi; 52,5 % tanavorda qoladi va 3 % tashqi muhitga tarqaladi.

Tanavorlarning haroratdan uzunligi bo'yicha kengayishi (deformatsiyalanishi) quyidagi formuladan topiladi:

$$\Delta_L = \alpha L (\Delta_T), \quad (2.40)$$

bunda:  $\Delta_L$  — haroratdan kengayish;  $\alpha$  — tanavor materialining chiziqli kengayish koeffitsienti;  $L$  — tanavor uzunligi;  $\Delta_T$  — harorat darajasining farqi.

**Misol.** Tokarlik shpindelining uzunligi  $L = 800$  mm, materiali po'lat 45,  $\Delta_T = 10^\circ$  va po'lat uchun  $\alpha = 0,000012$  ga teng. Shpindelning haroratdan o'qi bo'ylab uzayish miqdari  $\Delta_L$  aniqlansin.

**Yechish.** Berilganlarni (2.40) formulaga qo'yib hisoblaymiz va shpindelning haroratdan uzayishi  $\Delta_L = 0,000012 \cdot 800 \cdot 10 = 0,096 \approx 0,1$  mm ga teng ekanligini aniqlaymiz. Amalda, albatta bunday bo'lishiga yo'l qo'ymasdan chorasini ko'rish zarur.

#### 2.4.10. Ichki kuchlanishning aniqlikka ta'siri

Ma'lumki, tanavorlardagi mavjud bo'lgan ichki kuchlanishlar muvozanatlashgan bo'lib, tashqi muhitdan bironta ta'sir ko'rsatilmasa bu kuchlanishlar o'z holatini va shaklini o'zgarmas saqlaydi.



Bu hodisa ko'p holatlarda sezilarli bo'lmay, mashina va mexanizmlar yig'ilib ekspluatatsiya qilinishi davrida, vaqt o'tishi bilan yuzaga chiqib o'z ta'sirini ko'rsatishi mumkin.

Tanavorlarning bu ichki kuchlanishlari ko'pincha ularni quyishda, shtamplashda, termik ishlov berganda va har xil texnologik amallarni bajarishda, tanavor tanasi uchastkalarining notekis sovishidan paydo bo'lishi mumkin.

Ichki kuchlanishga ega bo'lgan tanavorni dastgohga o'rnatib, ustidan bir qatlam kesib tashlansa, ichki kuchlanish muvozanati buzilib, bu ichki kuchlanishlar qaytadan taqsimlanib, tanavorning shakl o'zgarishiga olib kelishi mumkin.

Bu kuchlanishlar quyidagi usullar yordamida kamaytiriladi:

1. Tabiiy qaritish (eskirtirish).
2. Sun'iy qaritish.
3. Tanavordan o'zgaruvchan tok o'tkazish yo'li bilan.
4. Tanavorlarni bolg'a bilan taraqlatib bolg'alash yo'li bilan.

1. **Tabiiy qaritish** usulini qo'llashda, gabariti katta bo'lgan, quyish va shtamplashdan tayyor bo'lgan tanavorlar birlamchi dag'al ishlovdan keyin korxona binosi tashqarisiga ochiq maydonga olib chiqib, ma'lum joyga yoyib qo'yiladi va yarim yil, bir yil, ya'ni ma'lum mudat oralig'ida saqlanadi. Tabiiy muhitda: yomg'ir, qor yog'ishi, quyosh nuridan qizishi, shamol tegishi natijasida ichki kuchlanish asta-sekin kamayib boradi, bu 70—80% gacha kamayishi mumkin.

2. **Sun'iy qaritish** usuli ko'pincha termik pechlarida bajariladi. Buning uchun tanavor kattaligi termik pechlariga sig'adigan bo'lishi kerak. Bu usul ham nisbatan oddiy bo'lib, pechlarga joylashtirilgan tanavorlar ma'lum harorat olguncha qizdiriladi va ma'lum vaqt ushlab turiladi, keyin ma'lum darajagacha sovitiladi hamda yana shu haroratda ushlab turiladi va hokazo. Bu jarayon bir necha soatdan bir, ikki sutkagacha va ichki kuchlanish miqdori minimal qiymatga yetguncha davom ettiriladi.

3. **Tanavordan o'zgaruvchan tok o'tkazish** va 4-**tanavorlarni taraqlatib bolg'alash** usullari yaxshi natijalar bermaganligi sababli juda ham kam qo'llaniladi.

Yuqorida ko'rsatilgan tanavorlar deformatsiyasi ichki kuchlar ta'sirida detallarga sistematik geometrik shakl xatoliklarini paydo bo'lishiga ichki manba bo'lib xizmat qiladi.

#### **2.4.11. Asboblarni berilgan o'lchamga sozlash xatoligi**

Asbobni berilgan o'lchamga sozlash xatoligi deb asbobni dastgohga o'rnatishda sozlanuvchi o'lchamlarning maksimal va minimal oralig'idagi masofaga aytiladi. Bu xatolik, qoidaga binoan, qo'llaniluvchi asbobni sozlash usuliga bog'liq.

Asbobni berilgan o'lchamga sozlashning quyidagi usullari mavjud:

- 1) sinaluvchi detallar bo'yicha;
  - 2) etalon bo'yicha;
  - 3) tayanchlar bo'yicha;
  - 4) indikatorlar bo'yicha;
  - 5) ishchi kalibrlar bo'yicha;
  - 6) maxsus optik va boshqa asboblarni qo'llash bo'yicha.
- Bulardan ba'zi birlarining izohlari quyida keltiriladi.

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

O'tmaslashgan keskich asbobni davriy 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 rostdlashning 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, ularning 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 ( $\Delta_{\text{oz}} 0,1IT$ ) 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 opravkalar, revolver kallagi va boshqa qurilmalar qo'llanilganda) bajariladi.

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

Kesuvchi asbobni har safar almashtirganda yoki har safar rostlaganda shunday o'rnatish imkoniyati yo'qki, u dastgohda mutlaqo bir xil doimiy holat egallasin. Alolida 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 dastgohning 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. Sotlash xatoligining qiymati sozlovchi malakasi bilan aniqlanadi, ya'ni subyektiv omilga bog'liq, shuningdek qo'llaniluvchi o'lchagich asboblari va na'munalar sifati va aniqligi bilan aniqlanadi. Sinaluvchi detallar bo'yicha sozlanganda, berilgan usulga xos bo'lgan ravishda sozlash xatoligi shuningdek hisoblash noaniqligining funksiyasi bo'lib topiladi. 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'lehamlaridan hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymat sozlanuvchi o'lehamdan farq qilsa, sozlovchi limb yoki boshqa qurilma yordamida asbob holatiga tuzatish kiritiladi.

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

$$\begin{aligned}\Delta_{silj} &= \pm(\Delta_{o'le'h} + \Delta_{rosl}), \\ \Delta_{soz} &= 2(\Delta_{o'le'h} + \Delta_{rosl}).\end{aligned}\quad (2.41)$$

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

$$\Delta_{soz} = 2k\sqrt{\Delta_{o'le'h}^2 + \Delta_{rosl}^2}, \quad (2.42)$$

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

Shuningdek, xuddi shunga o'xshash va bundan ham aniqroq formula ma'lum

$$\Delta_{soz} = \sqrt{\left(k_{rosl} \Delta_{rosl}\right)^2 + \left(k_{o'le'h} \frac{\Delta_{o'le'h}}{2}\right)^2} \quad (2.43)$$

bunda  $k_{rosl} = 1,73$ ;  $k_{o'le'h} = 1, 2$ .

$\Delta_{rosl}$  va  $\Delta_{o'le'h}$  miqdorlarni ma'lumotnoma adabiyotlardan olish lozim. (2.43) formuladagi  $\Delta_{soz}$  va  $\Delta_{rosl}$  qiymatlari radiusga tegishli, qiymati esa tanavor diametriga tegishlidir.

Agarda asbobning kerakli siljishini aniqlash, uni hisoblash usulini o'zi bilan bog'liq bo'lsa, unda sozlash xatoligi ortadi:

$$\Delta_{soz} = 2k\sqrt{\Delta_{o'le'h}^2 + \Delta_{rosl}^2 + \Delta_{silj}^2}, \quad (2.44)$$

bunda  $\Delta_{silj}$  — asbob siljishining hisoblash usulining xatoligi.

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

$$\Delta_{\text{av}} = \pm \sigma \sqrt{n},$$

bunda,  $\sigma$  — o'rtacha kvadrat og'ish, berilgan ishlash usuli aniqligini tavsiflaydi.  $n$  — sinalluvchi detallar soni.

Masalan,  $n = 5$  bo'lsa  $\Delta_{\text{av}} = \pm 0,45 \cdot \sigma$ ;  $n = 10$  da  $\Delta_{\text{av}} = \pm 0,32 \cdot \sigma$  bo'ladi.

Agarda  $\sigma$  — noma'lum bo'lsa, taxminan qabul qilish mumkin:

$$\sigma = T/6, \quad (2.45)$$

bunda  $T$  — ishlanuvchi o'lcham qo'yimi. Bu holda  $n = 5$  da va  $n = 10$  da va hokazo bo'ladi.

Ko'pchilik mualliflar hamma ishlov berish hollari uchun deyarli yetarli bo'lgan aniqlikda sozlash xatoligi  $\Delta_{90} = 2\sigma$  ga yoki  $\Delta_{90} = 0,17_b$  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 dastgoh ishlamasdan turgan vaqtda olib boriladi. Bu holda texnologik tizim bo'g'inlarining elastik deformatsiyalanishlarining etalon o'lchamini mos ravishda korrrektirovka qilish yo'li bilan, yoki tajriba yo'li bilan kerakli qalinlikdagi shchup tanlab hisobga olishga to'g'ri keladi. Etalon bo'yicha sozlash boshqa 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 bo'rutg'ining tagi bo'yicha o'rnatiladi, bajariluvchi o'lchamni o'lchash esa bo'rutg'ining 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 formula yordamida topamiz:

$$\Delta_{soz} = k \sqrt{\Delta_{et.tay}^2 + \Delta_{et.o'm}^2 + \Delta_{ash.o'm}^2} \quad (2.46)$$

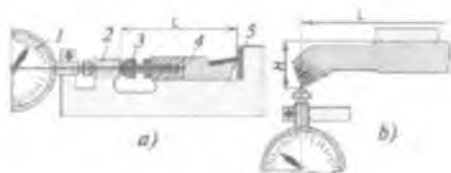
bunda:  $\Delta_{et.tay}$  — etalonning tayyorlash xatoligi;  $\Delta_{et.tay}$  — etalonning o'rnatish xatoligi;  $\Delta_{ash.o'm}$  — asbobni o'rnatish xatoligi.

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 eksentrisitetini 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 eksentrisiteti 5 mkm oralig'ida ushlab imkoniga erishiladi. Asbobning o'rnatish xatoligi  $\Delta_{ash.o'm}$  ni shchup yoki yassi qog'oz bo'yicha 20...50 mkm ga teng qilib olish mumkin.

Xatoliklar algebraik qo'shilganda  $\Delta_{soz} = 35...70$  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 kichiklari esa-yuqori aniqlikdagi sozlash deb qarash mumkin.

Dastgohlardan tashqarida keskichlar maxsus moslamalar yordamida sozlanadi. Tokarlik keskichlarini sozlovchi keng tarqalgan moslama konstruksiyasi 2.23- 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) kontrgayka bilan qotiriladi.

Ichki yo'nuvchi keskichlar (2.23-b rasm) yuqorida keltirilganga o'xshash moslamalar yordamida ikki o'zaro perpendikular koordinatalar bo'yicha  $L$  va  $H$  o'lchamlarga sozlanadi. Ular bitta



2.23-rasm. Keskichlarni sozlash moslamasi.

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 kalibrar bo'yicha sozlash usuli qo'llaniladi, shuningdek bu keyinchalik ham ishchi buyumga ishlov berishda foydalaniladi. Sozlashdan keyin ishchi, bir yoki bir nechta tanavorlarni 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 taqsimot 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.

#### 2.4.12. Tanavorlarni moslamaga o'rnatish xatoligi

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 hamda 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 shunga o'xshash moslamalarda ishlanganida bir xilda bo'lavermaydi. Masalan, tanavorlarni sangaga o'rnatib mahkamlab qisilsa «oldinga siljish» hosil bo'lib, qisilishdan bo'shatilsa o'z asliga «qayta siljish» holatlari yuz beradi va hoshqalar, bular 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 deb, tanavorni yoki buyumni o'rnatishda haqiqiy erishilgan holatini talab etilganidan og'ish miqdoriga aytiladi.

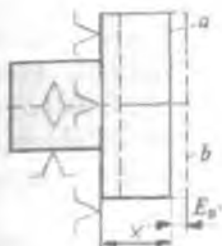
O'rnatuv xatoligi  $\varepsilon_0$  detallarni moslamaga o'rnatishda paydo bo'lib, bazalash xatoligi  $\varepsilon_b$ , mahkamlash xatoligi  $\varepsilon_m$  va moslama noaniqligidan kelib chiquvchi tanavorning holat xatoligi  $\varepsilon_{hx}$  larni qo'shishdan hosil bo'ladi. Ya'ni,

$\varepsilon_0 = \varepsilon_b + \varepsilon_m + \varepsilon_{hx}$  yoki ularning vektorli yo'nalishlari har xil bo'lganda,

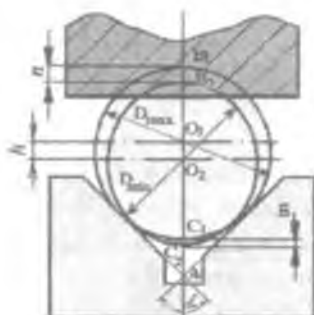
$$\varepsilon_0 = \sqrt{\varepsilon_b^2 + \varepsilon_m^2 + \varepsilon_{hx}^2}, \quad (2.47)$$

bunda:  $\varepsilon_b$  — bazalash xatoligi;  $\varepsilon_m$  — mahkamlash xatoligi;  $\varepsilon_{hx}$  — tanavorning moslamadagi holat xatoligi.





2.24-rasm. O'rnatuv xatoligining sxemasi.



2.25-rasm. O'rnatuv aniqligiga prizma burchagining ta'siri.

Detalni moslamada o'rnatish sxemasi keskich asbobga nisbatan detalning bazalanuvchi yuzalarining holatini aniqlashni ko'zda tutadi. Xususan, 2.24-rasmda detalning 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.

Bu sabablarga quyidagilar kiradi:

1) ishlanuvchi detallar va moslamalarning bazalashtiriluvchi yuzalarining shakl noaniqligi;

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

3) mahkamlashda detallarning surilishi (detailarning bazalanuvchi yuzalarining moslamaning bazalovchi elementlaridan qochishi).

2.24-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 bikrligiga, o'lchamlariga, shakl aniqligiga, bazalovchi yuzalarining tozaligiga va ishlanuvchi detal bikrligiga 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

***Bazalash xatoligi deb tanavorni yoki buyumni bazalashda haqiqiy erishilgan holatining talab etilgan holatidan og'ish miqdoriga aytiladi.***

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 holatlarining ko'rish orqali topamiz. (2.25-rasm):

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

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

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

Shunga o'xshash quyidagini topamiz:

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

Bundan quyidagini topamiz:

$$\varepsilon_{bn} = AB_1 - AB_2 = (D_{\max} - D_{\min}) \cdot \frac{1 + \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (D_{\max} - D_{\min}) = T_D$$

bo'lgani uchun quyidagi tugallangan ifodaga ega bo'lamiz:

Xuddi shunga o'xshash  $m$  va  $h$  o'lchamlar uchun

$$\varepsilon_{bm} = T_D \cdot \frac{1 - \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}; \quad \varepsilon_{bh} = T_D \cdot \frac{1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$$

ifodalarga ega bo'lamiz. Ularning qo'yim  $T_D$  ga ko'paytmalarini:

$$\frac{1 + \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = K_1; \quad \frac{1 - \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = K_2; \quad \frac{1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = K_3 \text{ lar bilan belgilab oxirgi}$$

tugallangan formulalarga ega bo'lamiz:

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

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

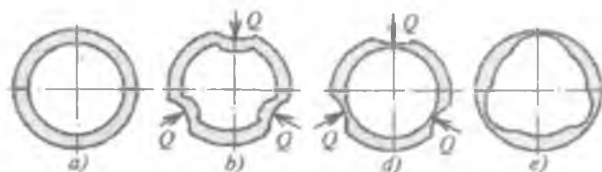
$K_1$ ,  $K_2$  va  $K_3$  larning son qiymatlari prizmaning ba'zi bir burchaklari uchun 2.5- jadvalda ko'rsatilgan.

2.5-jadval

| Prizma burchagi, $\alpha$ | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| 60°                       | 1,5   | 0,5   | 1,0   |
| 90°                       | 1,21  | 0,2   | 0,7   |
| 120°                      | 1,07  | 0,08  | 0,58  |
| 180°                      | 1,0   | 0,0   | 0,5   |

Prizmadagi valning supasining o'lchamlari uchun bazalash xatoliklarini ( $h$ ,  $m$ ,  $n$ ) prizmaning burchagini kattalashtirish hisobiga kamaytirish mumkin. Prizmaning holati va burchagi  $\alpha$  ni o'zgartirish bilan, shuningdek bazalash xatoligini 0 gacha kamaytirish mumkin (2.5-jadval).

Yupqa devorli silindrni tokarlik dastgohining uch quloqli patroni bilan mahkamlab, teshigini ichki yo'nishda, patron har bir quloqchasining siquvchi  $Q$  kuchlari ta'siridan silindr ichki sirtida shakl o'zgarishi xatoligi sodir bo'lishini 2.26-rasmdan yaqqol ko'rishimiz mumkin.



2.26-rasm. Silindri ichki yoʻnishda qoʻyilgan siquvchi  $Q$  kuchlardan sodir boʻlavchi mahkamlash xatoligining taʼsirini aniqlash sxemalari:  $a$ —tanavor;  $b$ — $Q$  kuchlar bilan siqilgan holati;  $d$ —siqilgan holda ichi yoʻnilgan holat;  $e$ —siqishdan boʻshatilgan holat.

Berilgan rasimdagi sxema boʻyicha mahkamlash xatoligini kamaytirish mumkinligini professor V.S. Korsakov isbotlagan. Yaʼni ularning fikricha oʻzaro markazlashuvchi kulokchalarning sonini qancha koʻp olinsa, mahkamlash xatoligi shuncha kam boʻlib hatto uni 0 gacha olib kelish mumkin ekan.

### 2.4.13. Nusxalanish xatoligi

Maʼlumki, tanavorlarni quyish, qizdirib bolgʻalash, shtamp-lash va boshqa tanavorlar olish sharoitlari natijasida ularning sirtqi yuzalarida turli nuqson va xatoliklar tugʻilishi mumkin. Bunday tanavorlarni dastgohlarga oʻrnatib ishlov berilganda, texnologik tizimning deformatsiyalanishi natijasida, ularning xatoliklari tayyor boʻlgan detallarga ham nusxasi koʻchib oʻtadi, demak nusxalanish xatoligi sodir boʻladi, bu xatoliklar tasodifiy boʻlishi mumkin.

Nusxalanish xatoliklari dastgoh turiga, keskich asboblarning joylashgan oʻrniga, dastgoh supportlari ogʻirlik markazlarining yoʻnalishlariga bogʻliq boʻladi. Nusxalanish xatoliklari musbat va manfiy qiymatlarga ega boʻladi. Masalan, randalash stanogini zinali prizmatik namunalarga ishlov berib, sinab koʻrilganda musbat va manfiy qiymatli nusxalanishlar paydo boʻlgan, bu esa oʻz navbatida keskichning keskich ushlagich bilan birga turgan holatiga bogʻliq boʻlgan. Buni dastgohning tanavor guruhi va keskich guruhlarini bikrliklarining bir xilda boʻlmay muvozanatlashuvchi siljish (daformatsiyalanish) ning oʻzgarib turishiga bogʻliqligi bilan ham tushuntirish mumkin. Yaʼni, tomonlarning bikrliklariga bogʻliq.

Keskich asbob karetkaning yuqori qismlariga joylashganda musbat nusxalanish, aksincha keskich asbob karetka pastki qismida joylashganda manfiy nusxalanish sodir bo'lgan. Bu shunday xulosaga olib keladiki, keskich asbobining shunday holatiga o'rnatish mumkin bo'lsinki nusxalanish xatoligi minimal qiymatga ega bo'lsin.

Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda, yuqori malakali ishchilar o'z mahoratini ishlatib, shu nuqsoni bor tanavorning ustidan bir necha bor yupqa qatlamli qirindilarni kesib tashlashi natijasida tanavor nuqsonini yo'qotib, talab etilgan aniqlikni ta'minlashi mumkin.

#### 2.4.14. Mexanik ishlov berishning yig'indi xatoligi

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.

Agar tashkil etuvchi xatoliklar doimiy kattalik bo'lib, yo'nalishlari bir xil kolinlar bo'lsa, arifmetik qoidaga binoan qo'shiladi, ya'ni

$$\Delta_{\Sigma} = \varepsilon_{o'r} + \Delta_{t,d} + \Delta_{k,ye} + \Delta_{soz} + \Delta_{har} + \Sigma \Delta_{sh}, \quad (2.48)$$

bunda:  $\Delta_{\Sigma}$  — mexanik ishlov berishning yig'indi xatoligi,  $\varepsilon_{o'r}$  — o'rnatish xatoligi,  $\Delta_{t,d}$  — texnologik tizimning 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 kelib chiqadi:

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2} + \Sigma \Delta_{sh}, \quad (2.49)$$

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, ya'ni

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{k_1^2 \Delta_1^2 + k_2^2 \Delta_2^2 + \dots + k_n^2 \Delta_n^2} + \Sigma \Delta_{sh}, \quad (2.50)$$

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

Agar bu tashkil etuvchi xatoliklar bir xil qonuniyatga bo'ysunsa, ya'ni  $k_1 = k_2 = \dots = k_n = k$  bo'lsa, u holda bu formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$\Delta_{\Sigma} = k \cdot \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2} + \Sigma \Delta_{sh}. \quad (2.51)$$

Tabiiy taqsimot qonuni (Gauss qonuni) uchun  $k=1,2$  ga teng, demak bu qiymat (2.51) 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:  $\Delta_{\sigma_r} = 30$  mkm,  $\Delta_{\sigma_d} = 40$  mkm,  $\Delta_{k_{re}} = 20$  mkm,  $\Delta_{\sigma_z} = 15$  mkm,  $\Delta_{\sigma_{mr}} = 10$  mkm,  $\Sigma \Delta_{sh} = 20$  mkm va bu xatoliklarni doimiy deb qabul qilamiz. Yig'indi xatolik  $\Delta_{\Sigma}$  aniqlansin.

**Yechish.** Doimiy xatoliklar (2.48) formula bo'yicha hisoblanadi, ya'ni

$$\Delta_{\Sigma} = 30 + 40 + 20 + 15 + 10 + 20 = 135 \text{ mkm.}$$

Berilgan birlamchi xatoliklarni dasodifiy va hammasi Gauss qonuniga bo'ysunadi va  $k = 1,2$  deb qabul qilib, misolni (2.51) formula bo'yicha hisoblaymiz, 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 orttirilgan natijani berdi, chunki har bir birlamchi xatolikning qonuniyatini hisobga olmay doimiy deb qaralmoqda. Birlamchi xatoliklar tasodifiy va Gauss qonuniga bo'ysunadi deb ko'rilayot-

gan (2.51) formula bo'yicha yechilarning natijasi kamroq (deyarli 2 barobarga) qiymatni beradi va buni haqiqatga yaqinroq deb hisoblanadi, chunki har bir xatolikning qonuniyati hisobga olingan.

### Munozara uchun savollar

1. *Dastgohni o'Ichamga sozlashda qaysi xatoliklar qatnashadi?*
2. *Tanavorlarni moslamaga o'rnatganda qanday xatoliklar qatnashadi?*
3. *Bazalash xatoligi deganda nimani tushunamiz? Ta'riflab bering.*
4. *Nusxalanish xatoliklari qanday sodir bo'ladi?*

## 2.5-MAVZU. TANAVORLARGA MEXANIK ISHLOV BERISHNING SISTEMATIK ANIQLIGINI OSHIRISH YO'LLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda tanavorlarga mexanik ishlov berishning sistematik aniqligini oshirish yo'llari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va asosiy tushunchalarni shakllantirish.

### 2.5.1. «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'Ichov» usulini qo'llashda aniqlikni oshirish yo'llari

Bu usul qo'llanilganda o'Ichamlarni aniq qilib tayyorlash ishchi malakasiga bog'liq. Agarda silindrik yoki yassi yuzalarga ishlov berishda, o'rnatilgan diametr yoki qalinlik o'Ichamlarini bajarish aniqligi qirindi olish uchun keskich asboblarni qanchalik diqqat-e'tibor bilan o'rnatilganligiga bog'liq bo'ladi. Korpusli detallar teshiklarini yo'nishda o'qlararo o'Ichamlarni bajarish aniqligi yo'nuvchi jo'va tanavorga nisbatan qanchalik aniq o'rnatilganligiga bog'liq.

Metall kesuvchi dastgohlarda ishlanuvchi har qanday yuza, tanavor va keskich asboblarning harakatlarining kinematik bog'liqligi natijasida olinadi. Biroq, ishchiga bog'liq bo'lmagan ba'zi bir sabablarga ko'ra ko'rsatilgan harakatlar qonuniyatlarining buzilishi sodir bo'ladi, buning natijasida ishlanuvchi yuzalarning shakl xatoliklari paydo bo'ladi.

**Asosiy sabablardan biri,** kesish kuchi ta'siridan texnologik tizimning deformatsiyalanishi shakl xatoligini kelib chiqishiga sabab

bo'lgan qo'shimlar (pripusklar) miqdorlari doimiy bo'lmaganligi va TT bikrligi ham o'zgaruvchan bo'lganligi natijasida tanavor va keskich asbobning elastik siqilishi (cho'zilishi, egilishi) turli qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Olingan shakl xatoliklarni kamaytirish uchun nafaqat TT bikirligini oshirish kerak, balki uni tanavorning turli kesimlari bo'yicha ham teng emasligini kichraytirib, to'g'rilash kerak. Agarda, dastlabki tanavor yuzasining shakl xatoligi katta bo'lsa, uning miqdorini ishlangan detalda kamaytirish uchun, *surishni* kamaytirish yoki *ishchi yurishlar* sonini orttirish yo'li bilan erishish mumkin.

*Keskich asbobning o'lchamli yeyilishi* ishlanuvchi sirtning shakl o'zgarishini chaqiradi. Katta o'lchamli silindrik yuzalarni tashqi yo'nishda, keskichning yeyilishi natijasida ba'zi bir konussimonlik shakl paydo bo'ladi. Uning miqdorini 8, 9 kvalitet qo'yimi bilan tenglashtirish mumkin. *Yuqori malakali ishchi keskich asbob yeyilishining aniqlikka ta'sirini*, uni o'z vaqtida ma'lum chuqurlikka surish bilan kamaytirishi mumkin. Gabariti katta bo'lmagan partiya tanavorlarga ishlov berishda buning ta'siri shakl o'zgarishlarga kam ta'sir qiladi, chunki har bir tanavorga ishlov berishda keskich asbob ma'lum qirindi olish uchun surib o'rnatiladi.

O'lchamli yeyilishlarning shakl xatoliklariga ta'sir ko'rsatishini, yeyilishga chidamli keskich ishlatish va eni keng keskich asboblari qo'llash bilan kamaytirilishi mumkin.

*Dastgohning geometrik xatoligi* chiziqli o'lchamlar aniqligiga ta'sir ko'rsatmaydi, biroq, ishlanuvchi yuzalar shaklini o'zgartiradi. Bu xatoliklar qiymatlari dastgohlarni qabul qilib olish Davlat standartlari bilan qat'iy belgilab qo'yilgan. Bu tavsiyalar chegarasida ular yuzalar shakl xatoliklariga kam ta'sir ko'rsatadi.

*Texnologik tizimning haroratan deformatsiyalanishi* ta'sir ko'rsatishi mumkin, agarda katta gabaritli va uzun tanavorlarni dastgoh qizishi davrida ishlansa, kichkina detallarga bu kam ta'sir ko'rsatadi, chunki kalta detallarga dastgoh qizishga ulgurmasdanoq ishlov berib bo'linadi va dastgohdan tushuriladi.

*Yuzalarning shakl xatoliklari qisish kuchi va tanavor materialidagi ichki kuchlanishlari ta'siridan ham paydo bo'lishi*



*mumkin*. Ko'rsatilgan texnologik omillar ishlanuvchi tanavordarning o'lehamlarini o'zgarishiga olib kelmaydi. Kesish kuchi ta'siridan tanavorning siljishi natijasida o'lehamlarning o'zgarishi, uni dastgohda turgan holatini tekshirish xatoligi bilan aniqlanadi.

Shunday qilib, «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lehov» usulida texnologik omillarning ko'pchilik qismi faqat ishlanuvchi yuzalarning shakl xatoliklariga ta'sir ko'rsatadi. O'lehamlar aniqligiga va detallar yuzalarining o'zaro joylashishi aniqligiga, keskich asbobni qirindi olishga o'rnatish xatoliklari va tanavorni dastgohga o'rnatishda tekshirish xatoligi ta'sir ko'rsatadi. Agar birinchi guruh omillarni yuza shakl xatoliklarini keltirib chiqaruvchi obyektiv omillarga kiritsak, ikkinchi guruh omillarini subyektiv omillar deb atashimiz mumkin, chunki ular to'laigicha ishchi malakasiga bog'liq.

Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda tayyorlangan qator detallarning (gidrotrubina, statsionar ichki yonuv dvigatellari, yirik metall kesuvchi dastgohlar detallari va boshqalar) tahlili shuni ko'rsatadiki, ya'ni yuzalar shakl xatoliklarining ko'p qismini (60% va undan ko'proq) o'lehamlarning qo'yimlari o'z ichiga oladi. Shunga bog'liq holda bu ko'rinishdagi xatoliklarni qat'iy reglamentga solish zarur, ularning ta'sirini kamaytirish uchun va keltirib chiqaruvchi eng muhim omillarni har bir alohida holat uchun aniqlash kerak.

### **2.5.2. «Aniqlikka avtomatik erishish» usulini qo'llashda aniqlikni oshirish yo'llari**

Bu sharoitlarda texnologik omillarning aniqlikka ta'siri, avvalgi usulga qaraganda boshqacharoq bo'ladi.

Tanavordarga sozlangan dastgohlarda ishlov berish ishchining individual mahoratining muhimligi texnologik jarayon borishiga va sifatli mahsulot olishga ta'sirini deyarli to'la yo'q qilishi mumkin.

Subyektiv omil dastgohni bajariluvchi o'lehamga sozlash va qayta sozlash jarayonida ishlov berish aniqligiga ta'sir ko'rsatadi. Ishchining subyektiv sifati ishlanuvchi tanavordarni mahkamlashlarda namoyon bo'ladi. Pnevmatik, gidravlik va boshqa kuch

beruvchi qismlarni mahkamlash mexanizmlarini ishlatish, ishchining ishlov berish aniqligiga ta'sirini amalda yo'q qilindi.

Berilgan usulda ishlov berish aniqligiga texnologik omillarning ta'sirini ko'rib chiqamiz.

***Kesish kuchi ta'siridan*** texnologik tizimning deformatsiyalanishi ishlanuvchi yuzalarning shakl xatoliklarini keltirib chiqaradi. Partiyadagi tanavorlar qatlamlarining nostabilligi, nusxalanish hodisasi bilan bog'liq bo'lgan bajariluvchi o'lcham xatoligini keltirib chiqaradi (2.14-rasmga qarang).

Yuzalarning shakl xatoliklarini texnologik tizim bikrligini oshirish va bir xilda qilish bilan va shuningdek har bir individual tanavor chegarasida materialning mexanik sifatini bir xildaligini yaxshilash bilan kamaytirish mumkin. Partiya detallarning berilgan kesimda bikrligini oshirish bilan, dastlabki tanavor qo'yimini kamaytirish bilan, shuningdek ularning materiallarini mexanik xususiyatlarini bir xildaligini oshirish bilan bajariluvchi o'lchamlar xatoligini qisqartirish mumkin. Xuddi shu kabi detallar yuzalarining o'zaro joylashish aniqligini oshirish mumkin.

***Tanavorlarni moslamalardagi o'rnatuv xatoliklari***, detallarning bajariluvchi o'lchamlari va yuzalarning o'zaro joylashish aniqliklariga ta'sir ko'rsatadi. *O'rnatuv va o'lchov bazalarni bir yuzdan olish bilan bazalash xatoligi nolga teng qilinadi.* Moslama tayanchlarini ratsional tanlash bilan qisish kuchini qo'yish joyi va yo'nalishini to'g'ri tanlash bilan, shuningdek qisish kuchining doimiyligini ta'minlovchi mahkamlash mexanizmlarini qo'llash bilan mahkamlash xatoligi sezilarli miqdorda kamaytirilishi mumkin. O'rnatuv xatoligini aniqlashda, shuningdek moslama tayanchlarining yeyilishini va boshqa xatoliklarni hisobga olish kerak.

Ishlanuvchi yuzalarning shakl xatoliklari *yupqa devorli va bikrligi kam detallarni qisuvchi kuchlar* ta'siridan deformatsiyalanishlari tufayli bo'lishi mumkin. Bu xatoliklar yupqa devorli halqalar, gilzalar, korpusli va boshqa detallarga xos. Ishlanuvchi detallarni ratsional sxema bilan o'rnatish va mahkamlash bilan aniqlikni oshirishga erishish mumkin.

Keskich asbobning yeyilishi, gabariti katta bo'lmagan partiya detallarga ishlov berishda, amalda faqat ularning o'lchamlari aniqligiga ta'sir ko'rsatadi.

Dastgohlarning geometrik xatoliklari yuqorida aytilganidek, faqat yuzalar shakl xatoliklarini kelib chiqishiga ta'sir ko'rsatadi. Aniqlikka erishishning ikkala usulida ham dastgohning geometrik xatoligi ishlov berishning bir xildagi xatoliklarini chaqiradi.

Bajariluvchi o'lchamlar aniqligiga dastgohning qizish davriga to'g'ri keluvchi, ya'ni issiqlik muvozanatlashguncha texnologik tizimning haroratli deformatsiyasi jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Agar undan keyin dastgoh qayta sozlangan bo'lsa, berilgan bu omilni keyinchalik hisobga olmasa ham bo'ladi. Texnologik tizimni harorattan deformatsiyalanishi natijasida o'lchamlar egri chiziq taqsimotida guruhlashish markazining siljishi sodir bo'ladi. Dastgohning davom etuvchi uzoq to'xtatib qo'yishda (30 daqiqa va ko'proq vaqtga) guruhlashish markazi teskari tomonga siljiydi. Dastgohning harorattan deformatsiyasini ta'sirini, uni navbatdagi qayta sozlash bilan yo'qotib, keyingi ishlov berishlarni uzoq tanafussiz ritmik ravishda olib borish kerak.

Tanavorlarning ichki kuchlanishlari ishlov berish aniqligiga xuddi shuningdek, «Aniqlikka erishguncha ishlov berish usuli» dagi kabi ta'sir etadi.

*Sanab chiqilgan xatoliklarni umumiy balansdagi (yig'indi xatolikdagi) ulushi doimiy emas va bajariluvchi amalning ko'rinishiga, ishlov berish usuliga, dastgohning turkumi va holatiga, uning bikrligi va boshqa omillariga bog'liq.*

*Birlamchi ishlov* berishda kesish kuchi ta'siridan texnologik tizimning *elastik deformatsiyasidan* kelib chiquvchi xatolik ustunlik qiladi. Alohida hollarda ularning miqdori berilgan o'lcham qo'yi-mining 30% gacha yetadi. *Toza va pardozlov ishlovlari* berish sharoitida bu xatoliklarning roli sezilarli darajada pasayadi.

Qattiq qotishmali zamonaviy markalardagi plastinkalik keskich asboblarning o'lchamli yeyilishidan kelib chiquvchi xatoliklar, nisbatan katta emas, toza va birlamchi ishlov berish uchun ularning qiymatlari umumiy yig'indi xatolikning 10—20 % oralig'ida bo'ladi.

*Dastgohning sozlash xatoliklari* birlamchi ishlov berishda 20—30 % ni, toza ishlov berishda 30—40 % ni tashkil qiladi.

Dastgohni geometrik noaniqligi natijasida kelib chiquvchi ishlov berish xatoligi 10—30 % gacha yetadi. Dastgohlar tayyorlovchi zavodlar uchun, dastgohlarga ruxsat etilgan geometrik xatoliklari, ishlov berish qo'yimining 10—15 % oralig'ida o'rnatiladi; dastgohlarning yeyilishi uchun bu foiz bir qancha oshiriladi.

Texnologik tizimni haroratdan deformatsiyalanishidan kelib chiquvchi xatoliklar, alohida hollarda yig'indi xatolikning 10—15 % gacha yetadi.

Yupqa devorli, bikrligi kam va turg'un emas tanavordarga ishlov berishda qoldiq kuchlanishning ta'siri natijasida sodir bo'luvchi xatoliklar 40 % gacha yetishi mumkin.

Har bir konkret amal uchun aniqlikni shaxsan alohida tahlil qilish, uni oshirishning katta effekt beruvchi imkoniyatlarini aniqlash maqsadga muvofiqdir. Shunga o'xshash tahlil qilish, agarda tekshirishga alohida amallar emas, balki to'la jarayon qo'yilsa kompleks xarakterga ega bo'lishi ham mumkin.

Loyihalanuvchi jarayonni aniqlikka hisoblash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1) texnologik jarayonni hamma amallari va o'tuvlari bo'yicha alohida texnologik omillar tomonidan kelib chiquvchi birlamchi xatoliklarni aniqlash maqsadida batafsil tahlil qilish;

2) birlamchi xatoliklarni hisoblash bilan yoki me'yoriy materiallar bo'yicha va ularni buyum o'lchamlari aniqligiga va boshqa aniqlik tavsifnomalariga ta'sirini aniqlash;

3) har bir amalda ishlov berishning umumiy (natijaviy) xatoligini o'rnatish maqsadida birlamchi xatoliklarni qo'shish;

4) hisoblash natijalarini tahlil qilish asosida, birlamchi xatoliklarni yo'q qilish yoki kamaytirish imkoniyatlarini aniqlash; buning natijasida alohida amallarni bajarish aniqligini oshirish bo'yicha konkret tadbir belgilanadi.

Mavjud texnologik jarayonlarning aniqligini nafaqat bayon etilgan usul bilan balki statistika usullari bilan ham tahlil qilish mumkin. Nuqtali diagrammalar qurib, sistematik doimiy va sistematik qonuniyat asosida o'zgaruvchan xatoliklarni aniqlash mumkin hamda ularni kichiklashtirish yoki to'la yo'qotish uchun tegishli tadbirlar belgilanadi. To'planuvchi o'rta miqdorlarning

egri chizig'ini qurish bilan davriy qonun bo'yicha o'zgaruvchi, ishlov berish xatoligini aniqlash mumkin.

Dastgoh supportlarining siljish aniqligini oshirish uchun surish harakatining kinematik zanjirini soddalashtirishga intilish kerak, ular bo'g'inlarining birlashtirish aniqligini oshirish va supportni tormozlanib, to'xtab-to'xtab harakatlanishini (ayniqsa u yurishining oxirida) yo'qotish zarur.

Kichik siljishlarning aniqligini oshirish uchun foydali tadbir, vint bilan gayka orasida doimiy taranglik yaratish hisoblanadi. Bu holda berilgan birlashmada tirqishning bir tomonini tanlashi natijasida supportning siljish aniqligi oshadi. Surish mexanizmlarining ishlov berishning oxirida aniq to'xtashi uchun to'la biki bo'lgan tayanchlar o'rnatish bilan amalga oshiriladi.

Mexanik ishlov berishning aniqligini, shuningdek dastgohlar shpindellarining podshipniklarini konstruksiyasini yaxshilab, aniqlib tayyorlash natijasida ham oshirish mumkin. Sirpanuvchi podshipniklarni aniq pretsizion qalquvchi podshipniklar bilan almashtirib, qator hollarda radial tirqishlar va ularni ishlov berish aniqligiga ta'sirining kamayishiga erishiladi.

### **2.5.3. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda aniqlikni oshirish yo'llari**

Avtomatlashtirilgan ishlov berishda *aniqlik savoli muhim ahamiyat kasb* etadi. Ishlov berishning o'rnatilgan aniqligi texnologik jarayonga inson tomonidan ta'sir ko'rsatilmasdan ta'minlanadi. Uning roli, ishlov berish jarayonining borishini kuzatishga va buzuqliklar hamda jarayon normal o'tishiga nisbatan cheklanishlar sodir bo'lgan holda tegishli choralar ko'rishga qaratiladi.

Avtomatlashtirilgan ishlov berish aniqligiga ham uni ta'minlovchi boshqa usullar kabi o'sha fizikaviy omillar ta'sir qiladi. Sifati bo'yicha to'la bir xil mahsulot olish uchun texnologik jarayon o'tishining hamma qonuniyatlarini chuqur bilish zarur. Avtomatlashtirilmagan oddiy sharoitda turli hodisalar o'zaro bog'lanishlarini va alohida omillarning yig'indi xatolikka ta'sirini bilmaslik, dastgohga xizmat ko'rsatuvchi ishchining bevosita uzluksiz yoki davriy

aralashuvi tufayli kompensatsiya qilinadi. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitida jarayon o'tishining hamma sharoitlarini aniq hisobga olish va uni ma'lum vaqt ichida sozlashni bilish zarur.

Avtomatlashtirilgan ishlov berishning natijaviy xatoligiga oldingi ko'rilgan texnologik omillar ta'sir etadi. Aniqlikni oshirish bo'yicha keltirilgan xulosalar va tavsiyanomalar avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun ham haqqoniydir. Bunga qaramasdan, alohida omillarning ishlov berishni birlamchi xatoliklariga ta'siri bo'yicha ba'zi bir o'ziga xos xususiyatlarini belgilash mumkin.

Kesish kuchi ta'siridan texnologik tizimni deformatsiyalanishidan chaqiriluvchi xatoliklar, o'lchamlarni avtomatik olish usuli bo'yicha ishlovchi dastgohlarda sodir bo'lishiga to'laligicha o'xshaydi. Bir o'tuvli avtomatlashtirilgan ishlov berish xatoligini kesish jarayonida maxsus rostlovchi yoki ergashuvchi qurilmalar yordamida o'rnatilgan minimal qiymatida ushlab turish juda ham qiyin, chunki oxirgisi dastgoh konstruksiyasini sezilarli darajada murakkablashtiradi. Bu xatoliklarni kichiklashtirish uchun, odatdagidek texnologik tizimning bikrligi oshiriladi yoki (tekislaydi) tenglashtiriladi, dastlabki tanavor aniqligi oshiriladi, ishlanuvchi metall mexanik xususiyatini yaxshilaydi, shuningdek keskich asboblarda o'tmaslashish darajasini limitlashtiradi. Uning natijasida kesish kuchlarining o'zgarish chegaralari toraytiriladi. Ko'rsatilgan cheklash avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda ko'proq qat'iy ramka ichida o'tkaziladi. Tanavorlarning o'rnatuv xatoliklari oldin ko'rib chiqilgan tadbirlar natijasida kamaytiriladi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun bazalar doimiylik prinsipi deyarli to'la bajarilishi xarakterlidir, ya'ni nafaqat aniqlikni oshirishga yordam beradi, balki ishlov berishning turli amallarini moslamalarini unifikatsiyalash imkonini beradi. Moslamalarni yeyilishga chidamliligini oshirishga va qirindilar hamda begona zarralardan tozalab turishga katta ahamiyat beriladi. Tanavorlarni mahkamlash uchun pnevmatik, gidravlik va boshqa kuch uzatmalaridan keng foydalaniladi. Tanavorlarni sputnik-moslamalarda joylashtirib ishlov berilganda mexanik qurilmalar yordamida mahkamlanadi, biroq kuch manbayi sifatida o'sha uzatmalardan foydalanilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Sputnik-

moslamalari oxirgi holatdan keyin qirindidan tozalash qurilmasi bor holatiga o'tkaziladi va tozalab, dastlabki holatiga keltiriladi.

Tanavor va moslama elementlari deformatsiyasini chaqiruvchi ishlov berish xatoliklarini kamaytirish uchun, berilgan vaziyat uchun bazalash va mahkamlashning ancha ratsional bo'lgan sxemasi ishlatiladi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda kichikroq tanavorlarni ishlashda keskich asbobning o'lchamli yeyilishi faqat o'lchamlar aniqligiga ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sirni kamaytirish uchun o'z vaqtida keskichni majburiy almashtirish bilan va avtomatik rostlovchi qurilma yordamida amalga oshiriladi.

Jilvirlovchi turkumdagi dastgohlarda, berilgan o'lchamlarga erishilgandan keyin surishni o'chiruvchi va dastgohni to'xtatuvchi qurilmalar keng qo'llaniladi. Qayta rostlash uchun avtomatik datchikni ishga solishga, o'lchov olib boruvchi datchik komandasi bo'yicha jilvirlash toshini suruvchi zanjir orqali, erishiladi.

Texnologik tizimni haroratdan deformatsiyalanishining ishlov berish aniqligiga ta'siri oldin ko'rsatilgan tadbirlar yordamida to'g'rilanadi, va shuningdek qayta avto-sozlovchilar qo'llab, ham to'g'rilash amalga oshiriladi.

Dastgohlarni geometrik noaniqligi doimiy sistematik shakl va detallar yuzalarini o'zaro joylashish xatoliklarini chaqiradi. Bu xatoliklarni kerakli miqdorga kamaytirish dastgohlar geometrik noaniqliklarini kamaytirish va shuningdek, ularni yeyilishga turg'unligini oshirish va rostlash vositalarining qulayini kiritish bilan erishiladi.

Avtomatlashtirilgan ishlov berishning aniqligini oshirish asosan oldingi yo'llar bilan, ya'ni odatdagi dastgohlarda ishlov berishdagi va o'lchamlarga avtomatik erishish usuli kabi erishiladi. Shuning bilan bir qatorda alohida ko'rinishdagi xatoliklar ishlov berish jarayonini rostlovchi aktiv nazorat qiluvchi vositalar yordamida yo'q qilinishi mumkin. Yetarlicha mo'tadil va yaxshi o'rganilgan jarayonlar uchun ma'lum vaqt oralig'ida yoqilib ishlovchi va avtomatik qayta-rostlovchi aktiv nazorat qiluvchi vositalar tavsiya etilishi mumkin. Bu usullar bilan sistematik qonuniyat asosida o'zgaruvchan xatoliklar yo'qotilishi mumkin.

Bajariluvchi o'lchamning sistematik va tasodifiy xatoliklarini yo'qotishga ishlanuvchi tanavordan uzluksiz komanda olib turuvchi avtomatik qayta-rostlovchi aktiv nazorat vositalari yordamida erishiladi. Bu usullar jilvirlashda va boshqa ishlov berish usullarida keng qo'llaniladi va berilgan o'lcham keskich asbobni ishlanuvchi tanavorga ketma-ket yaqinlashishi bilan olinadi.

Bir o'tuvli ishlov berishning boshqa usullari uchun bitta yoki bir nechta dastlabki ishlangan detallardan buyruq oluvchi, avtomatik qayta-rostlovchi aktiv nazorat qiluvchi vositalar qo'llaniladi. Bu usulda ishlov berishning sistematik qonuniy o'zgaruvchan xatoligi yo'qotiladi. Biroq, tasodifiy xatoliklar bu yerda ham qoladi. Berilgan bu qurilmalarning ishlash prinsipi shundan iboratki, ya'ni shu berilgan dastgohga o'rnatilgan, o'lchagich asbobning impulsi, dastgohning sozlanishini korrektilirovka qiluvchi mexanizmlarni boshqaradigan releni ishlab ketishga olib keladi. Asoslangan va ishonchli sozlashni korrektilirovka qilish uchun bitta detalni o'lchashdan olingan ma'lumotlar yetarli emas. Sifatli natijalar olish ko'proq statistik tavsiflar asosida buyruq olishda ta'minlanadi. Hozirgi vaqtda bir nechta detallarni o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati bazasida sozlashni korrektilirovlovchi boshqaruvchi qurilmalar ma'lum. Shuningdek, avtomatik liniyalarda bittadan emas, balki ishlanuvchi buyumlar sifatini bir nechta ko'rsatkichlari bo'yicha impuls olish uchun qo'shuvchi qurilmalar ma'lum. Shu impulslar bo'yicha berilgan mahsulotni yaroqlik chegarasidan chiqqan og'ishini yo'qotish uchun agregatlarni to'xtashi va qayta-rostlanishi sodir bo'ladi. Bundan ham rivojlangan ko'rinishi dasturli dastgohlarda hamma aytilgan ishlov berish aniqliklarini kompyuterlar qo'llash asosida amalga oshiriladi.

### **Munozara uchun savollar**

1. «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usulini qo'llashda aniqlikni oshirishning qanday yo'llarini bilasiz?
2. «Aniqlikka avtomatik erishish» usulini qo'llashda aniqlikni oshirish yo'llari nimalardan iborat?
3. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishlarda aniqlikni oshirish yo'llari nimalardan iborat?



## 2.6-MAVZU. TANAVORLAR VA MASHINA DETALLARI SIRTQI QATLAMLARINING SIFATI

*O'quv maqsadi.* Talabalarda tanavorlar va mashina detallari sirtqi qatlamlarining sifati, g'adir-budirliklari, fizik-mexanik xossalari bo'yicha tushunchalar berib, ularning natijalarini mashinalarni ekspluatatsiya qilishiga ta'siri bo'yicha bilim, chizmalarda belgilab, amaliy mashg'ulotlar bajarish ko'nikmasini shakllantirish.

### 2.6.1. Sirtqi qatlamlarning sifatini mashina detallarining ekspluatatsion xususiyatlariga 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.

«Sirtqi qatlamlarning sifati» atamasi deganda, uchta ko'rsatkichlarning birligi tushuniladi: *sirt g'adir-budirligi, uning to'liqsimonligi* va *qatlamning fizik-mexanik tavsiflari*. Ular alohida-alohida ko'rilsa ham, ularning o'zaro ta'siri ravshan. Detailning xizmat vazifasiga bog'liq holda hali bir, hali boshqa ko'rsatkichini aniqlovchi bo'lib xizmat qiladi.

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 boshqa atomlar bilan o'ralgan va kuchlar maydonlari bilan muvozanatlashgan bo'ladi. Bunday atomlar turg'un muvozanat holatida bo'ladi. Sirtida yotuvchi atomlar esa faqat qo'shni va pastda yotuvchi atomlar ta'sirini qabul qiladi. Shuning uchun ular turg'un bo'lmay, muvozanatlashmagan holatda bo'ladi, chegaraviy qatlam esa ozod sirtqi energiyalar zaxirasiga ega. Sirtqi energiyalar qismi (potensial energiya) kristallik reshlyotkani 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, avvalom bor suv bug'larini, gazlarni, yog'larni va boshqalarni adsorbsiyalaydi (o'ziga shimib oladi). Bu muhit detallarni boshqa 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 bo'ladi.

Chegaralangan qatlamdan pastroqda kuchli deformatsiyalangan metall zarralaridan 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 metallardan va shuningdek, donalarning chegaralari bo'yicha konsentratsiyalashtiriluvchi turli aralashmalardan tashkil topgan.

Metallardagi aralashmalar — bu sirtqi qatlamning hamma hajmi bo'yicha tarqalgan g'ayritabiiy atomlardan iborat. Ularning qatnashishi kristallik reshlyotkani buzadi, ular detallar yuzalarini fizik, mexanik, magnitlik va boshqa xossalriga 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-budirlikning optimal parametrlarini ta'minlash bilan ishlovchanlik davrini 2—2,5 marta kamaytirishga erishish mumkin.

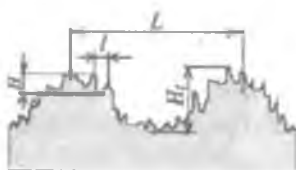
Ko'p sonli tekshirishlardan o'rnatilgan, yuzalar charchaganligi oqibatida, buzilishlar sodir bo'la boshladi. Charchaganlik hodisasi, yuzalar g'adir-budirliklari va sirtqi qatlamning fizik-mexanik tavsiflari bilan uzviy bog'langan. G'adir-budirlik qancha kichik bo'lsa, boshqa har qanday teng holatlarda charchash mustahkamligi shuncha yuqori bo'ladi. Binobarin, har bir yuza notekisligi kuchlanishni to'plovchi va buzilishning o'chog'i hisoblanadi. Kuchlanishlarning to'planishi, ta'sir qiluvchi asbob mikroiz chuqurligiga, balki bu qatlamlar shakllariga ham bog'liqdir.

Sirtqi qatlamlarning tavsiflari kontakt bikrlilik, titrash turg'unligi, zanglash turg'unligi, tutashmalar mustahkamligi, birikmalarining jipsligi, issiqlik aks etishi, qoplama bilan tutashish mustahkamligi, gaz oqimiga qarshilik ko'rsatishi va boshqa ekspluatatsion ko'rsatkichlar bilan bevosita bog'liqdir.

### 2.6.2. Umumiy tushunchalar va ta'riflar

Mashinasozlik uchun sirtqi qatlam sifati juda ham katta ahamiyatga ega. Sifatni baholash uchun g'adir-budirlik, to'liq-simonlik va boshqa sonli parametrlar qo'llaniladi.

*G'adir-budirlik deb bazaviy uzunlikda nisbatan qudami uncha katta bo'lmagan mikroizlar majmuiga aytiladi.*



2.27-rasm. Sirt g'adir-budirlik va to'liqsimonligi.

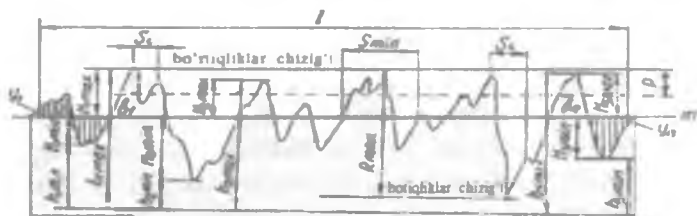
To'liqsimonlik deb, g'adir-budirlikni o'lchash uchun qabul qilingan bazaviy uzunlikdan qadami sezilarli katta bo'lgan, navbatma-navbat davriy keluvchi notekisliklarga aytiladi.

To'liqsimonlik yuzalar g'adir-budirliklari bilan shakl og'ishlarning o'rtasini egallaydi.

G'adir-budirlik uchun  $L/H < 50$ , to'liqsimonlik uchun  $L/H = 50-1000$  (2.27-rasm) va shakl og'ish uchun  $L/H > 1000$ .  $H$  va  $H_i$  qiymatlar mikrometr ulushidan boshlab o'n millimetrgacha bo'lgan oraliqda yotadi. G'adir-budirlikni baholashda nafaqat  $L$  va  $H$  lar hisobga olinadi, balki mikrobo'rtiqlar shaklini ham, chunki u detallar xossalariiga hal qiluvchi omil sifatida ta'sir ko'rsatadi.

G'adir-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.

$R_a$  — profilning o'rtacha arifmetik og'ishi deb atakadi (2.28-rasm).



2.28-rasm. G'adir-budirlikning profili va parametrlari.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l (y) dx \text{ yoki taxminan } R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i| \quad (2.52)$$

bunda  $n$  — bazaviy uzunlik  $l$  da tanlangan nuqtalar soni;  $y_i$  — 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 (2.28-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 absolut qiymatlarining yig'indisini bildiradi:

$$R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |H_{i,max}| + \sum_{i=1}^5 |H_{i,min}| \right], \quad (2.53)$$

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'rinli bo'rtuqliklar qadamining o'rtacha qiymatiga aytiladi.

Profilning notekisliklarining  $S_m$  o'rtacha qadami deb, bazaviy uzunlik oralig'ida o'rtacha chiziq bo'yicha profil notekisliklari qadamining o'rtacha qiymatiga aytiladi.

Profil  $\eta$  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 uzunligining bazaviy uzunlikka bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi:

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^n b_i, \quad (2.54)$$

bunda:  $r$  — profil kesimi darajasi;  $b_i$  mikrobo'rtiqda ajratiluvchi bo'lak uzunligi.

G'adir-budirliklarning balandlik parametrlarining ( $R_a$ ,  $R_z$  va  $R_{max}$ ) korrelyatsion bog'liqligi mavjud.

Yassibalandlik (плосковершинность) va pardozlov — mustahkamlovchi ishlov berish uchun o'rtacha

$$R_{max} = 5,0 \cdot R_a, \quad R_z = 4,0 \cdot R_a$$

yo'nish, randalash, frezalash uchun

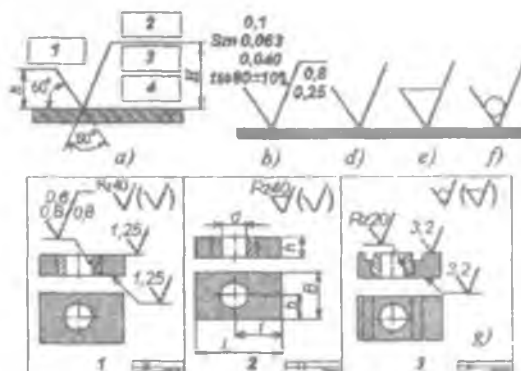
$$R_{max} = 6,0 \cdot R_a, \quad R_z = 5,0 \cdot R_a$$

qolgan ishlov berish usullari uchun

$$R_{max} = 7,0 \cdot R_a, \quad R_z = 5,5 \cdot R_a$$

G'adir-budirlikni baholash uchun oltita parametрни kiritilishi-ning asosiy fikri shundan iboratki, ular yordamida detallarning xizmat vazifalariga va ekspluatatsiya qilish sharoitiga bog'lab, g'adir-budirlikni reglamentlashtirish mumkin.

G'adir-budirlik detallarning chizmalarida konstruktor tomonidan o'rnatilishi ma'lum. 2.29-rasmda g'adir-budirlikning strukturaviy tuzilishi, shartli belgilari va belgilanishi ko'rsatilgan. 2.29- a rasmda 1-tokchada ma'lum tartibda g'adir-budirlik parametrlari ko'rsatiladi (sonli belgilash misoli 2.29- b rasmda ko'rsatilgan), 2-tokchaga zarurat tug'ulgan hollarda ishlov berishining ko'rinishi va boshqa qo'shimcha berilgan, 3-tokchaga standartdan olingan baza uzunligi, 4- tokchaga esa ishlov berishdagi shtrixlarning yo'nalishini shartli belgilari yoziladi.  $t_{30}80$  belgi (2.29- b rasimga qarang) profil kesimi darajasi  $r = 50\%$  bo'lganda nisbiy tayanch uzunligi 80% kabi talqin etiladi.



2.29-rasm. Sirt g'adir-budirligining belgilash strukturasi.

2.29-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, kimyoviy va shu kabilar bo'lsa,  $e$  belgi qo'llaniladi.

Sirt g'adir-budirligini belgilashda u material qatlamini olib tashlamasdan, masalan quyish, bog'alash, hajmiy shtamplash.

prokatlab, choʻzish va u kabilar, bilan hosil qilinsa  $f$  belgi qabul qilinadi.  $g$  da yuqorida keltirilgan sirt gʻadir-budurliги shartli belgilarining chizmalarda oʻrnatish misoli keltirilgan: **1-chizmada** koʻrsatilgan 3 ta sirtidan qolgan hamma sirtlar  $R_z = 40 \text{ mkm}$  ni taʼminlagan holda ishlanadi; **2-chizmada** barcha sirtlar  $R_z = 40 \text{ mkm}$  da ishlov beriladi; **3-chizma** boʻyicha detal chizmasida koʻrsatilgan uchta belgisi bor sirtidan tashqari hamma sirtlarga ishlov berilmaydi, chunki bu sirtlar tanavor tayyorlagan jarayonda hosil boʻlganligicha qoldiriladi.

### 2.6.3. Sirt gʻadir-budurliги

Sirt gʻadir-budurliги detallarning xizmat vazifasiga va ekspluatatsiya qilish sharoitlariga koʻra konstruktor tomonidan tayinlanadi. Berilgan gʻadir-budurlik parametrlari ishlab chiqarish jaryonida taʼminlanadi.

Tutashtirilgan yuzalarni ekspluatatsiya qilishning birinchi bosqichida ularning ishlovchanliги yuzaga keladi. Sirt gʻadir-budurliklari oʻzgaradi, tutashtiriluvchi detallar esa oʻzgacha sharoitda ishlay boshlaydi. Ishlovchanlik jarayoni mashinalarning xizmat qilish muddatiga sezilarli taʼsir koʻrsatadi.

Yuzalarga ishlov berish usuliga bogʻliq holda ishlovchanlik jarayonining intensivliги har xil boʻladi.

Koʻrinib turibdiki, mashina detallarining yuzalariga gʻadir-budurlik parametrlarini tayinlash bilan konstruktor mashinalar va ularning detallarini sifatli tayyorlashga taʼsir koʻrsatadi. Shuning uchun ham Rossiya standarti boʻyicha gʻadir-budurlikning oltita parametri taklif etilgan.

Gʻadir-budurlikka taʼsir qiluvchi omillarga:  $V$  — kesish tezliги,  $S$  — surish va keskichning  $\gamma$ - oldingi va  $\alpha$ - orqa burchaklari sezilarli taʼsir koʻrsatadi.

2.30-rasmda gʻadir-budurlikka  $V$  — tezlik va  $S$  — surilishlarning taʼsirini ifodalovchi grafiklar koʻrsatilgan.

Qovushqoq materiallarga ishlov berishda keskichlarda oʻsim-talar hosil boʻlganliги uchun  $R_z$  ning eng katta qiymati  $V = 20\text{—}25 \text{ m/min}$  tezlikda hosil boʻladi. Biroq, kesish tezliğini oshirish bilan

o'simta paydo bo'lish effekti pasayadi va g'adir-budirlik kamayadi.



2.30-rasm. G'adir-budirlikning:

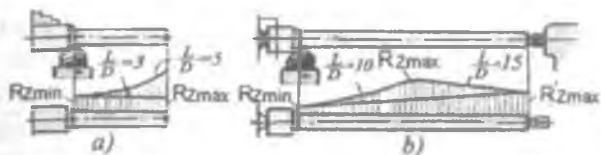
a— kesish tezligiga va b— surishga bog'liqligi grafiki.

Surish  $S$  g'adir-budirlikka, qo'llaniluvchi keskich asbobga va ishlov berish sharoitiga bog'liq holda ta'sir ko'rsatadi. Plandagi burchagi  $45^\circ$  standart keskichlar bilan yo'nishda va keskich uchi kichik radiusli doiralashda (2 mm 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, yon sirtli 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. Keskich asboblarning geometrik parametrlari turli darajada ta'sir ko'rsatadi.  $\gamma$  va  $\alpha$  burchaklarini ta'sirida  $R_a$  va  $R_z$  parametrlar ham kam miqdorda o'zgaradi.  $\phi$  va  $\phi_1$  burchaklarining kichiklashtirishda esa g'adir-budirlik sezilarli kamayadi.

G'adir-budirlikka texnologik tizimning bikrligi ta'sirini qurollanmagan ko'z bilan ham ko'rish mumkin. Bu tokarlik ishlov berish misolida yaqqol ko'rinib turibdi (2.31-rasm). Konsol qilib mahkamlangan tanavorga ishlov berishda (2.31- a rasm) valning bo'sh chetida g'adir-budirlik 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 yetishi mumkin.

Markazlarda yoki tanavorning chap uchini patronga mahkamlab, o'ng uchini esa markaz bilan tirab ishlov berilganda g'adir-budirlik epyurasi, shuningdek tanavor o'lchamlarining nisbatiga bog'liq (2.31- 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.





2.31-rasm. Texnologik tizim bikirligining sirt g'adir-budirlikiga ta'siri.

Amalda ishlov berishning o'ziga xos xususiyatlari (ishlov berish rejimlari, asbob parametrlari, tizim bikrligi va boshqalar) g'adir-budirlikka bir vaqtda ta'sir ko'rsatadi. Bu hamma parametrlarini hisobga oluvchi g'adir-budirlikning  $R_a$  empirik ifodalari [14] da keltirilgan.

#### 2.6.4. Sirtqi qatlamning fizik-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 jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari bilan tushuntiriladi. Masalan, pokovkalar sirtlari shtamplar, bolg'alar va jihozlarning boshqa qismlari ta'sir etishi sinovidan o'tadi, quymalar sirtlarining sovish sharoiti, markazlarida sovishi 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 chidamliliklariga 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 ishlov berish marshrutlarni tuzish uchun muhimdir.

Sirtqi qatlam kuchlanishlarning miqdori va ishorasi butunlay ishlov berish usuli bilan aniqlanadi. Agarda TJ o'tkazilishi natija-

sida qatlamda tortuvchi kuchlanish hosil bo'lsa, unda ularni mashinani ekspluatatsiya qilish jarayonida detalni yuklashda vujudga keluvchi kuchlanish bilan qo'shish mumkin, bu esa mustahkamlik xususiyatining pasayishiga va hatto detallarni sinishiga olib kelishi mumkin. Tortuvchi kuchlanishlar detalning boshqa xizmat qilish tavsiflariga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun shunday TJ lar tanlab olinishi kerakki, sirtqi qatlamlarda tortuvchi kuchlanishlar bo'lmasin.

Amalda hozirgi vaqtda sirtqi qatlamlarda qo'shimcha kuchlanishlar 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 usullari 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 2.4-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 xossalari va sirtning parchinli pog'onalarini hamda o'zagiga bo'lgan munosabatlar, ma'lumot beruvchi adabiyotlarda keltirilgan.

## Deforatsiyalangan sirtqi qatlara chuqurligi

| Ishlov berish usuli                                  | Qatlam chuqurligi, mm       | Ishlov berish usuli                                 | Qatlam chuqurligi, mm   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|
| Tashqi va ichki yo'nish:                             |                             | Tish frezalash:                                     |                         |
| qora toza                                            | 0,2 – 0,5<br>0,05           | qora toza                                           | 0,14<br>0,12            |
| Frezalash: silindrik                                 | 0,12                        | Shevinglash                                         | 0,1                     |
| Yon sirtini: qora toza                               | 0,2 – 0,5<br>0,1            | Parmalash, zenkerlash                               | 0,15                    |
| Rezbani rolkada nakatkalash                          | 0,15 – 0,2                  | Razvyorkalash                                       | 0,15                    |
| Jilvirlash: toblan-magan po'latni 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 |

## Munozara uchun savollar

1. Mashinaning sifat ko'rsatkichlariga qaysi omillari kiradi?
2. Sirt g'adir-budirligi qaysi parametrlar bilan hisoblanadi?
3. G'adir-budirlikka qaysi ishlov berish rejimlari ko'proq ta'sir ko'rsatadi?
4. G'adir-budirlik chizmalarda qaysi belgilar bilan ta'minlanadi?

## TESTLAR

1. Gauss qonuni bo'yicha o'lchovlarning taqsimotida 68 chegarasidan qancha % detallar chiqadi?  
A. 0,25%; B. 0,27%; D. 1,0%; E. 2,0%.
2. Nuqtali diagramma usuli bilan nima baholanadi?  
A. Partiya detallar o'lchamlarining taqsimoti;  
B. Partiya detallar o'lchamlari gistogrammasi;  
D. Turlicha dastgohlarda ishlov berilgan detallar o'lchamlarining o'zgarishi;

E. Detallar o'lchamlarining ishlov berish vaqti bo'yicha o'zgarishi.

**3. Asosiy omilga qaysi omil kiradi?**

A. Sistematiq va tasodifiy omillar;

B. Faqat sistematiq omillar;

D. Qonuniyat bilan o'zgaruvchi omillar;

E. Ishlov berish xatoligining asosiy miqdorlarini chaqiruvchi (keltirib chiqaruvchi) omillar.

**4. Asbobni o'lchamiga sozlash xatoligi qaysi xatolikka kiradi?**

A. Tasodifiy; B. Sistematiq o'zgaruvchan;

D. Sistematiq; E. Sistematiq doimiy.

**5. Texnologik tizimning birligi qaysi formula bo'yicha hisoblanadi?**

A.  $j = P_y / y$ ; B.  $j = y / P_y$ ; D.  $j = W_v / y$ ; E.  $j = y + W_y$ .

**6. Gistogramma nimani tasvirlaydi?**

A. Gauss egri chizig'ini;

B. Maksvell egri chizig'ini;

D. Partiya detallar o'lchamlarining taqsimlanish ehtimollik grafigini;

E. Nuqtali diogrammani.

**7. Qaysi usul «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usuli hisoblanadi?**

A. O'lchamlarni SDB dastgohida olish;

B. O'lchamlarni avtomatlashtirilgan liniyada olish;

D. O'lchamlarni sozlangan universal dastgohda olish;

E. Detallar o'lchamlarini dastgohlarda ishchi tomonidan individual olish.

**8. Qaysi omil tasodifiy omilga kiradi?**

A. Texnologik tizim birligi;

B. Asbobning yeyilishi;

D. Tanavor qattiqligi va qo'shim qiymatining o'zgaruvchanligi;

E. Asbobni sozlash kattaligi.

**9. Qo'yim (dopusk) deganda nimaga tushinasiz?**

A. Detalning katta va kichik chegaraviy o'lchamlari ayrimasi;

B. Detalning haqiqiy va nominal o'lchamlari farqi;

D. Detalning nominal va katta o'lchamlari farqi;

E. Detalning kichik va haqiqiy o'lchamlari ayrimasi.

**10. Texnologik tizim birligi qanday xatolikka kiradi?**

A. Tasodifiy; D. Sistematiq;

B. Sistematiq o'zgaruvchan; E. Sistematiq tasodifiy.

**11. Operator xatoligi qanday xatolikka kiradi?**

- A. Tasodifiy; D. Sistematik o'zgaruvchan;  
B. Sistematik, o'zgarmas; E. Sistematik tasodifiy.

**12. Uchburchakli egri chiziq nimani tavsiflaydi?**

- A. Gauss egri chizig'ini; D. Ehtimollik grafigini;  
B. Maksvell egri chizig'ini; E. Simpson egri chizig'ini.

**13. Vaqt oralig'ida o'lchamning o'zgarishi nimani tasvirlaydi?**

- A. Gauss egri chizig'ini; D. Nuqtali diagrammani;  
B. Maksvell egri chizig'ini; E. Ehtimollik grafigini.

**14. Konstruktorlik qo'yim nima maqsadda o'rnatiladi?**

- A. Sozlash xatoligini kompensatsiya qilish uchun;  
B. O'zgaruvchan xatoliklarni bartaraf etish uchun;  
D. Asosiy ustun xatoliklarni kompensatsiyalash uchun;  
E. Tasodifiy xatoliklarni kompensatsiyalash uchun.

**15. Texnologik qo'yim miqdorini qachon konstruktor qo'yimidan**

**2—4 marta katta qilib olinadi?**

- A. Guruhlab o'zaroalmashinuvchanlik usuli bilan aniqlikni ta'minlashda;

- B. To'la o'zaroalmashinuvchanlik usulida ta'minlashda;  
D. Ishqalab keltirish usuli bilan ta'minlashda;  
E. Rostlash usuli bilan aniqlikni ta'minlashda.

**16. Bikrlikni statik tekshirish usulini birinchi bo'lib kim taklif etgan?**

- A. G.B. Fiks Margolin va boshqalar;  
B. K. V. Votinov va A.P. Sokolovskiylar;  
D. V.A. Skragan, I.S. Amosov va A.A. Smirnovlar;  
E. A.A. Matalin va boshqalar.

**17. ToshPI pribori bilan qaysi omil aniqlanadi?**

- A. Randalash dastgohining bikrligi;  
D. Tokarlik dastgohining bikrligi;  
B. Parmalash dastgohining bikrligi;  
E. Jilvirlash dastgohining bikrligi.

**18. Muvozanatlashuvchi siljish  $y_n$  qachon 0 ga teng bo'ladi?**

- A. Tenologik tizim elementlari bikrliklari har xil bo'lsa;  
B. Texnologik tizim birinchi va ikkinchi elementlarining bikrliklari teng bo'lsa;  
D. Tizim birinchi elementi bikrligi ikkinchisidan katta bo'lsa;  
E. Tizim birinchi elementi bikrligi ikkinchisidan kichik bo'lsa.

19. Agar o'lchash bazasi bilan o'rnatish bazasi hir sirtida yotsa, bazalash xatoligi  $\varepsilon_b$  nimaga teng bo'ladi?

A.  $\varepsilon_b = T$ ; B.  $\varepsilon_b = 0,5T$ ; D.  $\varepsilon_b = 0,25T$ ; E.  $\varepsilon_b = 0$ .

20. Cho'yanni ishlashda tokarlik keskichlarining kesuvchi qismi sifatida qanday materialdan foydalaniladi?

A. T15K6; B. T30K4; D. VK8; E. R18.

21. Po'lat 45 dan tayyorlangan tanavorga ishlov berishda tokarlik keskichlarning kesuvchi qismi sifatida qanday materialdan foydalanilmaydi?

A. T15K6; B. T30K4; D. VK8; E. R18.

22. O'rnatish xatoligi qaysi ifoda bilan aniqlanadi?

A.  $\varepsilon_o = \varepsilon_m + \varepsilon_{hx}$ ; B.  $\varepsilon_o = \varepsilon_b + \varepsilon_m + T$ ;

D.  $\varepsilon_o = \varepsilon_b + \varepsilon_m + \varepsilon_{hx}$ ; E.  $\varepsilon_o = T + \varepsilon_b + \varepsilon_{hx}$ .

23. Detalning sirtqi qatlami sifati qanday ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi?

A. Sirt g'adir-budirligi, to'liqinsimonlik va fizik-mexanik xossasi;

B. Shakl xatoligi, baza uzunligi, sirt chuqurligi;

D. To'liqinsimonlik, baza chuqurligi va diametr qo'yimi;

E. Fizik-mexanik xossasi, detal qo'yimi va sirt chuqurligi.

24. Sirt g'adir-budirligi parametrlari qaysilar?

A.  $R_s, R_z, R_{max}$ ; B.  $R_s, R_h$ ; D.  $R_s, P_p$ ; E.  $R_s, R_z$ .

25. Sirt g'adir-budirligiga kesish rejmlaridan qaysi birlari sezilarli ta'sir ko'rsatadi?

A. Kesish chuqurligi va surish;

B. Kesish tezligi va surish;

D. Surish va amaliy vaqt;

E. Kesish chuqurligi va tezligi.

26. G'adir-budirlikning olti parametrlari qaysilar?

A.  $R_s, R_z, R_{max}, S, S_m$  va  $t_p$ ;

B.  $S_m, L_s, R_z, S_h, l_{min}$  va  $R_{max}$ ;

D.  $L_s, R_{max}, t_p, S_h, l_{max}$  va  $R_s$ ;

E.  $S, t_p, S_m, R_{min}, S_h, R_s$  va  $l_{min}$ .

27. Sirtida qanday kuchlanganlik bilan ishlov berish detalning xizmat muddatini oshiradi?

A. Cho'zuvchi kuchlanganlik;

B. Uzaytiruvchi kuchlanganlik;

D. Siquvchi kuchlanganlik;

E. Kichraytiruvchi kuchlanganlik.

28. Yassi va mustahkamlovchi ishlov berish uchun  $R_{\text{max}}$  g'adir-budirlik  $R_1$ ,  $R_2$  parametrdan o'rtacha necha marta katta?

A. 9...12;

B. 1...3;

D. 8...9;

E. 4...5.

## II bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda texnologik tizim va uni tashkil etuvchi elementlari, mashinasozlikda aniqlik, aniqlikka ta'sir etuvchi asosiy omillar, aniqlikka erishish va uni tekshirish usullari hamda uning matematika statistikasida turli qonuniyatlarga bo'ysunishi, detallar sirtqi qatlamlarining sifat ko'rsatkichlari, asosiy omillardan; tasodifiy, asbobni o'lchamga sozlash, detallarni dastgohlarga o'rnatishdan, tizim elementlarining birligidan kelib chiquvchi xatoliklarni kamaytirib, aniqlikni oshirish bo'yicha amaliy hamda tajribaviy ko'nikmalar shakllanadi.

## Ilmiy muammolar

1. TT birligi masalasi hal etilgan bo'lsa ham bitta dastgohda kesish kuchidan teng ta'sirlanib ikki qarama-qarshi yo'nalishda elastik deformatsiyalanuvchi detal va keskich guruhlarining muvozanatlanuvchi  $y$  siljishni aniqlash va tegishli xulosalar chiqarish bo'yicha tatqiqot ishlarni davom ettirish lozim.

2. Aniqlikka erishishning nafaqat seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda, balki yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishda ham zamonaviy (kompyuterlar ishtirokidagi) usullarni qo'llash bo'yicha izlanishlar o'tkazishlar kerak.

3. Detallarning o'zgarmas qo'yim bilan tayyorlash uchun ularning sirtqi qatlamlarini qattiqligini va qo'yimining doimiyligini ta'minlash zarur.

4. Detallar sirtqi qatlamlarining sifatini ta'minlovchi progressiv usullarni topish bo'yicha ishlarni davom ettirish lozim.

5. Yeyilishga chidamli va yuqori unim beruvchi keskichlar yaratish ustida olib boriluvchi tatqiqot ishlarini davom ettirish kerak.

## Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar

1. Texnologik tizim nechta va qaysi elementlarning o'zaro ta'sirida berk kontur hosil qiladi? Tasvirlab bering.

2. Konstruktorlik va texnologik qo'yimlarning farqi nimada?

3. Aniqlikka ta'sir qiluvchi ustun omillar qaysilar?

4. Aniqlik deganda nimani tushinasiz? Izohlang.

5. Aniqlikka erishishning qanday usullarini bilasiz?

6. Anqlikka avtomatik erishish usulida qanaqa dastgohda detallarga ishlov beriladi va bu usul qaysi ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi?

7. Matematika statistikasida barcha omillar nechta va ular qaysi omillarni o'z ichiga oladi?

8. Sozlangan dastgohlarda ishlangan partiya detallar aniqligi qaysi qonuniyatga bo'ysunadi va nechinchi kvaletlarga taalluqli?

9. Gauss qonunining tadqiqotlardagi ahamiyati nimada?

10. Keskichning yeyilishi qaysi qonunga bo'ysunadi?

11. TTning bikrligini aniqlovchi qaysi usullarni bilasiz?

12. O'rnatish xatoligi qaysi xatoliklar yig'indisiga teng?

13. Prizmaga o'rnatilgan valning bazalash xatoliklari formulalarini izohlang.

14. Anqlikni oshirishning qanday usullari bor?

15. Sirtqi qatlamlarning sifat ko'rsatkichlariga qaysi parametrlar kiradi?

16. Detailarning sirtqi yuzalari simvollarining chizmalarda qo'yish uchun qanday belgilari bor va ular chizmalarda qanday belgilanadi?

17. Sirtqi qatlamlarning qanday fizik-mexanik xossalari bor?

18. Kesish tartiblardan qaysi birlari sirtqi qatlam xususiyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi? Izohlab bering.

19. Detal sirtida siqiluvchi kuchlanganlik hosil qilish uchun qaysi ishlov berish usullarini qo'llagan maqul?

20. Sirtqi qatlamlar mustahkamligini oshiruvchi qanday usullar bor?

### **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhi quyidagi 5 ta kichik guruhga bo'linadi. Har bir kichik guruh quyidagi belgilangan detallar ishchi chizma variantlaridan biriga (2.32-rasm): 1) ishlov berish amalining nomi va mazmunini o'rnatadi; 2) bazalash va o'rnatish sxemasini chizadi, tanavor moslamada siljimasligini ta'minlash uchun mahkamlovchi kuch yoki juft kuch qo'yadi; 3) har bir guruhcha o'zlarining amaliy bazalash sxemalari bo'yicha olinuvchi va ushlanuvchi o'lchamlar uchun bazalash, mahkamlash, holat xatoligi va yakunlovchi o'rnatish xatoliklarini tegishli formulalardan foydalanib hisoblab chiqadi va daftariga rasmiylashtiradi.

1— kichik guruh - 1 variant bo'yicha;

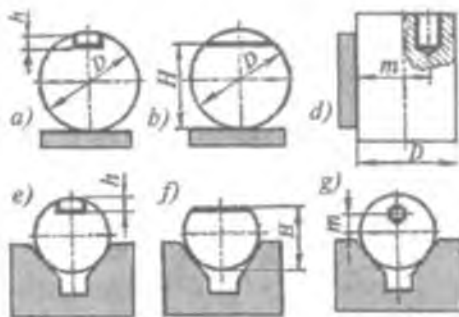
2— kichik guruh - 2 variant bo'yicha;

3— kichik guruh - 3 variant bo'yicha;

4— kichik guruh - 4 variant bo'yicha.

5— kichik guruh - 5 variant bo'yicha





2.32-rasm.

### Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida vazifa to'g'ri ishlanganligi va bajarilganligi tahlil qilinadi.

2. Gauss qonun bo'yicha taqsimot maydoni ( $\omega > 7$ ) qo'yim maydonidan katta bo'lgan va markazlashish o'rta siljigan hollar uchun talabalar guruhlari bilan misol hamda masalalar yechish va ularni tahlil qilish.

3. Texnologik tizim elementlarini kesish kuchi ta'siridan deformatsiyalanish miqdorlarini aniqlash bo'yicha misol va masalalar yechish hamda tizimning birligini oshirish bo'yicha takliflar bering.

4. Detallar chizmalarida ishlov berib olinuvchi o'lchamlar uchun sifat belgilarini qo'yishni o'rganish va mashq qilib mahoratini oshirish.

### Mustaqil ish topshiriqlari

1. Texnologik jihozlarning aniqlik tasnillari: normal, oshirilgan, yuqori va aniq sinflari to'g'risida internet hamda boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Pritsizion avtomatlashtirilgan tokardik dastgohlar to'g'risida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ib referat yozing.

3. SDB dastgohlarining aniqlik sinflari bo'yicha internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Yuqori aniqlikni ta'minlovchi moslamalar haqida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ib referat yozing.

5. Keskich asboblarni o'lchamga sozlovchi eng aniq usul va sozlash to'g'risida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

6. Yeyilishga chidamli va olmosning o'mini bosuvchi keskich asboblari to'g'risida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ib referat yozing.
7. Toshkent ashobsozlik korxonasi va chiqaruvchi mahsuloti haqida referat yozing.
8. Sarnaqand «SamKochAvto» korxonasi va chiqaruvchi mahsuloti to'g'risida ma'lumot to'plab referat yozing.
9. Dunyoda eng sifatli va arzon mashinalar tayyorlaydigan firmalardan biri to'g'risida internet va boshqa manbalardan ma'lumot to'plab referat yozing.
10. Toshkent Traktor zavodi va sifatli chiqaruvchi mahsuloti to'g'risida material to'plab, tahlillab, referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

**Texnologik tizim, sifat, aniqlik, qo'yim (dopusk), funksional qo'yim, konstruktorlik qo'yim, texnologik qo'yim, o'lchamlar: nominal, haqiqiy, chegaraviy (yuqori, quyi), aniqlikka erishish, aniqlikni tekshirish, aniqlikni ta'minlash. Xatoliklar: kinematik, geometrik, shakl, sozlash, o'lchamli yeyilish, bazalash, mahkamlash, holat, o'rnatish, o'lchash, rostlash, nusxalanish, haroratdan deformatsiyalanish (kengayish, torayish, uzayish); matematika statistikasi bo'yicha; sistematik doimiy, sistematik o'zgaruvchan va tasodifiy. Aniqlikni tekshirish usullari bo'yicha; partiya detallar o'rtacha o'lchami, o'rtacha kvadrat og'ish, taqsimot maydoni, oraliklar, absolut va nisbiy takrorlanish, gistogramma, empirik egri chiziq. Qonular: Gauss, teng yonli uchburchak (Simpson), teng ehtimollik, eksentrisitet (Reley), qonular aralashmasi (kombinatsiyalangan) va boshqalar. Nuqtali diagramma. TT elementlarining birligiga oid: tizim birligi, elementlari birligi, kesish kuchi, keskich cho'qqisining siljishi, muvozanatlashuvchi siljish, birlikni tekshirish usullari. Sirtqi qatlarni sifat ko'rsatkichlari: g'adir-budirlik, to'liqsimonlik, o'rtacha, maksimal balandliklar, g'adir-budirlik qadami, bazaviy uzunlik, g'adir-budirlikning simvollar va belgilari, belgilarni chizmada qo'yilishi, fizik-mexanik xossalari, cho'ziluvchi va siqiluvchi kuchlanganlik, mustahkamlikni ta'minlovchi kuchlanganlik, sifatni detal, yig'ma birlik va buyumning ekspluatatsiya qilish xususiyatlariga ta'siri.**

### III. BOB. MASHINASOZLIKDA BAZALAR VA BAZALASH

#### UMUMIY O'QUV MAQSADI LARI

**Ta'limiy.** Talabalarda mashinasozlikda bazalar va bazalash asoslari to'g'risidagi asosiy tushunchalar, ta'riflar, mashinasozlik texnologiyasi fanidagi tasniflari, bazalash tamoyillari hamda ahamiyati to'g'risida nazariy bilim, bazalar tanlash va sxemalarini ishlash bo'yicha amaliy ko'nikma va tajribaviy malakalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarining bazalar va bazalash bo'yicha jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini orttirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda bazalar va bazalash to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

#### 3.1-MAVZU. BAZALAR VA BAZALASH ASOSLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda mashinasozlikda tanavor bazalari va bazalash asoslari, ularning asosiy tasniflari bo'yicha bilim, tushuncha, amaliy va malakaviy ko'nikmalarni shakllantirish.

##### 3.1.1. Asosiy tushunchalar

**Baza tushunchasi.** *Baza* deganda bazalash uchun qo'llaniluvchi va tanavorga yoki buyumga tegishli bo'lgan yuza yoki uning funksiyasini bajaruvchi yuzalar to'plami, o'q (chiziq) va nuqtalar tushuniladi.

**Bazalash tushunchasi.** *Bazalash* — tanavor yoki buyumga tanlab olingan koordinat tizimiga nisbatan talab etilgan holat berish (DAST 21495-76).

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

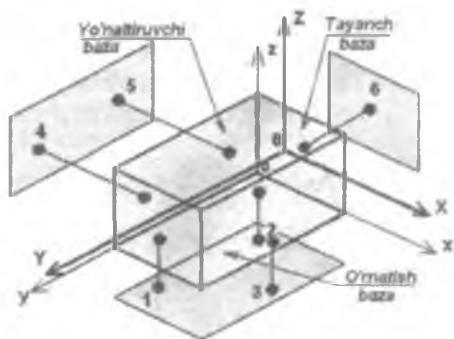
**O'rnatish tushunchasi.** *O'rnatish* deb tanavorni yoki buyumni bazalash va mahkamlash jarayoniga aytiladi.

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.

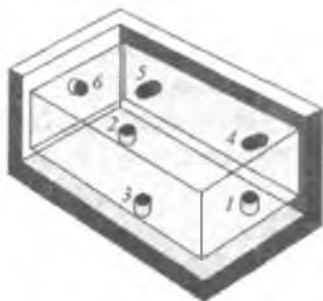
Ma'lumki, qattiq jismning fazodagi harakatini to'la to'xtatib qo'yish uchun, uni oltita erkinlik darajasidan mahrum etish kerak; uch koordinata o'qlari bo'ylab ilgarilanma va shu o'qlar atrofida aylanma harakatlaridan. Absolut qattiq jism deb qaraladigan har bir detalning holati, tanlangan uchta koordinata tekisligiga nisbatan aniqlanadi (3.1, 3.2, 3.3, 3.4 va 3.5-rasmlar).



3.1-rasm.

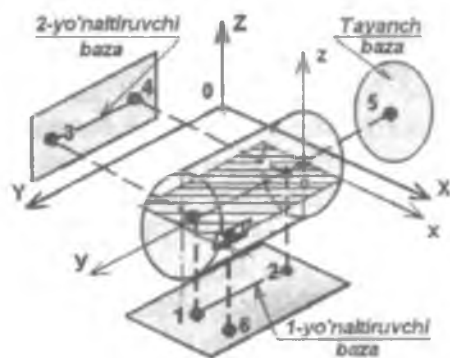
Masalan, detal prizma shaklida bo'lgan holda (3.1-rasm), detalning pastki tekisligi  $xoy$  ni koordinat tekisligi  $XOY$  bilan bog'lovchi uch koordinataning berilishi bir vaqtda detalni uchta erkinlik darajasidan mahrum etib,  $Z$  o'qi bo'ylab siljish va  $X$ ,  $Y$

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 *yoz* ni *YOZ* 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 detalning 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 perpendikular uch tekisliklarning bitta nuqtasi bilan bog'langanligini bildiradi. Agar prizmatik detalni uch tekislikka yaqin keltirilib tutashtirilsa 6 nuqtaning har biri, detalning baza sirtlarini tirab turuvchi tayanch nuqtaga aylanadi (3.2-rasm).



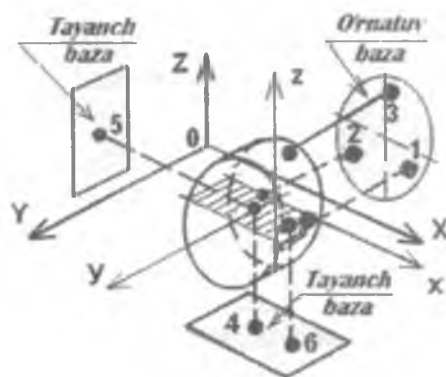
3.2-rasm.

Masalan, silindr shaklidagi detalning uchta tanlangan koordinat tekislikka nisbatan holati ham 3.3-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 *YOZ* va *XOY* larning kesishuvidan hosil bo'lgan chiziqdan iboratdir.

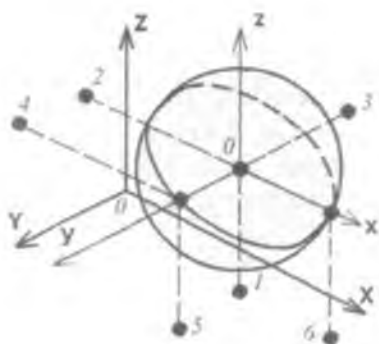


3.3-rasm.

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 (yoz) sirtida yotuvchi nuqtalarni  $YOZ$  tekisligi bilan 3 va 4 nuqtalarni bog'lovchi koordinatlar, valni yana ikkita 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 kesishuvdagi 5 nuqta



3.4-rasm.

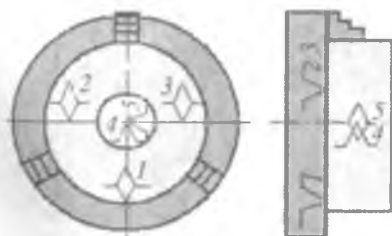


3.5-rasm.

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 valikning oxirgi erkinlik darajasi koordinat o'qiga parallel bo'lgan o'q atrofida aylanish imkonidan mahrum etadi (buning uchun valsimon detallarda shpon paz kabi qo'shimcha sirt bo'lishi shart).

Xuddi shunga o'xshash disksimon (3.4-rasm) va shar tipidagi (3.5-rasm) detallarni koordinata tekisliklariga nisbatan fazoda joylashishini tahlil qilish mumkin. 3.6-rasmda disksimon detalni uch quloqli patronda bazalash sxemasi keltirildi.

Sxemalardan ma'lumki, xohlagan detalning koordinat tizimiga nisbatan holatini aniqlash uchun, tanlangan koordinata tizimi



3.6-rasm.

bilan detal koordinat tizimining uch tekisligiga joylashgan, oltita nuqtani birlashtiruvchi oltita koordinat kerakdir.

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

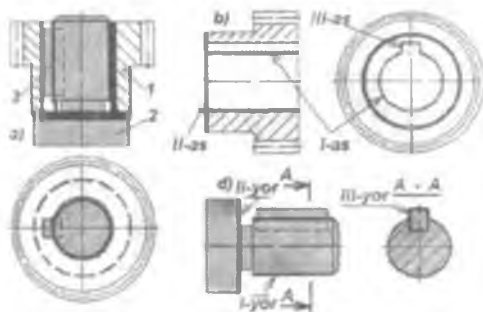
Oltita tayanch nuqtalarni joylashtirish uchun detalda uchta yuza yoki bu yuzalarning o'rnini bosuvchi boshqa yuzalar, boshqacha aytganda koordinat tizimi bo'lishi kerak.

### 3.1.2. Tayinlanishi bo'yicha bazalar sinfi

#### *Bular quyidagilar:*

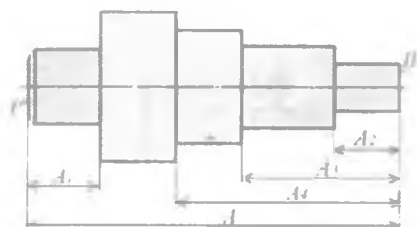
— **asosiy baza** — berilgan detalga yoki yig'ma birlikka tegishli bo'lgan va uning holatini buyumda aniqlash uchun ishlatiluvchi konstruktorlik baza (3.7- a rasm). 1 — shesternya teshigi (I), yon sirti (II) va shpon pazi (III) «as» — asosiy bazalari hisoblanadi, ya'ni ular yig'ish jarayonida valni «yor» yordamchi bazalari bilan tutashiriladi.

— **yordamchi baza** — berilgan detalga yoki yig'ma birlikka tegishli bo'lgan va ularga birlashtiriluvchi buyum holatini aniqlash uchun qo'llaniluvchi konstruktorlik baza (3.7- b rasm). 2-val bilan 3-shponka yig'ma birligida val sirti (I), yon sirti (II) va



3.7-rasm.



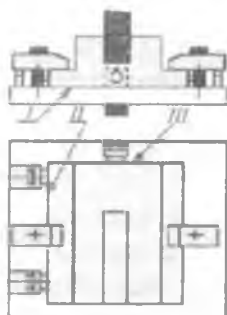


3.8-rasm

shponka yon sirti (III) lar «yordamchi» hazalar hisoblanadi va yig'ish jarayonida ularga shesternyaning «as» asosiy bazalari tutashiriladi.

— **konstruktorlik baza** — detalni yoki yig'ma birlikning buyumdagi o'rnini (holatini) aniqlash uchun qo'llaniluvchi baza (3.8-rasm). Shuningdek, detal konstruksiyasini chizishda masalan; pog'onali valning tanlangan I va II yon sirlari, ya'ni:  $A_1$  o'lcham uchun I-sirt;  $A$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  va  $A_4$  o'lchamlar uchun esa II sirt konstruktorlik bazalar vazifasini bajaradi.

— Asosiy va yordamchi bazalarning bir detalni mashinada ishlash vaqtida boshqa detalga nisbatan holatini aniqlaydigan koordinat yuzalari **yig'uv bazalari** deb yuritiladi. I-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 (3.7- a rasm).



3.9-rasm. I, II, III—texnologik baza komplekti.

I—o'rnatuv baza; II—yo'naltiruvchi baza; III—tayanch baza sxemasi.



3.10-rasm. A — o'lchov baza.

— *texnologik baza* deb, tanavor yoki buyumni tayyorlash, ta'mirlash jarayonidagi holatini aniqlash uchun ishlatiluvchi bazaga aytiladi (3.9-rasm).

— *o'lchash bazasi* deganda tanavor yoki buyumni va o'lchash vositalarining nisbiy holatini aniqlash uchun ishlatiluvchi baza (3.10-rasm). (DAST 21495-76) yoki o'lchash vositasidan hisoblashni olish boshlanadigan tanavor sirti tushuniladi.

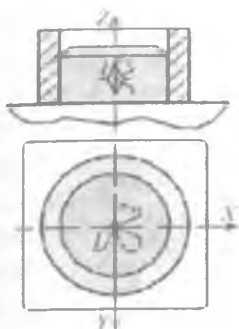
### 3.1.3. Erkinlik darajasidan mahrum etilishi bo'yicha bazalar sinfi

Bularga o'rnatuv, yo'naltiruvchi, tayanch, qo'shaloq yo'naltiruvchi va qo'shaloq tayanch bazalar (sxemalari 3.1, 3.2, 3.4, 3.6 va 3.9-rasmga ko'rsatilgan) kiradi:

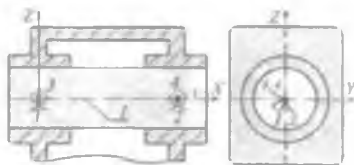
— *o'rnatish baza* — tanavorni yoki buyumni uchta erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza tushuniladi (*ZO* o'qi bo'ylab siljish va *XO*, *YO* o'qlari atrofida aylanma harakatlarini to'xtatadi, 3.1 va 3.9-rasmga qarang);

— *yo'naltiruvchi baza* deganda tanavorni yoki buyumning ikkita erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza tushuniladi (*XO* o'qi bo'ylab siljish va *ZO* o'qi atrofida aylanma harakatlarini to'xtatadi 3.1 va 3.9-rasmga qarang);

— *tayanch baza* deganda tanavorni yoki buyumni bitta erkinlik darajasidan mahrum etuvchi bazaga tushuniladi (*YO* o'qi bo'ylab



3.11-rasm. Qo'shaloq  
yo'naltiruvchi baza sxemasi.



3.12-rasm. Qo'shaloq tayanch  
baza sxemasi.

siljish yoki boshqa o'q atrofida aylanma harakatini to'xtatadi, 3.1 va 3.9-rasmga qarang);

— **qo'shaloq yo'naltiruvchi baza** deganda tanavorni yoki buyumni to'rtta erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza tushuniladi ( $XO$ ,  $YO$  o'qlari bo'ylab siljishi va shu o'qlar atrofida aylanma harakatlarini to'xtatadi, 3.3 va 3.11-rasmga qarang);

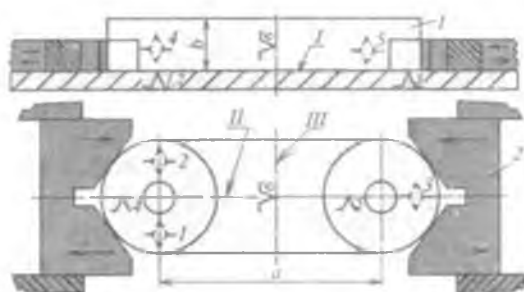
— **qo'shaloq tayanch baza** deganda tanavorni yoki buyumni ikkita erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza tushuniladi ( $XO$ ,  $YO$  yoki  $ZO$  o'qlari bo'ylab siljishi yoki shu o'qlar atrofida burilish harakatlarini to'xtatadi, 3.4, 3.6 va 3.12-rasmga qarang).

### 3.1.4. Aniqlanishi xarakteri bo'yicha bazalar sinfi

Bu bazalar sinfi ochiq va yashirin bazalarga farqlanadi (3.13-rasm):

— **ochiq baza** deganda tanavor yoki buyumni real yuza, belgilanuvchi chiziq yoki chiziqlar kesishgan nuqtasi ko'rinishidagi bazalar tushuniladi (3.13-rasm, ochiq baza I-yassi sirt);

— **yashirin baza** deganda tanavor yoki buyumning hayoliy tasavvurimizdagi yuza, o'q, nuqta ko'rinishidagi bazalar tushuniladi (3.13-rasm, yashirin bazalar; detalning markaziy nuqtasidan, hayoliy o'tkazilgan simmetrik II va III tekisliklar).



3.13-rasm.

Masalan, 3.13-rasmda: I—ochiq o'rnatuv bazani bildiradi; II—yashirin yo'naltiruvchi bazani va III—yashirin tayanch bazani bildiradi.

#### Munozara uchun savollar

1. Baza va bazalash deganda nimalarni tushunasiz?
2. Bazalar qanday sinflarga farqlanadi?
3. Texnologik bazani ta'riflang va unda qaysi bazalar ishtirok etadi?
4. Oltin nuqtaning oltin qoidasi nimani bildiradi?

### 3.2-MAVZU. BAZALASH TAMOYILLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda tanavurlarni bazalash birligi va doimiyligi tamoillarining ahamiyati bo'yicha tushuncha, bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

#### 3.2.1. Bazalar birligi tamoyili

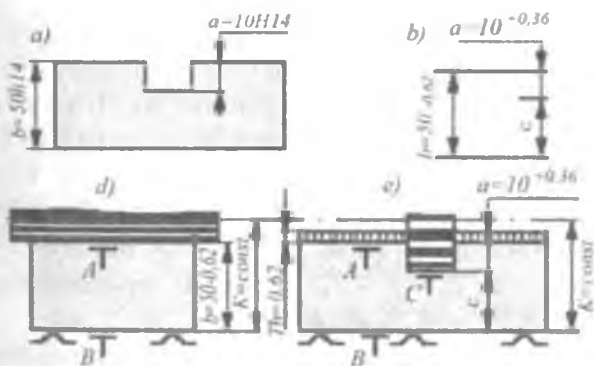
Tanavurlarga aniq ishlov berish uchun texnologik bazalarni tayinlashda shunday yuzalarni qabul qilish kerakki, ular bir vaqtning o'zida detalning ham konstruktordik, texnologik va ham o'lchov bazasi bo'lib xizmat qilsin va buyumlarni yig'ishda hamda

baza sifatida ishlatilsin, shunda bazalar birligi tamoyiliga to'la 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 maydonining 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'lchamlilik zanjirlari 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.

Chuqurligi  $10H14$  (3.14- a rasm) bo'lgan ariqchaga ishlov berishda moslamaning konstruksiyasini soddalashtirish uchun



3.14-rasm. Konstruktorlik bazaga mos tushmagan, B tayanch texnologik bazadan ariqcha frezalash.

tanavorni pastki  $B$  yuzasi bilan o'rnatish qulay (3.14- 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 bo'ladi.

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 (3.14- d rasm).

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 muvoliq bo'ladi. Texnologik o'lcham  $c$  ni, va shuningdek, o'lcham  $b$  ning yangi texnologik qo'yimlarini hisoblashni, 3.14- 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'lchamning qo'yimi o'sha o'lchamlar zanjiridan aniqlanadi, unda 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'lcham  $b$  va  $c$  larni ular uchun o'rnatilganlari 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  $T_c = 0,36 - 0,62 = - 0,36$  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

$T_b = 0,18$  ni kichiklashtirishni shunday olib borish kerakki, ya'ni  $b$  o'lchamga va  $c$  texnologik o'lchamga texnologik bajariluvchi qo'yimlar o'rnatilsin. Texnologik nuqtayi nazardan  $b$  va  $c$  o'lchamlarini bajarish murakkabligi bir xilda bo'ladi (ikkala o'lcham ham o'lchamlarning bitta oralig'ida yotadi va gorizontaal 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 bilan tayinlanadi. Qo'yim maydonining nominaliga nisbatan chizmada o'rnatilgan manfiy og'ishini saqlab, ya'ni  $b = 50 - 0,16 = 50h11$  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:

$$a = b - c: a_{max} = b_{max} - c_{min};$$

$$c_{min} = b_{max} - a_{max} = 50 - (10 + 0,36) = 40 - 0,36 \text{ mm},$$

$$a_{min} = b_{min} - c_{max};$$

$$c_{max} = b_{min} - a_{min} = 50 - 0,16 - 10 = 40 - 0,16 \text{ mm}.$$

O'lcham hisobli qiymati  $c = 40 - 0,16 \dots - 0,36$  mm. Uzil-kesil bu o'lchamning standartga yaqin bo'lgan qiymati  $c = 40 - 0,17 \dots - 0,33$  mm olinadi, bunga mos ravishda  $c = 40 h11$  qiymat qabul qilinadi.

O'rnatilgan texnologik o'lcham  $c$  ning chegaraviy qiymatlari hisobli o'lchamlar chegaralarida yotadi.

Maksimum va minimumga nazorat qiluvchi hisoblash ko'rsatadiki,

$$|a_{max}| = 50 - (40 - 0,33) = 10 + 0,33;$$

$$a_{min} = 50 - 0,16 - (40 - 0,17) = 10 + 0,01$$

ya'ni dastlabki konstruktordlik 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'lganda, 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  $10/114$  va  $50h/14$  o'lchamlar o'rniga yangi  $b = 50h/11$  va  $c = 40v/11$  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 holda chizmada o'rnatilgan  $h/14$  bo'yicha qo'yimlar o'rniga,  $h/11$  va  $b/11$  bo'yicha o'rnatilgan qo'yimlar ushlanishi kerak.

Agar 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.

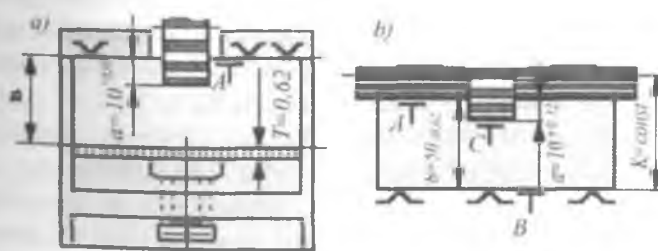
3.14, 3.15-b rasmlarda frezalar komplektida bir vaqtda  $A$  yuzasi bilan birga ariqchani frezalash sxemasi ko'rsatilgan. Xuddi shunday, oldingi hol kabi, ariqcha texnologik baza  $A$  yuzadan ishlov beriladi (bu yerda sozlanuvchi o'lcham hisoblanadi), konstruktorlik va o'lchov bazalari bilan bir yuzada 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 uni 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.



3.14- va 3.15-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 afzalliklari va kamchiliklariga ega. Masalan, tanavorlarga tayanch texnologik bazalardan ishlov berishda, konstruktorlik va o'lchov bazalar bilan bir yuzada yotmagan (3.14-rasm), o'lchamlarni qat'iy hisoblash va qo'yimlarni sezilarli qat'iy cheklash zarurati tug'iladi, ya'ni unumdorlikning pasayishi va ishlov berishning qimmatlashuviga olib keladi. Ammo tanavorni tayyorlash uchun maxsus moslamalar yoki asboblari talab etilmaydi.

Tanavorlarga konstruktorlik va o'lchov bazalar bilan bir yuzada yotgan tayanch texnologik bazadan ishlov berishda (3.15- a rasm), konstruktorlik o'lchamlarni qayta hisoblashsiz va konstruktor tomonidan berilgan qo'yimlarni qat'iy cheklamadan 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 (3.15- b rasm), shuningdek qo'yimlarni qayta hisoblash va qat'iy cheklab qo'yishga hojat qolmaydi, biroq, amallarni bajarish uchun tanlangan kesuvchi asboblari talab etiladi. Texnologik jarayonning eng yaxshi variantini tanlash, ishlab chiqarishning

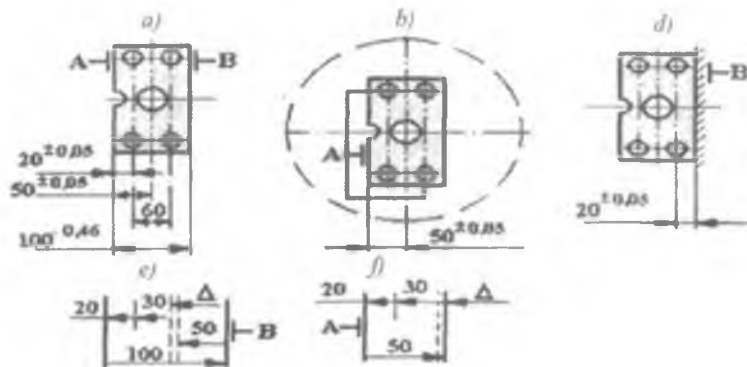


3.15 -rasm. Konstruktorlik baza bilan mos tushuvchi, A texnologik bazadan ariqcha frezalash.

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

### 3.2.2 Bazalar doimiylik tamoyili

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 harakat qilish zarur.



3.16-rasm. Yo'nish va parrmalashda bazalar doimiylik tamoyilini qo'llash.

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

Masalan, 3.16- a rasmda tasvirlangan tanavor uchun to'rtta kichik teshik, markaziy teshiklarning ruxsat etilgan  $\Delta = + 0,1$  mm xatoligi bilan simmetrik o'qlarining mos tushishini ta'minlash talab etilgan bo'lsin, markaziy katta teshikni yo'nish esa tokarlik dastgohida (3.16- b rasm) va to'rtta kichik teshiklarni parrmalash konduktorda 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'yini miqdoriga oshadi. Buni texnologik o'lchamlar zanjirini hisoblash tasdiqlaydi (3.16-d rasm).

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

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

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, amallarning 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 (3.16-d, e, 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 + 0,1 mm oralig'ida o'qlarni mos tushishi kerak bo'lgan chizmaning talabi bajariladi.

Tanavordami turli amallarda texnologik bazalarini saqlab ishlov berish, ishlanuvchi yuzalarni o'zaro joylashish xatoligini kamaytiradi, ammo amalda shunday vaziyatlar ham uchrab turadiki, qachon bu talabni bajarish moslamalar konsruksiyalarini ortiqcha murakkablashuvi va ularning qimmatlashuviga olib keladi. Bu vaziyatdan texnolog, texnologik bazalarning 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.

### 3.2.3. Texnologik jarayonlarni loyihalashda texnologik bazalarni tayinlanishi

Mexanik ishlov berish va yig'ish jarayonlarini loyihalashda deyarli murakkab va prinsipal bo'limlardan biri texnologik bazalar va bazalash sirtlarini tanlash hamda tayinlash hisoblanadi. Texnologik bazalar to'g'risidagi savolning yechimi sezilarli darajada: konstruktor tomonidan berilgan o'lchamlarni bajarish faktik aniqligiga; ishlanuvchi yuzalarning o'zaro to'g'ri joylashishiga; loyihalangan texnologik amalni ishehi tomonidan 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 berilgan birgina detalning shakli va o'lchamlarinigina ko'rmasdan, balki u, bu detalni tanavordan tayyor detalga aylantirish jarayonidagi qator shakl va o'lchamlarining o'zgarishini ko'rib chiqadi.

Shuning uchun, detalni ishlashning birinchi amalidan boshlab, texnolog texnologik bazalarga nisbatan ishlanuvchi yuzalarga ma'lum holat berilishini ko'zda tutishi zarur.

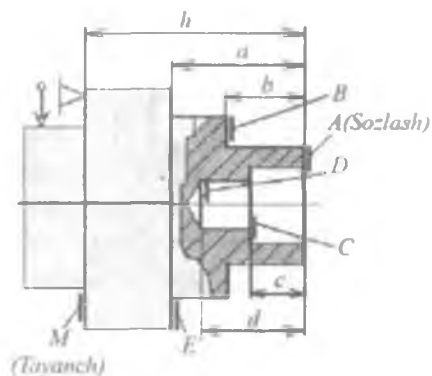
Detalga ishlov berishning birinchi amalidan boshlab, uning ishlanuvchi sirti texnologik bazalarga nisbatan oriyentirlanadi.

Binobarin, detallarga ishlov berishda bazalovchi yuzalarni qo'llash uslubiga bog'liq holda ular: *tayanch*, *sozlash* va *tekshirish* bazalovchi sirlarga bo'linadi.

**Detalning tayanch bazasi** deb, moslama yoki dastgohni tegishli o'rnatuvchi sirlari bilan bevosita tegib turuvchi sirtlariga aytiladi (3.17-rasm).

Tayanch texnologik bazalar, sozlangan dastgohlarda partiya detalining 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 nisbatan ishlanuvchi sirtlar oriyentirlanadi va u shu sirtlarning



3.17-rasm. Tanavorni tokarlik-revolver dastgohida ishlov berishda sozlash bazasini qo'llash misoli.

bevosita o'lchamlari bilan bog'langan bo'lib, ko'rilayotgan ishlanuvchi sirtlar bilan bir o'rnatuvda hosil bo'ladi (3.17-rasm).

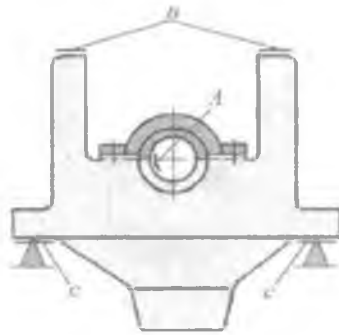
Tanavor  $M$  sirti bilan tokarlik-revolver dastgohining mahkamlash qurilmasining tirgagiga tayanadi. Bu sirt  $A$  sirtini  $h$  o'lchamga mos qilib, ishlov berish uchun tayanch texnologik baza hisoblanadi.

$a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  va o'lchamlarning holatlari dastgohni sozlashda  $A$  sirtning holati bilan aniqlanadi.  $A$  sirtga nisbatan tirgaklarni o'rnatish amalga oshiriladi. Shuning uchun  $A$  sirt bir o'rnatuvda ishlanuvchi  $B$ ,  $C$ ,  $D$  va  $E$  sirtlar uchun texnologik sozlash bazasi bo'lib hisoblanadi.

Ayniqsa texnologik sozlash bazasini ishlatish avtomatlarni, ko'pkeskichli dastgohlarni, gidronusxalovchi dastgohlarni, SDB larni va hokazolarni 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.



**3.18-rasm. Mator podshipnigi ichki teshigini yo'nishda tekshirish bazasini qo'llash.**

Tekshirish bazasiga misol bo'lib, mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida kema matorining fundament ramasi podshipnigi teshigini yo'nish amali xizmat qilishi mumkin (3.18-rasm).

Podshipniklarning yo'niluvchi teshiklari (*A* sirt) o'qlarining paralleligini silindrlar bloki bilan fundament ramasi tekisligiga (*B* tekislik) nisbatan ta'minlash uchun ramani yo'nish dastgoxiga 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* sirtini 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 oriyentirlash uchun murakkab moslamalardan foydalanishni talab etmaydi. Ko'rsatilgan afzalligi, uni og'ir mashinasozlikda keng qo'llash imkonini beradi.

Texnologik bazalarni tanlash savoli texnologik baza sirtlar majmuiga jarayonning loyihalashning boshida ketma-ketligi va detlning alohida 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 sirtlar **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 boshqa texnologik bazalarga ishlov berish uchun qo'llanilishi zarur.

2. Detalni moslamada ishonchli mahkamlash va oriyentirlash 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 shtamlardan qolgan choklar, turli quyma chiqindilari va nuqsoni bor yuzalar qo'llanmasligi shart.

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 sirtlardan 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 muvoliqdir.

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 javobgar detallarni tayyorlashda muhim.

Albatta keltirilgan qoidalar vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadi. Birlari bajarilib, boshqalari bajarilmasligi mumkin. Ammo shu qoidalarni bajarishga harakat qilish zarur.

### 3.2.4. Bazalar almashuvi

Mashinasozlik texnologiyasi tajribasida, ba'zi hollarda, detallarning baza sifatida qo'llaniluvchi ayrim yuzalarining boshqa yuzalar bilan almashuvi yuz berib turadi.

Bazalar almashuvi uyushqoqlik va uyushqoqsizlik tarzida sodir bo'lishi mumkin. Uyushqoqlik bilan sodir bo'ladigan baza almashuvi qandaydir aniq sharoitga bo'ysungan holda olib boriladi, bunday baza almashuvini boshqarsa bo'ladi. Uyushqoqsizlik bilan sodir bo'ladigan baza almashuvi tasodif tarzda sodir bo'lib, ma'lum shart-sharoitga bo'ysunmagan holda olib boriladi, bunday baza almashuvini boshqarib bo'lmaydi.

Juda ko'p hollarda uyushqoqlik bilan sodir bo'luvchi baza almashuvi 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;

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

e) aniqlikni oshirish, o'lchov vositalari xarajati va vaqtni qisqartirish maqsadida o'lchashni osonlashtirishda.

Bazalash asoslari mashinaning xohlagan detalini tayyorlashda eng asosiy omil, detalni aniq ishlash omili bo'lib hisoblanadi.

### Munozara uchun savollar

1. Bazalar birligi deganda nimani tushinasiz? Izohlab bering.
2. Bazalar doimiyligi tamoyiliga rioya qilinmasa nima bo'ladi?
3. Bazalar almashuvi qaysi hollarda yuz beradi?
4. Bazalar uyushqoqligi va uyushqoqsizligini qanday tushunasiz?



### 3.3-MAVZU. BAZALASH ANIQLIGI, NOANIQLIGI, KUCH BILAN TUTASHITIRISH ZARURLIGI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda tanavorlarni bazalash aniqligi va noaniqligi, kuch bilan tutashtirishning zarurligi bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmlarni shakllantirish.

#### 3.3.1. Bazalash aniqligi va noaniqligi

Bir detalning holati boshqasiga yoki boshqalariga nisbatan talab etilgan aniqlik bilan ta'minlangandan keyin, uning shu holatini saqlash zarur. Shuningdek, detalning mashinada ishlashini hamma vaqt ichida yoki unga ishlov berish yoki o'lash vaqti ichida ham holati saqlanishi kerak.

Bir detalning holatini aniqlashning nazariy sxemasidan boshqasiga nisbatan amaliy biriktirishga o'tish nazariy koordinatalari, ikki tomonlama bog'lanishni belgilovchi, tayanch nuqtalarga aylantirib qo'yadi. Shuning bilan boshqa bir tomonlama bog'lanishga ega bo'ladi.

Bu degani, detalning to'g'ri holatiga erishilganlik buzilishini namoyon etadi. Detalning holatini aniqlovchi, detallar yuzalarini oltita tayanch nuqtalari bilan tutashuvini buzuvchi kuchlar va ularning momentlari paydo bo'ladi.

Demak, bazalashda olingan detalning holatini to'g'ri saqlab qolish va nazariy talablarni bajarish uchun: ikkita tutashtirilgan detallar 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 aniqligi** deganda, uning bazalari va tayanch nuqtalarini bazalarda joylashishi, buyumning ishlash yoki tayyorlash jarayonida, buyumning holatini doimiyeligini ta'minlovchi o'zgarmasligi tushiniladi.

Bazalash aniqligini ta'minlash uchun biriktirilgan detallar orasida kuchli tutashuv yaratuvchi kuchlar qo'yiladi. Kuchli

tutashuv yaratuvchi va tutashuvning 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 (3.19- a rasm).

Bu talabga rioya qilmasdan detal bilan, ko'pincha mashina bilan ham ularning xizmat vazifalarini bajarish mumkin emas va mutlaqo detalning 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 shu kabilar;

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 boshqalari 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 tutashadi. 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 detallarning talab etilgan nisbiy holatiga qo'shimcha xatolik kirituvchi tutashuv deformatsiyasini chaqiradi.

A.P. Sakolovskiy, D.N. Reshetovlar va boshqalar 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'minlashda tutashuv deformatsiya uchun optimal qo'yimlarni hisoblash va o'rnatish zarur.

Detailarni bazalash aniqligini ta'minlovchi kuch qo'yilganda, tutashuvli deformatsiyalanish bilan bir qatorda detallarning deformatsiyalanishlari ham vujudga keladi. Bu hodisa detailarni mashinada ishlash vaqtida ham, mashinalarni yig'ishda ham va detallarga hamda ularning tanavorlariga ishlov berish jarayonida ham alohida o'ringa ega (3.19- a rasm).

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

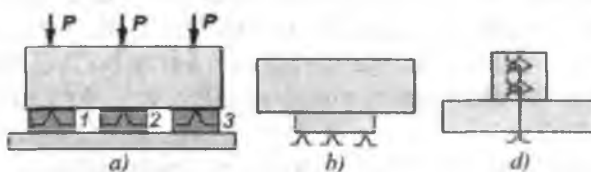
1) detallarning tegishli bazalash yuzalarini to'g'ri yaratish yoki tanlash;

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 hamda ushlash yo'li bilan tutashuvli deformatsiyani kichiklashtirish;

4) detallarning shaxsiy deformatsiyalarini kichiklashtirish uchun, detallarni tutashuvchi yuzalari orasidagi kontaktni yaratuvchi kuchlarni qo'yish nuqtasini tanlash, imkon boricha tayanch nuqtalari qarshisida bo'lishini ta'minlash (3.19- a rasm va shu kabi masalan lyunetlar qo'llash va hokazo);

5) detallar holati o'zgarishini ularni mahkamlash vaqtida chaqirmaslik uchun kuchlar qo'yilishi ketma-ketligini o'rnatish.



3.19-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 va tayanch baza.

Mashinasozlik amaliyotining qator holatlarida bazalashning noaniqligi hodisasi bilan to'qnashishga to'g'ri keladi (3.19-rasm, b, d lar).

Detalni bazalash noaniqligi deganda, tutashtirilgan detallar (yoki detalni), uning holatini aniqlovchi yuzalarga nisbatan detalning talab etilgan holatini bir yoki ko'p marta o'zgarishi tushuniladi.

**Bazalash noaniqligi** deganda, buyumning bazalarini yoki bazalarida joylashgan tayanch nuqtalarining o'zgarishi natijasida talab etilgan holatining o'zgarishi tushiniladi. (Misol tariqasida notekis polga o'rnatilgan stolni tayanch nuqtalarini bildiruvchi to'rtta oyoqlarini o'zgarishini ko'rib chiqish mumkin; stol qaysi joyi bilan tayanganligiga bog'liq holda, pol bilan to'rt oyog'ini har xil uchligi kontaktda bo'ladi).

Detalning bazalash noaniqligi detalning bazalovchi yuzalari va uning holatini aniqlovchi detallar (yoki detal) yuzalari orasidagi tutashuvni bir yoki ko'p marta buzilishi bilan tavsiflanadi. Bazalash noaniqligi detalning 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 sirtini qabul qilmaslik kerak (3.19-b, d rasmlarni).

Detallarni qo'zg'aluvchan qilib biriktirishlarda, qachon detalning 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 perpendikular yo'nalishlarda boshqasiga 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 skalka va borshtangali yo'nuv asboblari bilan 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 detallarning bazalash aniqligini ta'minlash kerak.

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

Tegishli sirtni oriyentirlash va amal eskizlarini soddalashtirish uchun, bitta sirtida joylashgan bir nomli tayanchlarning o'rniga

bitta belgi qo'yib, soni belgining o'ng tomoniga yozib qo'yiladi (masalan; yoki kabi, 3.2-jadvalga qarang).

3.1-jadval

### 3.3.2. Tayanch, qisqich va o'rnatish qurilmalarining shartli belgilari DAST 3.1107-8

| Tayanch va qisqichlar nomlari                 | Shartli belgilarning ko'rinishi |         |         |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|
|                                               | oldidan, orqadan                | tepadan | tegidan |
| Qo'zg'almas tayanch                           |                                 |         |         |
| Qo'zg'aluvchan tayanch                        |                                 |         |         |
| Suzuvchi tayanch                              |                                 |         |         |
| Sozlanuvchi tayanch                           |                                 |         |         |
| Qo'zg'almas prizmati ishchi yuzali tayanch    |                                 |         |         |
| Qo'zg'aluvchan prizmati ishchi yuzali tayanch |                                 |         |         |
| Yakka (mexanik) qisqich                       |                                 |         |         |
| Qo'sh blokirovkali (mexanik) qisqich          |                                 |         |         |
| Qo'zg'almas markaz                            |                                 |         |         |
| Aylamivchi markaz                             |                                 |         |         |
| Suzuvchi markaz                               |                                 |         |         |
| Silliq silindri markaz                        |                                 |         |         |
| Sharikli (rolikli) silindri opravkali         |                                 |         |         |
| Yetaklovchi patron                            |                                 |         |         |



## TESTLAR

### 1. «Baza» deganda nimaani tushunasiz?

- A. Tekislik;
- B. Detal holatini aniqlash uchun foydalaniladigan chiziq;
- D. Ikki detalning kontaktida bo'lgan tekisligi;
- E. Bazalash uchun qo'llaniluvchi tanavorga tegishli tekislik, chiziq, nuqta.

### 2. Qanday baza konstruktorlik baza deb ataladi?

A. Detalni yoki yig'ma birligining buyumdagi holatini aniqlash uchun foydalaniladigan baza;

B. Mashinaning to'g'ri ishlash holatini aniqlash uchun foydalaniladigan baza;

D. Tanavorning oltita erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

E. Texnologik baza holatini aniqlovchi baza.

### 3. Qanday baza texnologik baza deb ataladi?

A. O'lchamlarni qo'yish uchun xizmat qiluvchi baza;

B. Tanavor yoki buyumning oltita erkinlik darajasidan xolos etuvchi baza;

D. Yig'ish sxemasini tuzishga xizmat qiluvchi baza;

E. Tanavor yoki buyumni tayyorlashda holatini aniqlash uchun ishlatiladigan baza.

### 4. Qaysi bazani texnolog tanlaydi?

A. O'lchamlarni qo'yish uchun xizmat qiluvchi bazani;

B. Tanavor yoki buyumning oltita erkinlik darajasidan mahrum etuvchi bazani;

D. Yig'ish sxemasini tuzishga xizmat qiluvchi bazani;

E. Tanavor yoki buyumni tayyorlash uchun qulay bo'lgan bazani.

### 5. Qanday baza «o'rnatish bazasi» deb hisoblanadi?

A. Tanavor yoki buyumni 4-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

B. Tanavor yoki buyumni 2-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

D. Tanavor yoki buyumni 3-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

E. Tanavor yoki buyumni 1-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza.

### 6. Qaysi baza «yo'qaltiruvchi» hisoblanadi?

A. Tanavor yoki buyumni 4-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

B. Tanavor yoki buyumni 2-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

D. Tanavor yoki buyumni 3-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;

E. Tanavor yoki buyumni 1-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza.



**7. Qanday baza «tayanch» bazasi bo'ladi?**

- A. Tanavor yoki buyumni 4-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;
- B. Tanavor yoki buyumni 2-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;
- D. Tanavor yoki buyumni 3-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza;
- E. Tanavor yoki buyumni 1-erkinlik darajasidan mahrum etuvchi baza.

**8. Qattiq jism uch o'lchamli fazoda nechta erkinlik darajasiga ega?**

- A. 2;     B. 3;     D. 8;     E. 6.

**9. Har qaysi o'q bo'ylab nechta erkinlik daraja bor?**

- A. 2;     B. 3;     D. 8;     E. 6.

**10. Tekislikdagi detalning nechta erkinlik darajasi bor?**

- A. 2;     B. 3;     D. 8;     E. 6.

**11. Prizmadagi valning nechta erkinlik darajasi bor?**

- A. 2;     B. 3;     D. 8;     E. 6.

**12. «Markazlardagi» detalning nechta erkinlik darajasi bor?**

- A. 2;     B. 3;     D. 8;     E. 1.

### **III bob bo'yicha xulosalar**

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda mashinasozlikda bazalar va bazalash, bazalarning tayinlanishi, erkinlik darajasidan mahrum etilishi, namoyon bo'lish xarakteri bo'yicha bazalar sinfi, bazalash tamoyillari, bazalarning aniqlanganligi va aniqlanmaganligi, kuch bilan tutashtirish zarurligi bo'yicha amaliy hamda tajribaviy ko'nikmalar shakllanadi.

### **Ilmiy muammolar**

1. Yangi buyumlarni sifatli qilib tayyorlash texnologik jarayonlarini yaratish muammosi doimo bazalar tanlash muammosi bilan bog'liqligi.
2. To'g'ri tanlangan bazalash sxemalari uchun doimo aniqligi yuqori bo'lgan moslamalar va ba'zida dastgohlar loyihalash zarurligi.
3. Yangi buyumlarni yaratishda bazalash tamoyillarini qo'llash kerakligi.
4. Aniqlangan bazalar tanlash va kuch bilan tutashtirishning to'g'ri amalga oshirish zarurligi.

### **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

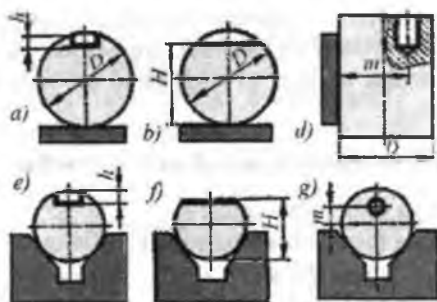
1. Baza tushunchasi nimani bildiradi?
2. Bazalash deganda nimani tushunamiz? Ta'riflang.
3. Bazalash sinfi nechta va qaysilar?
4. Moddiy jism fazoda koordinata o'qlariga nisbatan nechta erkinlik darajasiga ega?

5. Konstruktorlik bazani qanday tushunasiz?
6. Texnologik baza deb nimaga aytiladi?
7. O'lchash bazasi deganda nima tushuniladi?
8. O'rnatish bazasi tanavorni nechta erkinlik darajasidan mahrum etadi?
9. Yo'naltiruvchi baza deganda qanday bazani tushunasiz?
10. Tayanch baza tanavorni nechta erkinlik darajasidan mahrum etadi?
11. Qo'shaloq yo'naltiruvchi va tayanch bazalarni izohlang.
12. Ochiq va yashirin baza deganda nimani tushinasiz?
13. Bazalar birligi deganda nimani tushunasiz?
14. Bazalar doimiyligi deganda nimani tushunasiz?
15. Bazalashning aniqlanganligi va aniqlanmaganligi deganda nimani tushunasiz?
16. Bazalashda tayanch nuqtalarining qanday shartli belgilarini bilasiz?
17. Olti nuqta qoidasi deganda nimni tushunasiz? Izohlang.
18. Sozlash, tekshirish bazalari qachon qo'llaniladi?

### Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar

1. Talabalar guruhi quyidagi 5 ta kichik guruhlariga bo'linadi. Har bir kichik guruh quyidagi belgilangan detallar ishchi chizma variantlaridan biriga (3.20-rasm): 1) ishlov berish amalini o'rnatadi; 2) bazalash va o'rnatish sxemasini chizadi, olti nuqta qoidasiga binoan sxemada olti nuqtani belgisi bilan tartib raqamlarini qo'yib chiqadi (3.2-jadval) va tanavor moslamada siljimasligini ta'minlash uchun mahkamlovchi kuch yoki juft kuch qo'yadi.

- 1 - kichik guruh - 1- variant bo'yicha
- 2 - kichik guruh - 2- variant bo'yicha
- 3 - kichik guruh - 3- variant bo'yicha
- 4 - kichik guruh - 4- variant bo'yicha
- 5 - kichik guruh - 5- variant bo'yicha



3.20-rasm.

## **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

1. Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida vazifa to'g'ri ishlanganligi va bajarilganligi tahlil qilinadi.
2. Namuna detallar uchun ma'lum ishlov berish amallarining bazalash sxemalarini tuzish variantlari ishlab chiqiladi.
3. Bazalash tamoyillariga binoan misol va masalalar yechiladi.
4. Prizmatik detalni uchta tekislikka bazalashning olti xil varianti ishlab chiqiladi.

## **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Texnik adabiyotlar va internet materiallaridan foydalanib, konstruktorlik bazalarni tavsiflovchi referat yozing.
2. Texnik adabiyotlar va internet materiallaridan foydalanib, texnologik bazalarni tavsiflovchi referat yozing.
3. Texnik adabiyotlar va internet materiallaridan foydalanib, o'lchov bazalarni tavsiflovchi referat yozing va unda o'lchash vositalari to'g'risida ma'lumot bering.
4. Texnologik bazalarni ta'minlovchi moslamalar haqida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ib referat yozing.
5. Ochiq va yashirin bazalar to'g'risida ma'lumot to'plab referat yozing.

## **Tayanch iboralar**

Baza, bazalash, konstruktorlik baza, asosiy baza, yordamchi baza, yig'ish bazasi, texnologik baza, o'lchash bazasi. Erkinlik darajasidan mahrum etish bo'yicha: o'rnatish, yo'naltiruvchi, tayanch, qo'shaloq yo'naltiruvchi, qo'shaloq tayanch bazalar; ochiq va yashirin bazalar; sozlash va tekshirish bazalar; bazalar birligi, doimiyliigi tamoyillari; bazalashning aniqligi va noaniqligi; bazalash o'zgarmasligi uchun kuch va juft kuch qo'yish zarurligi; tayanch elementlarning shartli belgilari; bazalash sxemalari.

#### IV.BOB. MEXANIK ISHLOV BERISH USULLARI (MIU), UMUMIY TAVSIFLARI VA TASNIFLASH

##### UMUMIY O'QUV MAQSADI LARI

**Ta'limiy.** Talabalarda tanavorlarga mexanik ishlov berishning asosiy usullari va tasniflari bo'yicha, bilim va ko'nikmalar shakllantirish.

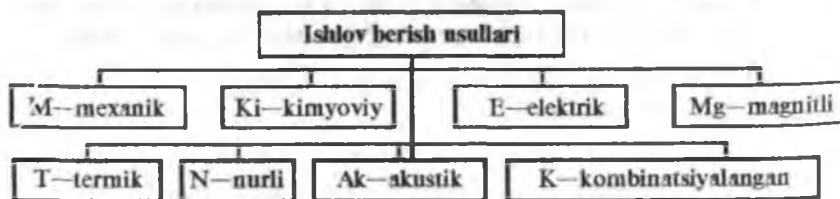
**Tarbiyaviy.** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini olttirish

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda tanavorlarga mexanik ishlov berish usullari to'g'risda erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

##### 4.1-MAVZU. SARFLANUVCHI ENERGIYANI KO'RINISHI BO'YICHA ISHLOV BERISH USULLARINING TASNIFI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda mashinasozlikda sarflanuvchi energiya bo'yicha ishlov berish usullari, tavsif va tasniflari haqida, bilim, umumiy tasavvur va amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

Sarflanuvchi energiyani ko'rinishi bo'yicha ishlov berish usullarining tasnifi 4.1-rasmda keltirilgan.



4.1-rasm. Qo'llaniluvchi energiyani ko'rinishi bo'yicha  
ishlov berish usullarining tasnifi.

**Mexanik (M) ishlov berish usullari**, ishlanuvchi tanavorlarning materialini deformatsiyalash yoki buzish (yemirish), talab etilgan shakl, o'lchamlar, fizik-mexanik xossa va sirt g'adir-budirlikni berish maqsadida mexanik yuklamalarni ishlatilishi bilan tavsiflanadi. Bularga kesish jarayonlari, metall tig'li va abraziv asbob bilan mikrokeshish, plastik deformatsiyalash, shtamplash, chopish va shu kabilar ishlatiluvchi usullar kiradi.

**Kimiyoviy (Ki) ishlov berish usullarida**, ishlov beriluvchi tanavorlar materialiga ta'sir ko'rsatish uchun uning sirtqi qattamlarini shakllantirish yoki ma'lum xossa berish maqsadida kimyoviy reaksiya energiyasini ishlatish hisoblanadi. Bularga, masalan, kislota bilan konturli o'yish (kimyoviy frezalash ham deb ataladi) o'lchamsiz kislota bilan o'yish (zanglashdan tozalash maqsadida) va boshqalar kiradi.

**Elektrik (E) ishlov berish usullari**, texnologik maqsad uchun tanavorni ishlov berish zonasiga keltirish yo'li bilan boshqa ko'rinishdagi energiyaga oraliq o'zgarishsiz bevosita elektr energiyasining sarflarini ko'zda tutadi. Ularga elektrimpulsi va elektruchqunli ( $E_{imp}$  va  $E_{uch}$ ) ishlov berish usullaridan tashkil topgan elektrofizikaviy ishlov berish guruhi kiradi.

**Termik (T) ishlov berish usullari**, tanavor materiali hossasiga va uning o'lchamlariga ta'sir ko'rsatish maqsadida haroratni o'zgartirishni qo'llash bilan tavsiflanadi. Bu usullarni qo'llashda ham yuqori ham past haroratli rejimlarni (hatto sovuq) ishlatish ko'zda tutiladi. Masalan, sovutish yoki qizdirish yig'ish amallarini bajarishda qo'zg'almas birikma hosil qilish uchun ishlatiladi.

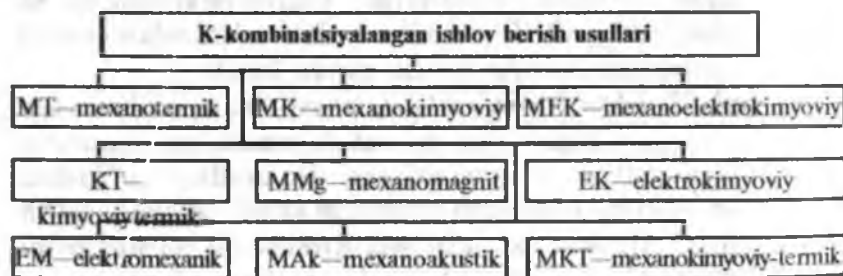
**Nurli (N) ishlov berish usullari**, tanavor materialini ishlash uchun unga yig'ilgan yorug'lik, elektron yoki ion nurlarini ta'sir ettirish yo'li bilan buzishga asoslangan. Nur energiyasi ishlov berish zonasida bevosita issiqlikka aylantirib materialni bug'lanishga olib keladi, teshik va juda mayda o'lchamlik tirqishlar olishni, keltirish, payvandlash va boshqa ko'rinishdagi ishlov berishlarni ta'minlaydi.

**Magnitli (Mg) ishlov berish usullari** ishlanuvchi tanavor materialining holatiga ta'sir etish uchun magnit maydoni energiya-

sini ishlatish bilan tavsiflanadi. Bu ishlov berish usuli magnit maydoni bilan kristallar atomlarining elektron maydonlarini o'zaro ta'siriga asoslangan va ishlov beriluvchi detal materialining shaklini, o'lchamlarini va xususiyatini o'zgartirish uchun ishlatilishi mumkin. Bunga magnit maydonida shtamplash misol bo'ladi. Bu usul hozircha keng yoyilmagan.

**Akustik (Ak) ishlov berish usullari** material holatiga, strukturasi va uning hossasiga kelib chiqishi akustikaviy elastik to'lqinlarni ta'sir ettirish ko'zda tutiladi. Hozirgi vaqtda yuqorichastotali to'lqinlanish spektri (ultratovushli) ishlatiluvchi ishlov berish usullari ko'proq tarqalmoqda. Bunga vibroqaritish usulini misol qilish mumkin.

Ko'rib chiqilgan usullar guruhi ichida «toza ko'rinishda» ko'proq mexanik va termik ishlov berish usullari keng qo'llaniladi. Qo'llaniluvchi guruhlar ichida materialga ko'proq ikkita va undan ko'proq energiya ta'sir etishga asoslangan **kombinatsiyalangan (K) ishlov berish** usullarining guruhlar tashkil etadi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Kombinatsiyalashgan ishlov berish usullarining tasnifi.

**Mexanotermik (MT) va termomexanik ishlov berish usullari** tanavor materialiga bir vaqtda yoki ketma-ket isitish (sovutish)ni ta'sir etishga va plastik deformatsiyalashga asoslangan.

**Mexanokimyoviy (MK) ishlov berish usullari** detal materialiga bir vaqtda kimyoviy jarayon sodir bo'lishi va mexanik ta'sir etish (masalan, ishqalash, *AVYa* qo'llab yaltiratish) ko'zda tutiladi.

**Mexanoelektrokimiyoviy (MEK) ishlov berishda** tanavor materialga mexanik, elektrik va kimyoviy energiyalarni bir vaqtda ta'sir etishi kuzatiladi (masalan, anodli-mexanik ishlov berish).

**Kimiyoviytermik (KT) ishlov berish usullari** ishlanuvchi materialga bir vaqtda yoki ketma-ket atrof-muhit qatnashuvidagi maxsus tarkibli detal sirtqi qatlamini tegishli elementlar bilan berilgan chuqurlikda to'yintirish maqsadida issiqlik ta'sir etish ko'zda tutiladi.

**Mexanomagnitli (MMg) ishlov berish usullari** detallarni magnit maydonida ferromagnitli yoki abrazivli kukunlar bilan mexanik ishlov berish ishlatiladi, masalan magnitli-abrazivli yaltiratish (MAYa).

**Elektrokimiyoviy (EK) ishlov berish usullari** materialga elektr energiyasi va kimiyoviy reaksiyalarni bir vaqtda ta'sir etishi ko'zda tutiladi (masalan, elektrokimiyoviy yaltiratish).

**Elektromexanik (EM) ishlov berish usullari** detal materialiga elektr va mexanik energiyalarining bir vaqtda ta'sir etishi kuzatiladi.

**Mexanoakustik (MAK) ishlov berish usullari** ishlanuvchi detal materialini bir vaqtda deformatsiyalashni va uning strukturasi ga akustik to'lqinlar ta'sir etishni ko'zda tutadi.

**Mexanokimiyoviy-termik (MKT) ishlov berish usullari** detalning sirtqi qatlamini tegishli elementlar bilan to'yintirish, plastik deformatsiyalash va isitish jarayonlarini bir vaqtda yoki ketma-ket o'tishi bilan tavsiflanadi.

#### **Munozara uchun savollar**

1. Qo'llaniluvchi energiya ko'rinishi bo'yicha tasniflash qaysi sinflarni o'z ichiga oladi?
2. Mexanik (M) ishlov berish usullari nima bilan tavsiflanadi?
3. Termik (T) ishlov berish usuli deganda nimani tushunasiz?
4. Nurli (N) ishlov berish usullari nimani ta'sir ettirishga asoslangan?

#### 4.2-MAVZU. MEXANIK ISHLOV BERISH USULLARI (MIU)

*O'quv maqsadi. Talabalarda mexanik ishlov berishning asosiy usullari, tavsif va tasniflari bo'yicha bilim, tushuncha va amaliy ko'nikmalarni hosil qilish.*

Mexanik ishlov berish usullari mexanik energiyani (mexanikaviy yuklamani) ishlanuvchi tanavor materialiga ma'lum ko'rinishdagi tig'li asbob bilan tegishli yuklash sxemasida ta'sir etishi bilan tavsiflanadi.

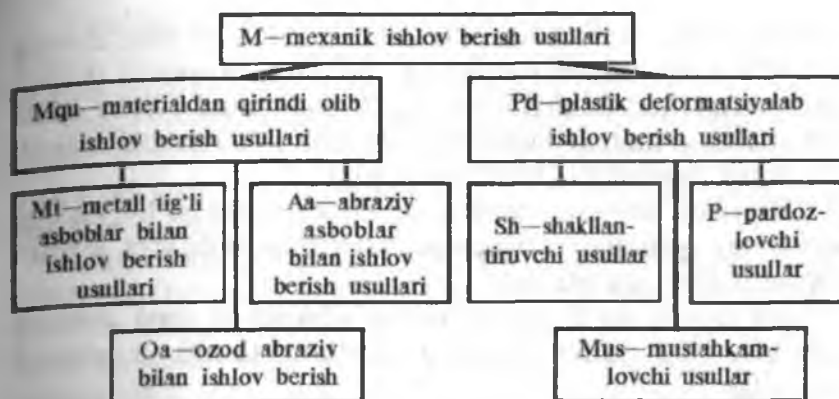
Ishlov berish jarayoni tanavor materialining deformatsiyalanishi va buzilishi (bo'linishi yoki ajralishi) hamda uning qismi qirindi ko'rinishida (ko'proq yirik o'lehamlik chiqindilar) ajralishi, shuningdek materialning dastlabki hajmini qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Bu yerda shakl o'zgarishi, o'lehamlari, sirtlar va yuza qatlami yoki butun hajmning parametrlari (g'adir-budirliklari, fizik-mexanik xususiyatlari, strukturasi) o'zgarishlari ro'y beradi.

*Umumiy holda mexanik ishlov berish usullari* ishlanuvchi tanavor sirtiga ponasimon qattiq tana-asbobning kesuvchi qismi kirib joylashishi bilan tavsiflanadi, u dastgoh uzatmasi kuchi ta'siridan siljib harakatlanadi. Buning natijasida kesuvchi ponali asbob va tanavor kesiluvchi qatlami kontakt zonasida qirindi hosil bo'lishiga va uni tanavordan ajratishga olib keluvchi murakkab fizik-kimiyoviy plastik deformatsiyalanish jarayoni va metalning buzilishi sodir bo'ladi. Mexanik ishlov berishda kesish jarayoniga plastik deformatsiyalashning va yuzadagi dispergiyalangan materialning kesiluvchi qatlami murakkab kuchlanganlik hajmiy holatda bo'layotgan ko'rinishi kabi qaraladi.

Tig'li asbob bilan mexanik ishlov berishda kesishning ikki turi mavjud: 1) uzluksiz (yo'nish, parmalash, zenkerlash, razvyortkalash va boshqalar); 2) uzlukli (randalash, frezalash, tortib-sidirish, bosib-o'yish).

Mashina va asboblarning detallarini tayyorlash texnologik jarayonida mexanik ishlov berish (*MIB*), eng ko'p va asosiy usullar guruhini tashkil etadi. Mexanik ishlov berish usullarining qo'llaniluvchi asboblarning turiga bog'liq, tasnifi 4.3-rasmda ko'rsatilgan.





4.3-rasm. Mexanik ishlov berish usullarining tasnifi.

### Munozara uchun savollar

1. M—mexanik ishlov berish usullari tasnifida qanday ishlov berish usullari keltirilgan?
2. Tig'li asbob bilan ishlov berishda kesishning nechta turi bor?
3. Plastik deformatsiyalab ishlov berish usullari sinfi qaysi usullarni o'z ichiga oladi?
4. Ishlov berish jarayonida tanavor materialida qanday o'zgarishlar ro'y beradi?

### 4.3-MAVZU. METALL TIG'LI ASBOBLAR BILAN ISHLOV BERISH USULIARI VA TASNIFLARI BO'YICHA SHARTLI BELGILASHLAR

*O'quv maqsadi.* Talabalarda metall tig'li asboblilar bilan ishlov berishning asosiy usullari, tasniflari bilan tanishtirib, umumiy tasavvur va ko'nikmalar shakllantirish.

Metall asbob deb shartli ravishda ataladi, aslida nometall asboblilar ham qo'llanilishi mumkin (masalan, mincralkeramika va boshqalar).

Tig'li metall asbob bilan ishlov berish usullarining asosi bo'lib, materialni kesish jarayoni hisoblanadi, uning mohiyati asbobning

ko'proq qattiq va mustahkam kesuvchi pona qismi bilan kamroq qattiqlikka va mustahkamlikka ega bo'lgan ishlanuvchi tanavor materialini kesishdan iborat. Tig'li asbobning ishchi qismi materialning unumli buzilishini (kesish) ta'minlovchi tegishli geometrik parametrlari bilan tavsiflanadi.

Kesishda qirindini ajratishning zaruriy sharti bo'lib, keskich asbobning qattiqligi ishlanuvchi material qattiqligidan sezilarli yuqori bo'lishi hisoblanadi.

4.4-rasmda tig'li metall, abraziv-olmosli va ozod abrazivli asboblardan qirindi olib ishlov berish usullarining tasnifi va nomlari keltirilgan.

**Mqu-metierialdan qirindi olib ishlov berish usullari**

|                        |                          |                          |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Yo'n - yo'nish         | J - jilvirlash           | Toa - tizzilab o'tuvchi  |
| Fr - frezalash         | Jd - dumaloq jilvirlash  | abrazivli                |
| Pr - parmalash         | Ji - ichki jilvirlash    | Via - vibroabrazivli     |
| Z - zenkerlash         | Jys - yassi jilvirlash   | Shvp - shpindelli vib-   |
| Ra - razvyotkalsh      | Jms - markaziy           | ropardozlash             |
| Rn - randalash         | jilvirlash               | Glab - aylanuvchi        |
| O'y - o'yish           | Jpl - planetarli         | Glp - pulsatsiylovchi    |
| S - sidirish           | jilvirlash               | galtuvkalash             |
| Rq - rezba qirish      | Tj - tishjilvirlash      | GImi - markazga inti-    |
| Rf - rezba frezalash   | Rj - rezba jilvirlash    | luvchi galtuv-           |
| Tf - tish frezalash    | Shj - shlitsa jilvirlash | kalash                   |
| Tr - tish randalash    | Xn - xo'ninglash         | Shgl - shpindelli gal-   |
| Ts - tish sidirish     | lq - ishqalash           | tuvkalash                |
| To' - tish o'yish      | Ti - tish ishqalash      | Utai - ultratovushli     |
| Tz - tish zenkovkalash | Tx - tish xo'ninglash    | abrazivli ishlash        |
| Tsk - tish sekovkalash | Vic - vibroyetkazish     | Mirt - markazga intiluv- |
| Td - tish dumaloqlash  | Me - mikroyetkazish      | chi rotatsionli          |
| Shb - shaberlash       | Mj - mikrojlilvirlash    |                          |
| Shv - shevinglash      |                          |                          |
| Ar - arralash          |                          |                          |
| Chop - chopish         |                          |                          |

4.4- rasn. Materialdan qirindi olib ishlov berish usullurining tasnifi.

Tasniflashning guruhlar bo'yicha qo'llanilishi qulay bo'lishi uchun ishlov berish usullari shartli ravishda qisqartma harfli belgilar qabul qilindi (4.1—4.6-rasmlarga qarang).

Qabul qilingan turli ishlov berish usullarini tavsiflovchi shartli belgilar ularni sistemaga solish va algoritimlash uchun omil yaratib, texnologik jarayonlarni loyihalashda EHM dan keng foydalanish imkonini beradi.

Texnologik tayinlanishi bo'yicha hamma ishlov berish usullari o'lehamli (*O'*) va o'lehamziz (*O'z*) ishlov berish usullariga bo'lish mumkin. Birinchi holda usul va ishlov berish sharoiti ishlanuvchi detalning shakli va o'lehamlarini aniqlaydi, ikkinchi holda-faqat sirtning sifati o'zgarishi o'ringa ega (g'adir-budirligi va yuza



**4.5-rasm. Plastik deformatsiyalab (Pd) ishlov berish  
usullarining tasnifi.**

qatlamning fizik-mexanik xususiyati), o'lchamning o'zgarishi esa tasodifiy xarakterga ega va ishlov berish jarayonining parametrlari bilan boshqariladi. O'lchamli ishlov berishda ham shu kabi ishlanuvchi sirtning sifat o'zgarishi kuzatiladi.

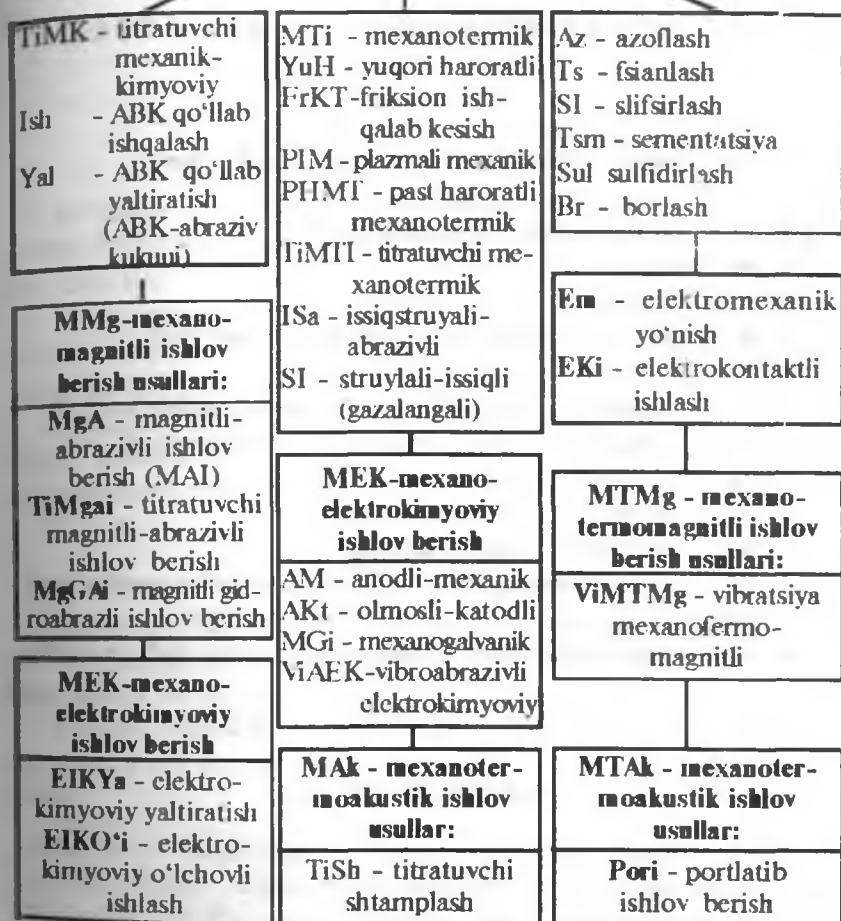
O'lchamli ishlov berishning keng yoyilgan usullariga: yo'nish, frezalash, sidirish, jilvirlash, xonlash, elektruchqunli va boshqalar kiradi.



4.6-rasm. IU - ishlov berish usullari tasnifining davomi.

O'lchamsiz ishlov berish usullari sifatida; vibratsiyali, drobestruyali, struyali-abrazivli, kimyoviy ishlash, yaltiratish, dazmollash, yoyish va jo'valash, yengil tayanch bilan tasmali jilvirlash, mexanik shyotka bilan ishlash va boshq.

## K-kombinatsiyalashgan ishlov berish usullari:



4.7-rasm. K - kombinatsiyalashgan ishlov berish usullari tasnifining davomi.

### Munozara uchun savollar

1. Materialdan qirindi olib ishlov berish usullaiga qaysi usullar kiradi?
2. O'lchamli ishlov berish usullariga qaysi usullar kiradi?

3. Mexanik ishlov berish usullarining davomi qaysi rasmlarda ko'rsatilgan?

4. KT- kimyoviy termik ishlov berish sinfiga qaysi usullar kiradi?

### TESTLAR

1. Ishlov berish usullarining tasnifida nechta sinif bor?

A.20; B.8; D.14; E.12.

2. Kesish jarayonlari qaysi sinfga kiradi?

A. Ki - kimyoviy; B. T - termik;

D. M - mexanik; E. Mg - magnitli.

3. K - kombinatsiyalastirilgan sinfiga nechta usul bor?

A.9; B.14; D.19; E.20.

4. M-mexanik ishlov berish sinfiga qaysi asosli usullar bor?

A. Mqu - qirindi olib ishlash, Pd- plastik deformatsiyalash.

B. Sk - shakllantirish, Eg- egish;

D. Z - zenkerlash, S - sidirish;

E. To' - tisho'yish, Tz - tishzenkerlash.

5. Pd - plastik deformatsiyalash sinfiga nechta sinf va usullar bor?

A. 5/40; B. 10/50; D. 15/20; E. 2/30.

6. Mqu - qirindi olib ishlov berish sinfiga nechta sinf va usullar bor?

A. 6/39; B. 3/49; D. 10/29; E.8/69.

### IV bob bo'yicha xulosalar

Mazkur bob talabalarni hozirgi zamon mashinasozligida barcha mavjud va ma'lum bo'lgan tanavordlarga ishlov berish usullari, ularning tasniflari bilan yaqindan tanishtirib, ularda umumiy tasavvur va tushunchalar hosil qilish uchun keltirildi (atama va ta'riflari mavzularda berilgan).

Ushbu bobda: munozara uchun savollar va test savollarigina keltirildi.

## V.BOB. TANAVORLARGA MEXANIK ISHLOV BERISH USULLARI

### UMUMIY O'QUV MAQSADLARI

**Ta'limiy.** Talabalarda tanavorlarga mexanik ishlov berish usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy va tajribaviy ko'nikmalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini orttirish

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda tanavorlarga mexanik ishlov berish usullari to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### Umumiy holat

Mashina detallarining talab etilgan shaklda, o'lchamda hamda yuzalarining sifatli hamda aniq olinishi tanavorlarga tegishli usullar bilan ishlov berish natijasida erishiladi.

Hozirgi zamon mashinasozligida hali ham metallarga ishlov berishda kesib (qirindi chiqarib) ishlov berish birinchi o'rinda turadi.

Shu bilan birga metallarga ishlov berishda: plastik deformatsiya, ya'ni bosim ostida ishlov berish, termik va kimyoviy-termik ishlov berish: elektr-fizikaviy, elektr-kimyoviy, ultratovushlar yordamida ishlov berish, slesarlik ishlov berish va chiqindi chiqarmasdan tayyorlovchi texnologiya usullaridan keng foydalaniladi (4-bobga qarang).

Slesarlik mexanik ishlov berishlar ko'pincha yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda oxirgi kompensator vazifasini bajaruvchi detallarni moslashtirib kesishda ko'p qo'llaniladi, bu usul ta'mirlash ishlarida ham keng qo'llaniladi.

## 5.1-MAVZU. YASSI SIRTLARGA ISHLOV BERISH USULIARI

**O'quv maqsadi.** *Talabalarda yassi sirtlarga turli dastgohlarda turli asboblardan ishlov berishning asosiy usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirish.*

Yassi sirtlarga turli usullar bilan har xil dastgohlarda tegishli asboblardan ishlov berish mumkin. Bularga: randalash, zarb bilan kesish-o'yish, frezalash, sidirish, yo'nish, ko'p maqsadli, shaberlovchi va boshqalar (tig'li asboblardan bilan); jilvirlovchi, yaltiratuvcchi, me'yoriga yetkazib ishlov beruvchi (abraziv asboblardan bilan) dastgohlarni kiritish mumkin.

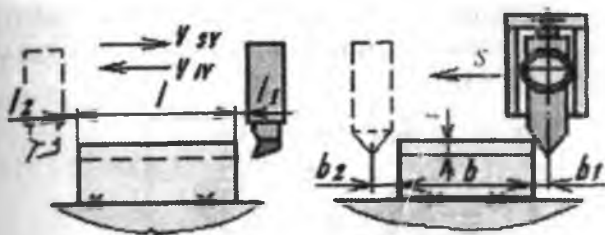
### 5.1.1. Yassi sirtlarni tig'li asbob bilan ishlash

**Randalash va zarb bilan kesish-o'yish usullari** yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda keng qo'llaniladi. Randalash va zarb bilan kesuvchi dastgohlarda ishlash uchun boshqa dastgohlar kabi murakkab moslama va asboblardan talab etilmaydi.

Bu usullar boshqa sharoitdagi ishlov berish uchun o'tishda eng qulay va universal hisoblanadi. Ammo, bir tig'li asbob qo'llanishi va past kesish rejimlarda ishlashi sababli kam unumdorlikka ega. Undan tashqari, bu dastgohlarda ishlash uchun yuqori malakali ishchilar talab etiladi.

Randalashda ko'ndalang-randalovchi, bir va ikki ustunli bo'ylama-randalovchi dastgohlar qo'llaniladi. Zarb bilan kesish-o'yishda esa ko'pincha vertikal zorb bilan kesuvchi (dolbejniy) dastgohlar qo'llaniladi. Bo'ylama-randalash dastgohlarida randalash seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi hamda yirik va og'ir detallarni ishlashda, amalda hamma hollarda qo'llaniladi. Buning sababi, asbob va rostlashning arzonligi bilan; sodda universal asbob bilan murakkab profil sirtlarga ishlov berish mumkinligi, quyma nuqsonlarni kam sezuvchanligi, bir ishchi yurishda katta 20 mm gacha qo'shim olib tashlash va nisbatan yuqori aniqlik olish mumkinligi bilan tushuntiriladi (5.1- rasm).





5.1-rasm. Yassi sirtni randalash sxemasi: 1— tanavor uzunligi,  $l_1$ ,  
 12— keskichning detalga uzunligi bo'yicha kirish va chiqish masofasi;  
 ko'ndalang surish bo'yicha:  $b_1$ — keskichning kirishi;  $b$  — tanavor eni;  
 $b_2$  — keskichning chiqishi;  $l$  — kesish chuqurligi

Randalashda asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_o = [(b_1 + b + b_2) \cdot l] / n_{1yr} \cdot S_{1yr},$$

bunda:  $b$  — randalash eni, mm; eni yo'nalishi bo'yicha keskich-  
 ning kirish va chiqish, mm;  $l$  — ishchi va yordamchi yurishlar  
 soni;  $S_{1yr}$  — surish, mm ikkilangan yurish uchun.

Ikkilangan yurishlarning minut ichidagi soni:

$$n_{1yr} = (V_{1yr} \cdot 1000) / [L_y \cdot (1 + m)] = m / \text{min} \cdot m = 1 / \text{min},$$

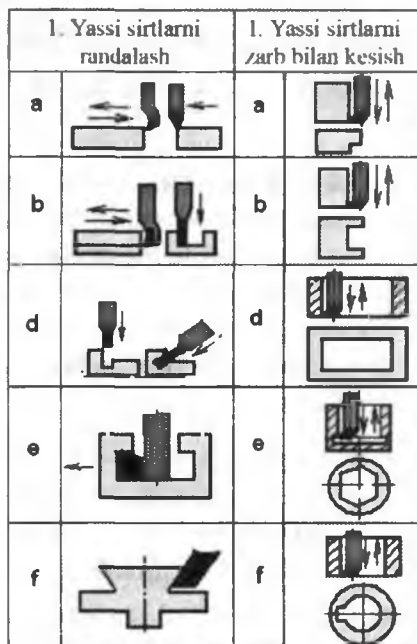
bunda  $L_y$  — stolning yurish uzunligi, mm,  $L_y = l_1 + l + l_2$ ;  
 $m = V_{1yr} / V_{2yr}$ ,  $V_{1yr}$  — ishchi yurish tezligi, m/min,  $V_{2yr}$  — stolning  
 salt yurish tezligi, m/min.

Qora randalash tanavorga boshlang'ich ishlov berish usuli  
 sifatida qo'llanilib, IT12... IT14 kv. aniqlik va  $R_z = 160 \dots 80$  mkm  
 g'adir-budirlikni ta'minlaydi.

Yarimtoza randalash eng ko'p tarqalgan ishlov berish usuli  
 hisoblanib, IT10... IT 12 kv. aniqlik va  $R_z = 40 \dots 20$  mkm g'adir-  
 budirlikni ta'minlaydi.

Toza randalash kichik kesish tezligi va chuqurligi bilan  
 tavsiflanadi, keskich diqqat bilan charxlanib, tig'lari yetkazib  
 silliqilanadi. IT 10... IT 11 kv aniqlikni va  $R_a = 2,5 \dots 1,6$  mkm ni  
 ta'minlaydi.

Yupqa randalashda  $R_a = 1,6 \dots 0,8$  mkm g'adir-budirlikka va  $300 \times 300$  mm sirt uchun  $0,01$  mm yassi sirtlikdan og'ishga erishish mumkin (IT6... IT 9 kv).



5.2-rasm. Yassi sirtlarni randalash va zarb bilan kesish-o'yish sxemalari: 1—randalash:

a—o'tuvchi keskich bilan tekislikni; b—o'yuvchi keskich bilan ariqchani; d—o'yuvchi keskich bilan ariqchalarni; e—G simon o'yuvchi keskich bilan T—simon pazlarni; f—o'tuvchi keskich bilan qaldirg'och quyruqsimon sirtlarni. 2—zarb bilan kesish-o'yish: a—o'yuvchi keskich bilan tekisliklarni o'yish; b—o'yuvchi keskich bilan ochiq ariqchani o'yish; d—o'yuvchi keskich bilan kvadrat teshikni o'yish; e—o'tuvchi keskich bilan oltiqirrali berk teshikni o'yish; f—o'yuvchi keskich bilan teshikdagi shpon ariqchani o'yish.

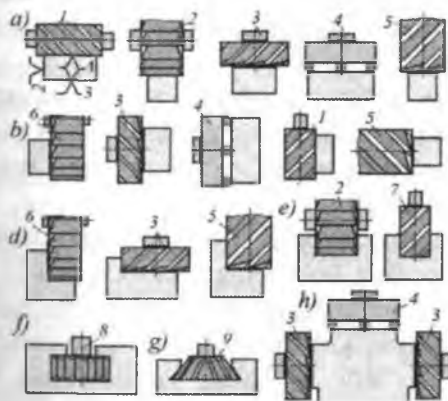
Tanavorlarni randalash jarayonining unumdorligini oshirish uchun tanavorlar bir yoki bir necha qator o'rnatiladi; turli nomli tanavorlarga bir vaqtda ishlov beriladi.

Randalashni uzun va tor tanavorlarni ishlash uchun qo'llash ko'proq ratsional hisoblanadi. Odatdagi shakldagi keskich bilan randalash 3...10 mm kesish chuqurligida va stolning bir qo'shaloq yurishi uchun 0,8...1,2 mm surish bilan amalga oshirishda, IT11...IT13 kv. aniqlik,  $R_a = 3,2...12,5$  mkm ta'minlanadi.

### 5.1.2. Frezalash

Frezalash ko'ptig'li maxsus asbob freza bilan ishlov berish usuli bo'lib, yassi va shakldor sirtlarga ishlov berishda yuqori unumdorlikka ega bo'lgan amallarni bajarish uchun qo'llaniladi. Unumdorligi bo'yicha randalash va kesib tushirish usullaridan birmuncha yuqori turadi.

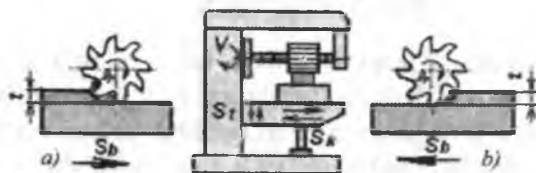
Frezalarning turli konstruksiyalari mavjud: silindrik, yon sirtlik, silindr uchlik, disksimon (bir, ikki, uch tomoni tig'li), barmoqli, T simon, qaldirg'och quyruqli, modulli, chervyakli, burchakli, shakldor va boshqalar (5.3-rasm).



5.3-rasm. Yassi sirtlarni frezalash sxemalari:

a—tekisliklarni; b—yon sirtlarni; d—tekislik va yon sirtlarni; e—tekislik va ikki yon (ariqcha) sirtlarni; f—T simon sirtlarni (paz); g—qaldirg'och quyruqsimon sirtlarni; h—tekislik va yon sirtlar majmuini. Frezalar: 1—silindrik, 2—disksimon, 3—yon sirtli (toreit), 4—yon sirtli almashtiruvchi tishli, 5—silindr uchli freza, 6—ikki tomoni tishli disksimon, 7—barmoqli, 8—T simon paz, 9—qaldirg'och quyruqsimon freza.

Frezalash usullari va amallari frezalash dastgohlarda bajariladi. Frezalash dastgohlari: gorizont-al-frezalash, vertikal-frezalash, universal-frezalash, bo'ylama-frezalash, karuselli-frezalash, barabanli-frezalash, ko'pmaqsadli, SDB li va maxsus frezalash turlarga bo'linadi.



5.4-rasm. Gorizont-al-frezalash dastgohida silindrik frezalar bilan ishlov berish sxemalari: a—surishga qarshi frezalash; b—surish yo'nalishi bo'yicha frezalash.

Tanavorlar silindrik frezalar bilan ikki usulda: surishga qarshi (5.4-a rasm) va surish yo'nalishi bo'yicha (5.4-b rasm) frezalanishi mumkin.

Birinchi usulda frezaning aylanish yo'nalishi surish yo'nali-shiga qarama-qarshi bo'ladi, ikkinchi usulda esa frezaning aylanish yo'nalishi va tanavorning surish yo'nalishi bilan mos tushib, bir yo'nalishda harakatlanadi.

Birinchi usulda frezaning tishlari tanavorga zarb bilan urilib kirib tanavorni bazadan ko'tarishga harakat qiladi va qirindini minimal miqdoridan boshlab, tanavordan chiqishda qirindini maksimal miqdorda yulib oladi va natijada ishlanuvchi sirt g'adir-budurligi yuqori bo'ladi. Ba'zida, yumshoqroq tanavorlarni frezalashda freza tishlariga qirindi yopishib, o'simta hosil qiladi va ishlanuvchi sirtning sifatini pasaytiradi.

Ikkinchi usul bilan frezalashda frezaning tig'lari tanavorga kirib, qirindi olishida uni dastgoh stoliga bosib, qirindini maksimalidan boshlab, chiqishda minimal qatlam olib sidirib chiqadi, buning natijasida ishlangan sirtning sifati birinchi usulga qaraganda birmuncha yuqori bo'ladi. Bu usulni toza ishlov berishlarda qo'llash

maqsadga muvofiq hisoblanadi. Ikkinchi usul bilan ishlashda frezaning turg'unligi ( $S_z = 0,12$  mm/tish surishda) uch marta ortishi kuzatilgan. Oddiy stanoklarda maxsus qurilmali suruvchi vintsiz ikkinchi usul bilan uzoq muddat ishlab bo'lmaydi, chunki, dastgohlar ishdan chiqishi mumkin. Shuning uchun, amalda birinchi usuldan ko'proq foydalaniladi.

Frezalashning kinematikasiga binoan freza aylanma harakatni dastgoh shpindelidan oladi va ishlov berish amali tanavor hamda frezaning nisbiy surilishi harakatidan bajariladi (surish harakati:  $S_b$  — bo'ylama,  $S_k$  — ko'ndalang,  $S_t$  — vertikal) (5.4-rasmga qarang.).

Frezalashda asosiy vaqt quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t_d = [(l_k + l + l_{ch}) \cdot i] / S_{min}, \text{ min},$$

bunda  $l$  — frezalanadigan detal sirtining uzunligi;  $l_k$  — detailning frezaga kirish masofasi;  $l_{ch}$  — detailning frezadan chiqib to'xtash masofasi;  $i$  — detal (freza)ning ishchi va yordamchi yurishlar soni;  $S_{min}$  — minutli surilish, mm.min.

**Qora frezalashni** quyma va bolg'alangan tanavorlarni boshlang'ich ishlov berishda qo'shimlari 3 mm dan katta bo'lgan hollar uchun qo'llaniladi. Yassi yuzalarni qora frezalash, ularni to'g'ri tekislikdan og'ishini 1 m uzunlik masofasida 0,15...0,3 mm aniqlik (IT13, IT14) kv oralig'ida va  $R_z = 160...80$  mkm g'adir-budurlik oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi.

**Yarimtoza frezalashni** geometrik shakl xatoligini va fazoviy og'ishini kamaytirish maqsadida qo'llaniladi. Bu 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini 0,1...0,2 mm (IT12, IT11) kv. aniqlik oralig'ida va g'adir-budurligini esa  $R_z = 80...40$  mkm oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi.

**Toza frezalash** yakunlovchi ishlov berish usuli o'rnida qora va yarim-toza frezalashdan keyin yoki qora o'tuvlararo ishlov berishdan keyin pardoizlov ishlovi berilishi oldidan qo'llaniladi. Toza frezalash, 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini 0,04—0,08 mm (IT11...IT9) kv. aniqlik oralig'ida va tozaligi esa

$R_z = 40 \dots 20$  mkm va  $R_a = 2,5$  mkm oraliqlarda bo'lishini ta'minlaydi.

**Yupqa frezalashni** yon sirtli frezalar bilan yassi yuzalarga yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Yupqa frezalash uchun qo'shimi  $Z = 0,05 \dots 0,2$  mm va surish  $S_z = 0,05 \dots 0,10$  mm tish. oralig'ida olinadi. Yupqa frezalash, 1 m. uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini  $0,02 \dots 0,04$  mm (IT8...IT6) kv. aniqlik oralig'ida va tozaligi  $R_a = 2,5 \dots 0,63$  mkm oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi.

**Bir martalik frezalashning** qo'shimi 2 mm dan kam bo'lgan tanavorlarga ishlov berishda qo'llaniladi. Bu 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini  $0,06 \dots 0,1$  mm (IT11, IT10) kv. aniqlik oralig'ida va tozaligi esa  $R_z = 40 \dots 20$  mkm oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi.

**Frezalashda tezlik rejimlarini oshirib ishlov berishda: qora frezalashda**  $R_z = 80 \dots 40$  mkm g'adir-budurlikni; yarimtozada  $R_z = 40 \dots 20$  mkm.,  $R_a = 2,5$  mkm ni va toza frezalashda  $R_z = 20$  mkm va  $R_a = 2,5 \dots 1,25$  mkm tozaliklar olinadi, aniqligi bir kvalitetga va yupqa ishlov berishlarda hatto ikki kvalitetga ortishi kuzatilgan.

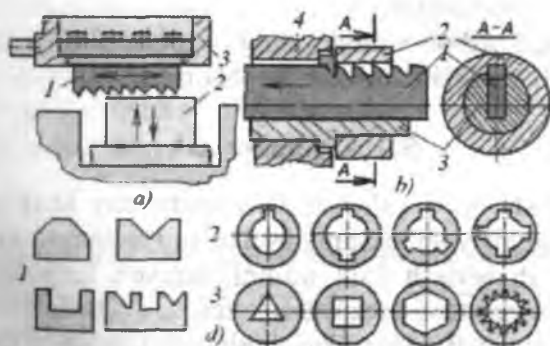
Hozirgi zamon mashinasozligi ishlab chiqarishlarida, tishlari turli qattiq qotishma va keramikalar bilan almashinuvchi yon sirtli frezalarni keng qo'llash amalga oshirilmoqda. Bunday frezalardan foydalanib, yuqori unimdorlikni beruvchi frezalash uslublardan biri, tekisliklarni uzluksiz siklli karuselli-frezalash, barabanli-frezalash dastgohlarida ishlov berish hisoblanadi. Asosiy vaqtni kamaytiruvchi uslublardan biri kesish tezligini oshirish va kuch bilan frezalashni joriy qilishdir. Tezlikni: po'lat uchun  $-350$  m/min gacha, cho'yan uchun  $-450$  m/min.gacha, rangli metallar uchun  $-2000$  m/min.gacha oshirib, uncha katta bo'lmagan freza tish surishlarini  $S_z = 0,05 \dots 0,12$  mm.tish, po'latlarni ishlash uchun,  $S_z = 0,3 \dots 0,8$  mm.tish-cho'yan va rangli metallarni ishlashda qabul qilinadi. Kuch bilan frezalash, freza tishiga katta surish miqdorini ( $S_z \geq 1$  mm) tanlash bilan tavsiflanadi. Bu

usul bilan qora frezalsh amallarini bajarishda yuqori unumdorlikka erishiladi.

### 5.1.3. Sidirish

Yassi tekisliklarni sidirish gorizonttal va vertikal sidirish dastgohlarda amalga oshiriladi. Tashqi yassi sirtlarni sidirish usuli yuqori unumdorlik va past tannarx berayotganligi tufayli yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda keng qo'llanilmoqda. Bu ishlab chiqarishlar uchun sidirish dastgohlari va asboblarning qimmatbaholigiga qaramasdan iqtisodiy samara beruvchi, qulay usul hisoblanadi.

Gabariti nisbatan kattaroq bo'lgan yassi sirtli to'g'ri to'rtbur-chak shakliga ega bo'lgan detallar tunelsimon sidirish dastgohlarida ishlanadi (5.5-rasm). Prizmatik sidirgich 1 dastgohning sudraluvchisi 3 ga mahkamlangan, detal 2 esa stolga. Sudraluvchi sidirgich bilan birga ko'rsatilgan strelka yo'nalishida harakatlanib, detal tekisligiga ishlov beradi. 5.5- b rasmda vtulka teshigidagi shpon pazni sidirish amali ko'rsatilgan. Ko'p tig'li shpon paz sidirgich 1, detal 2 ni, stanina 4 ga o'rnatiluvchi maxsus yo'naltiruvchi vtulka



5.5-rasm. Yassi sirtlarning sidirish sxemalari: a—tekislik va pazlarni; 1—sidirgich; 2—detal; 3—sudraluvchi va b—3 yo'naltiruvchi vtulka, 4—stanina; d—sidiriluvchi yassi sirtli shakillarni; 1—tashqi; 2—ichki shpon va shlitsali ariqchalarni; 3—ko'p qirrali teshiklarni.

3 ning maxsus ariqchasidan strelka yo'nalishida harakatlanib shpon ariqchasini hosil qiladi. Boshqa shakilli detallarga ham shular kabi ishlov beriladi (5.5- d rasm).

Hozirgi vaqtda frezalash amallari tez-tez tashqi sidirish amallari bilan almashtirilib turilmoqda (tekisliklarni, ariqlarni va boshqalar).

Ommaviy ishlab chiqarishda tashqi sidirish uchun yuqori unumli, ko'pholatli sidirish dastgohlari va uzluksiz harakatlanuvchi dastgohlar qo'llanilmoqda.

Yassi sirtlarni sidirish eng yuqori unum beruvch usul hisoblanib, toza sidirishda IT7...IT9 kv. aniqlik va  $R_a = 3,2...0,8$  mkm g'adir-budurlikni, pardozlab sidirishda IT6, T7 kv. aniqlik va  $R_a = 0,1...0,2$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlaydi.

Odatda, sidirishda quyidagi rejim qabul qilinadi: har bir tish uchun surish  $S_z = 0,1...0,4$  mm.tish; kesishning bosh harakat tezligi  $V_{kes} = 6...12$  m/min; maksimal qo'shim 4 mm gacha va sidirish eni 350 mm gacha olinadi.

Sidirishning frezalashga qaraganda asosiy afzalligi: yuqori unimdorligi va aniqligi; asbobning yuqori turg'unligi, bir nechta asbobning ishini (qora va toza frezalashni) birgina sidirgichning o'zi bajarishi hisoblanadi.

Kamchiligi: asbob-sidirgichning qimmatbaholigi va murakkabligi sababli kam qo'llanishligi hisoblanadi.

#### 5.1.4. Shaberlash

Shaberlash bu — shaber deb ataluvchi keskich asbob yordamida qo'lda yoki mexanik usul bilan amalga oshiriladi. Qo'l kuchi bilan shaberlash kam unumli jarayon hisoblanib, ko'p vaqt sarflashni va yuqori malakali ishchini talab etadi, ammo yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Mexanikaviy uslub maxsus dastgohda bajariladi. Bu dastgohda shaber ilgarlanma-qaytma harakat qiladi.

Shaberlash aniqligi 25x25 mm maydonchadagi (plita bilan lazur bo'yoqqa tekshirishda) qolgan dog' izlarining soni bilan aniqlanadi. Dog'lar qancha ko'p bo'lsa, ishlov berish shuncha aniq bo'ladi.



Shaberlashning mohiyati shundan iboratki, birlamchi toza ishlovdan keyin, tekis sirt olish uchun shaberlar bilan metall sirtidan juda yupqa qatlam (qalinligi 0,005 mm.ga yaqin) qirib olinadi. Shaberlash: agar, dog'lar izi 6...10 va  $R_a \leq 1,6$  mkm bo'lsa toza deb ataladi; agar, dog'lar soni 22 tadan ko'proq va  $R_a \leq 0,08$  mkm bo'lsa yupqa deyiladi.

### 5.1.5. Yassi sirtlarni abrazivli asboblarda bilan ishlov berish

Yassi sirtlarga turli markadagi abraziv donli asboblarda bilan jilvirlab, silliqlab (yaltiratib) va yetqazib ishlov beriladi.

Yassi sirtlar oddiy bajarilgan to'rtburchakli, krestdimon yoki doirasimon stollari, va shuningdek SDB dastgohlarda jilvirlanadi. Mashina detallarini yassi tekisliklarini (ayniqsa toblangan) talab etilgan sifatini ta'minlash uchun jilvirlash asosiy usullardan biri hisoblanadi. Ba'zi bir hollatlarda frezalashni yassi jilvirlash bilan muvaffaqiyatli almashtirish mumkin.

Yassi jilvirlashning asosiy parametrlari: doira tezligi (25...50 m/s), buyumni siljitish tezligi 2...40 m/min, mikro-kesish chuqurligi qora uchun  $t = 0,02...0,08$  mm va toza uchun  $t = 0,005...0,01$  mm, bir o'tuvli (chuqurlikka) jilvirlashda kesish chuqurligi  $t = 0,2...0,3$  mm ga yetishi mumkin. Kesib tashlanuvchi qo'shimning miqdori turli ishlov berish ko'rinishlari uchun 5.1-jadvalda keltirilgan.

5.1-jadval

Turli ko'rinishdagi yassi jilvirlashdan hosil bo'lgan yuzalar parametrlari

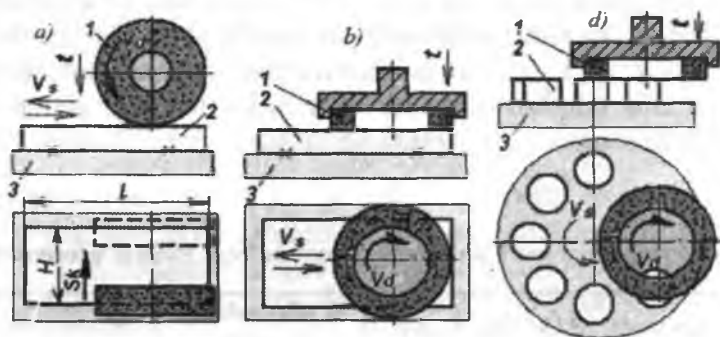
| Jilvirlash usuli | Qo'shim Z, mm | G'adir-budurlik $R_a$ , mkm | Aniqlik kvaliteti |
|------------------|---------------|-----------------------------|-------------------|
| Kuchli           | 3...5         | 2,5...5,0                   | 10...11           |
| Qora             | 0,5...1       | 1,25...2,5                  | 9...10            |
| Toza             | 0,15...0,3    | 0,32...1,25                 | 7...9             |
| Pardozlov        | 0,05...0,15   | 0,08...0,32                 | 6...7             |

Abraziv asboblarni yordamida turli usullar bilan tanavorlarga ishlov berish mumkin. Jilvirlashni yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida ishlatiladi. Shilib jilvirlashni, bir marta ishlov berish sifatida baza qilib ishlatiluvchi yassi tekisliklarni talab etilgan tekisligini ta'minlash uchun qo'llaniladi. Bu usul ko'pincha o'lchamlarni qat'iy ushlab turish shart bo'lmagan hollarda qo'llaniladi.

Shilib jilvirlashda (kuchli jilvirlash) doira shaklidagi zarra-dorligi 80—125, kamroq 50—80 markali jilvir toshlari ishlatilib, IT10...IT11 kv aniqlik va yuza tozaligi  $R_a = 20$  mkm,  $R_z = 2,5$  mkm ga erishiladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, jilvirlash amallarini bajarishda ishlanuvchi yuzalar sifati asosan qo'llaniluvchi abraziv asboblarning abraziv donlarining markalariga bog'liqdir. Abraziv donlari katta markali bo'lsa yuza g'adir-budurlik yuqori va mayda bo'lib, kukunga aylanib borishi bilan g'adir-budurlik yanada pasayib, sifat esa ortib boraveradi.

Yassi tekisliklarni keskich asboblarni yordamida ishlov berishdan keyin dastlabki jilvirlash, doira va kosasimon shakllardagi jilvir toshlarni yordamida bajariladi (5.6- a, b, d rasm).



5.6-rasm. Yassi sirtlarni jilvirlash sxemalari:

a—doira jilvir tosh aylana sirti bilan; b, d— kosasimon jilvir tosh yon sirti bilan (d—ko'p o'rinni aylanuvchi stolda); 1— doira va kosasimon jilvir toshlar; 2— detal; 3— stol.

Birinchi usul bo'yicha tanavorlarni jilvirlash doira shaklidagi jilvir toshning tashqi silindr sirti bilan amalga oshiriladi (5.6-a rasm). Ikkinchi usul bo'yicha tanavorlarni jilvirlash esa kosasimon jilvir toshning yon sirti bilan bajariladi. Bunda abraziv zarralar birinchisi uchun (5.6-a rasm) 40—50 markali; ikkinchisi uchun (5.6-b, d rasm) 50—80 (po'lat va cho'yan tanavorlar uchun) markali jilvir toshlar ishlatiladi. Toza jilvirlashda 12—40 markali doiraviy jilvir toshlar, yupqa jilvirlashda 6—10 markali doiraviy jilvir toshlar ishlatiladi.

1-sxema bo'yicha yassi jilvirlashda: a) qora (dastlabki) jilvirlashda IT8, IT9 kv. aniqlik va  $R_z = 20$  mkm,  $R_a = 2,5$  mkm; b) toza jilvirlashda IT7, IT8 kv. aniqlik va  $R_a = 1,5...0,63$  va d) yupqa jilvirlashda IT6, IT7 kv. aniqlik va  $R_a = 0,63...0,32$  mkm yuzalar tozaligi ta'minlanadi.

Yuqori tezlik rejimlari bilan yuzalarni yassi jilvirlaganda tozalik darajasi bir sinf yuqori bo'lib sifati ortadi.

2-sxema bo'yicha yon sirt bilan jilvirlashda: a) qora (dastlabki) jilvirlashda IT8, IT9 kv. aniqlik va  $R_z = 20$  mkm,  $R_a = 2,5...1,25$  mkm; b) toza jilvirlashda IT7, IT8 kv. aniqlik va  $R_a = 1,25...0,63$  mkm yuza tozaligiga d) yupqa jilvirlashda IT6, IT7 kv. aniqlik va  $R_a = 0,32...0,10$  mkm yuza tozaligiga erishiladi.

Tashqi yuzalarni bir marta jilvirlash usuli termik ishlov berilmagan tanavorlar uchun kesib ishlov berishdan keyin qo'llanilib, IT7, IT8 kv. aniqlikni va  $R_a = 2,5...0,63$  mkm yuza tozaligini ta'minlaydi.

5.1-jadvalda yassi jilvirlashning o'rtacha parametrlari berilgan.

Birinchi usul uchun asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi (5.6-a rasm):

$$t_o = (H + 2h) \cdot a \cdot k / S_k \cdot n_y \cdot t \cdot m, \text{min}$$

bunda  $H$  — jilvirlanuvchi sirt eni, mm;  $h$  — doiraning yonboshga chiqishi;  $a$  — olinuvchi qo'shim miqdori;  $k$  — silliqlab chiqish

koeffitsienti;  $S_k$  — ko'ndalang surilish;  $n_{\eta}$  — stolning ikkilangan yurishi;  $t$  — kesib kirish chuqurligi;  $m$  — birdaniga ishlanuvchi detallar soni (dastgoh stoliga o'rnatiluvchi detallar soni).

Ikkinchi usul uchun asosiy vaqt formulasi (5.6- b rasm),

$$t_a = L_{\eta} \cdot a \cdot k / V_a \cdot 1000 \cdot t \cdot m,$$

bunda  $L_{\eta}$  — ishchi yurish uzunligi, mm;  $L_{\eta} = H + 2h$ ;  $V_a$  — ilgari-  
lanma-qaytma harakat tezligi.

Jilvirlanuvchi sirt eni jilvir tosh diametridan katta bo'lgan sharoit formulaga jilvirlanuvchi sirt eni  $H$  bilan jilvir tosh diametri  $D_d$  nisbatini tavsiflovchi  $i$  kattalikni kiritish lozim, ya'ni:

$$t_a = L_{\eta} \cdot a \cdot k \cdot i / V_a \cdot 1000 \cdot t,$$

bunda  $i = H/D_d$ .

Ikkinchi usul ko'p o'rinli aylanuvchi stolli dastgohda bajarilsa (5.6- d rasm) asosiy vaqt tubandagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_a = a \cdot k / t \cdot n \cdot m, \text{ min.}$$

bunda,  $n$  — stolning bir daqiqadagi aylanishlar soni.

Jilvirlash odatga ko'ra moylash-sovutish suyuqligini (MSS) qo'llab bajariladi.

### 5.1.6. Yassi sirtlarni yaltiratib silliqlash

Yaltiratib silliqlash usuli pardoqlab ishlov berish usullaridan biri hisoblanadi. Abrzivli asbob sifatida elastik jilvir doira toshlar va jilvirlash tasmalari qo'llaniladi.

Yassi sirtlarni yetkazib ishlov berish yassiyetqazuvchi dastgohlarda bajariladi. Yassi sirtlarni yupqa yetqazish ishqalagich asboblardan amalga oshiriladi. Yetqazish 20...150 kPa bosim bilan olib boriladi, binobarin, bosim qancha kam bo'lsa, ishlangan sirt sifati shuncha yuqori bo'ladi. Yetqazib ishlov berish tezligi uncha katta emas (2...10 m/min). Bosim va tezlikni qancha oshirilsa, unumdorlik ham shuncha ortib boradi.

**Mashina detallarini yassi sirtlari o'lchaularining aniqligi va sifat parametrlarini ta'ainlovchi ishlov berish usullarining imkoniyatlari**

| Ishlov berish usullari | Kvalitet IT | Detalning sirtqi qatlarni sifatining parametrlari |             |               |               |
|------------------------|-------------|---------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|
|                        |             | $W$ , mkm                                         | $R_a$ , mkm | $S_a$ , mm    | $S_z$ , mm    |
| 1                      | 2           | 3                                                 | 4           | 5             | 6             |
| Yon sirtli frezalash:  |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 12...14     | 8...25                                            | 4,0...16,0  | 0,16...0,5    | 0,16...0,5    |
| toza                   | 9...11      | 1,6...10                                          | 1,0...4,0   | 0,08...0,2    | 0,063...0,2   |
| yupqa                  | 6...8       | 0,4...5                                           | 0,32...1,25 | 0,025...0,1   | 0,016...0,08  |
| Silindrik frezalash:   |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 12...14     | 12,5...60                                         | 3,2...10,0  | 1,25...5,0    | 1,25...5,0    |
| toza                   | 9...11      | 3,0...16                                          | 0,8...3,2   | 0,50...2,0    | 0,32...2,0    |
| yupqa                  | 6...8       | 0,8...8,0                                         | 0,2...1,6   | 0,16...0,63   | 0,10...0,63   |
| Randalash              |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 12...14     | 12,5...40                                         | 6,4...40,0  | 0,20...1,6    | 0,20...1,6    |
| toza                   | 9...11      | 3,0...16                                          | 1,0...6,3   | 0,08...0,25   | 0,063...0,25  |
| yupqa                  | 6...8       | 0,32...10                                         | 0,32...1,6  | 0,025...0,125 | 0,0125...0,1  |
| Yon yo'nalish:         |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 12...13     | 8,0...24                                          | 6,4...32    | 0,2...1,25    | 0,2...1,25    |
| toza                   | 9...11      | 2,5...10                                          | 1,6...6,4   | 0,08...0,25   | 0,063...0,25  |
| yupqa                  | 6...8       | 0,8...3,0                                         | 0,32...1,6  | 0,025...0,125 | 0,0125...0,1  |
| Jilvirlash:            |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 8...9       | 5,0...12,5                                        | 1,6...4,0   | 0,10...0,32   | 0,063...0,25  |
| toza                   | 6...7       | 1,6...5,0                                         | 0,32...1,6  | 0,025...0,125 | 0,0125...0,08 |
| yupqa                  | 5...6       | 0,63...2,0                                        | 0,08...0,32 | 0,01...0,032  | 0,005...0,025 |
| Sidirish:              |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 7...8       | 1,25...4,0                                        | 1,0...3,2   | 0,16...2,0    | 0,125...2,0   |
| toza                   | 5...6       | 0,40...2,5                                        | 0,32...1,25 | 0,05...0,50   | 0,032...0,50  |
| Shaberlash:            |             |                                                   |             |               |               |
| qora                   | 7...8       | 12,5...20                                         | 2,5...8,0   | 0,25...1,0    | 0,125...1,0   |
| toza                   | 5...6       | 3,0...16,0                                        | 0,63...2,5  | 0,063...0,25  | 0,032...0,20  |
| yupqa                  | 4...5       | 1,6...5,0                                         | 0,10...0,8  | 0,02...0,10   | 0,008...0,05  |

|                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                        |                          |                           |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Sharik va<br>rolikda<br>jo'valsh:<br>qora<br>toza                                                                                                                                                                                         | 8...10<br>5...7 | 5,0...20<br>1,25...6,0 | 0,63...2,5<br>0,1...0,83 | 0,2...5,0<br>0,025...0,25 | 0,2...5,0<br>0,02...0,25 |
| Supperfinish-<br>lash va<br>silliqlash:<br>odatdagi                                                                                                                                                                                       | 5...6           | 0,3...6,0              | 0,05...0,32              | 0,01...0,032              | 0,04...0,025             |
| Ishqalash:<br>odatdagi                                                                                                                                                                                                                    | 4...6           | 0,4...0,8              | 0,02...0,1               | 0,008...0,04              | 0,004...0,032            |
| <p><i>Eslatma:</i> 1. Berilganlar konstruktsion po'latlardan tayyorlangan detallar uchun.<br/> 2. Cho'yanli detallar uchun g'adir-budurlik <math>R_1</math>, <math>R_2</math> parametrlarni<br/> jadvaldagidan 1,5 marta katta oling.</p> |                 |                        |                          |                           |                          |

### Munozara uchun savollar

1. Randalash usuli qaysi ishlab chiqarishlarda ko'proq qo'llaniladi?
2. Frezalar bilan qanaqa shakilli yassi sirtlar ishlanadi?
3. Yassi sirtni sidirish amali qanday aniqlikni beradi?
4. Jilvirlash amali qaysi amallardan keyin amalga oshiriladi?

### 5.2-MAVZU. AYLANMA SIRTILARGA ISHLOV BERISH USULLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda aylanma sirtlarga har xil dastgohlarda turli asboblardan ishlov berishning asosiy usullari bilan tanishtirish bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va malaka hosil qilishdan iborat.

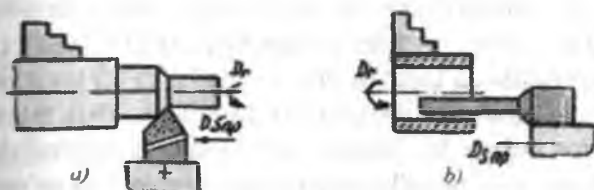
Bu mavzuda tashqi va ichki silindr sirtlarga mexanik ishlov berish usullari, ya'ni har xil dastgohlarda turli asboblardan (5.8-rasm) bilan ishlov berish usullari ko'rib chiqilgan.

### 5.2.1. Tashqi va ichki silindrik sirtlarni yo'nish

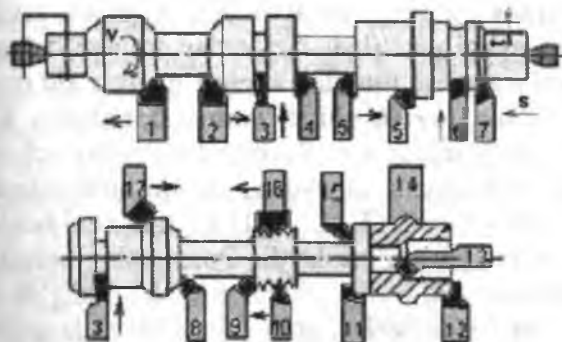
Tashqi va ichki silindr sirtlarga ishlov berish turli dastgohlarda bajariladi. Bularga: tokarlik, revolverli, yo'nish, karuselli, tokarlik yarimavtomat va avtomatlar (bir va ko'pshpindelli), gorizontaal va vertikal joylashtirilgan shpindellari bilan, ko'pkeskichli tokarlik dastgohlar, tokarlik gidronusxalovchi va boshq.

### 5.2.2. Metall keskich asboblari bilan ishlov berish

Ma'lumki, tanavorlarga turli keskich asboblari bilan ishlov beriladi.



5.7-rasm. Metall keskichlari bilan: a— tashqi; b— ichki yo'nish.



5.8-rasm. Turli keskichlari bilan tashqi va ichki silindr sirtlarga ishlov berish sxemalari: 1, 2, 7—o'tuvchi o'ng va chap keskichlar; 3—kesuvchi (ariqcha o'yuvchi) keskich; 4, 5—to'g'ri o'ng va chap keskich; 6, 14—fasonli keskich; 8, 9, 11, 12—radiusli galtel, faska yo'nuvchi o'ng va chap keskichlar; 10, 16—rezba yo'nuvchi keskichlar; 15, 17—egilgan to'g'ri va o'tuvchi chap keskichlar.

Tanavorlarga keskich asboblari bilan ishlov berilganda: shilib, qora, yarim toza va toza ishlov berish usullariga ajratiladi (5.7, 5.8 - rasmlar).

Berilgan tanavor aniqligiga binoan, ayrim hollarda bir marta ishlov berish bilan ham chegaralaniladi. Aniq o'lchamlar va yuqori sifatli toza yuzalar olish uchun esa yuqqa ishlov berish usuli qo'llaniladi.

**Shilib ishlov berish usuli** asosan erkin bolg'alangan, ayrim hollarda 3 sinf aniqlikdagi quyma tanavorlar qo'llaniladi. Shilib olish usuli asosan qora tanavorning fazoviy og'ishi va shakl xatoliklarini kamaytirish uchun qo'llaniladi. Shilib ishlashda tanavorlar o'lchamlarining aniqligi: bolg'alangan tanavor uchun IT13, IT 14 kвалitet, quyma uchun IT12, IT13 kвалitet olinadi. Shilib ishlov berishda tanavor yuzasining ba'zi bir joylarida ishlov berilmay qolingani qoraliklariga ruxsat etiladi. Yirik tanavorlarga shilib ishlov berish ko'pincha, shu tanavor tayyorlab chiqaruvchi sexlarda yoki zavodlarning o'zida bajariladi va so'ngra asosiy mexanik ishlov beruvchi sex va zavodlarga keltiriladi. Bu holda tanavor yuzalaridagi nuqsonlari shu chiqariluvchi joylarda aniqlanadi va uning og'irligi kamaytiriladi. Natijada, tashish uchun transport qulayligi yaratiladi. Sexlardan tashqarida uzoq yotishi natijasida tabiiy qarish muddati anchagina uzayishi mumkin.

**Qora ishlov berish** shilib ishlov berishdan keyin yirik shtampda bolg'alangan 3 va 2 guruh tanavorlar uchun va 2-sinf aniqlikdagi yirik quyma tanavorlar uchun qo'llaniladi. Birinchi holda qora ishlov berish IT 11... IT13 kv., ikkinchi holda esa IT10, IT11 kv. aniqliklarni ta'minlaydi. Qora ishlov berishda yuzalar g'adir-budurliklari  $R_z = 360...80$  mkm gacha oralig'da olinadi.

**Yarimtoza ishlov berish**, qora ishlov berishda qatlamlar to'la olinishi mumkin bo'lmagan holda yoki olinuvchi geometrik shakl va elementlarning fazoviy og'ishlarining aniqligiga yuqori talab qo'yilganda qo'llaniladi.

Yarimtoza ishlovda tanavorlar o'lchamlarining qo'yimlari IT9, IT10 kv. aniqlikda va yuza tozaliklari esa  $R_z = 160...40$  mkm oralig'ida ushlanadi.



*Toza ishlov berish* yoki oxirgi ishlov berish usuli sifatida yoki ishlov berish oralig'idagi o'tuv sifatida pardoziylovchi ishlovlar berishdan avval qo'llaniladi (yupqa ishlov berish, jilvirlashdan oldin). Toza ishlov berish undan oldin bo'lib o'tgan ishlov berishga bog'liq holda IT8, IT9 kвалitet aniqlikni va  $R_a = 40...20$  mkm,  $R_z = 2,5$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlashi mumkin.

*Tanavorgu bir marotaba ishlov berish usuli.* Tanavorlarni aniq tayyorlash; 1 guruh aniqligida shtamplangan, qoliplarga quyilgan, eritib olinuvchi modellarga quyilgan va shunga o'xshash tanavorlar uchun qo'llaniladi. Bu qora yuzalar bo'yicha, toza ishlov berish rejimiga yaqin bo'lgan rejimlarda bajariladi. Bunda IT9, IT10 kвалitet aniqlik va  $R_z = 80...20$  mkm g'adir-budurlik olinadi.

### 5.2.3. Keskichlar bilan yupqa ishlov berish

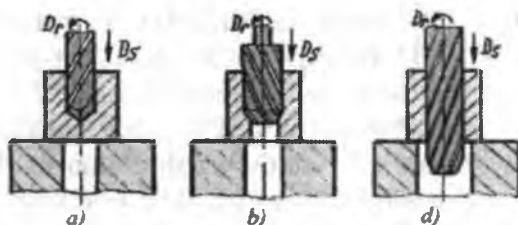
Bu usul oxirgi pardoziylovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Yuqori tezlik rejimida, sayoz kesish chuqurligida ( $t = 0,05...0,5$  mm) va surishlari kam bo'lgan miqdorda ( $S = 0,05...0,15$  mm/ayl) olib boriladi. Yupqa ishlov berish IT7, IT8 kвалitet aniqlikni va g'adir-budurligi  $R_a = 1,5...0,63$  mkm ni ta'minlaydi. Tashqi yupqa yo'nishda va yupqa randalashlarda keng enli keskichlar qo'llaniladi, ishlov berish chuqurligi bu hollarda 0,5 mm dan oshmasligi kerak, surishni esa keskich enining kengligiga qarab belgilanadi (umuman, bir aylanish yoki stolning qo'shaloq yurishi uchun surish, keskich eni kengligining 0,8 bo'lagidan katta bo'lmasligi kerak. Keng enli keskichlar bilan yupqa ishlov berish IT7... IT9 kвалitet aniqlikni,  $R_a = 2,5...0,63$  mkm g'adir-budurlikni, berilgan aniqlikka «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lov» usuli bilan erishilganda IT6, IT7 kвалitet aniqlikni va  $R_a = 1,5...0,25$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlashi mumkin.

Hozirgi zamonda yupqa ishlov berish uchun olmosli keskichlar keng qo'llanilmoqda. Bular ko'pincha rangli metall hamda qotishmalar, plastmassalar va boshqa metall bo'lmagan materiallarga yupqa ishlov berishda qo'llanilmoqda. Olmos keskich bilan ishlov berishda IT6 kвалitet aniqlik va yuza tozaligi  $R_a = 0,063...0,025$  mkm

gacha olish mumkin. Olmosli keskichlar uchun og'irligi 0,2—0,6 karat va undan kattaroq bo'lgan olmos kristallari ishlatiladi. Olmosning tejamkorligi uning chidamlilik turg'unligi bilan aniqlanadi. Bu, qattiq qotishmali keskichlar chidamliligidan 10 barobar ortiqdir. Undan tashqari olmosli keskichlar qayta sozlov va rostlovsiz uzoq muddat ishlay oladi. Bu esa avtomat-stanok va avtomatik liniyalarda ishlashda muhim ahamiyatga ega.

#### 5.2.4. Parmalar bilan ishlov berish

Teshiklari bo'lmagan but detallarda teshiklar parmalar yordamida ochiladi. Bu usul IT10... IT12 kvalitet aniqlikni va  $R_z = 80...40$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlaydi va aniq teshiklar olishda boshlang'ich ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi (5.9 a-rasm). Qora teshiklar uchun bir marta ishlov berish bilan kifoyalaniladi.



5.9 -rasm. Teshiklarga ishlov berish usullari:  
a—parmalash; b—zekerlash; d—razvyorkalash.

#### 5.2.5. Zenkerlar yordamida ishlov berish

Zenkerlashni birlamchi parmalashdan keyin yoki tanavorlarni quyish va urib tushirish (dolblenie) natijasida olingan teshiklarga ishlov berishda qo'llaniladi (5.9- b rasm). Birinchi holda zenker tanavorlar qatlamlarining bir qancha qismini kesib tushiradi, parmalashdan hosil bo'lgan teshik o'qi og'ishini va shakl xatoliklarini to'g'rilaydi. Bu moslamada ko'zda tutilgan zenker yo'naltirgich vtulka (konduktor vtulkasi deb ataluvchi) orqali

amalga oshiriladi. Ikkinchi holda zenker tanavor teshigiga to'g'ri shakl berib o'qining og'ishini to'g'rilaydi. Quyma va urib tushirilgan teshiklarni zenkerlash IT9 kvalitet aniqlikni,  $R_z = 80...40$  mkm g'adir-budurlikni beradi. Parmalashdan keyin zenkerlash esa IT8 kvalitet aniqlikni va  $R_z = 40$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlaydi. Quyma teshiklarni (kulrang cho'yandan tayyorlangan tanavorlar ham kiradi) sovutgichlar yordamida bir marta zenkerlash usulida IT 9 kvalitet aniqlikka va yuzalari  $R_z = 40...20$  mkm g'adir-budurlikka erishiladi.

### 5.2.6. Razvertkalar yordamida ishlov berish

Razvyortkalashni tanavorlarning teshiklariga yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida yoki teshiklarni xoninglashdan oldin o'tuvlararo usul sifatida qo'llaniladi (5.9- d rasm). Razvertkalash usuli, teshik o'qining egilishi va siljib qolishi kabi xatoliklarni to'g'rilay olmaydi, ammo aniq diametrial o'lchamlar olish uchun ishlatiladi.

Teshiklarga qo'yilgan talablarga ko'ra; normal, aniq va yupqa razvyortkalash usullari qo'llaniladi. Bu ko'rinishdagi razvyortkalash usullari asosan razvyortkalar diametrial o'lchamlariga qo'yilgan qo'yimlarning miqdori bilan farqlanadi (5.3-jadvalga qarang).

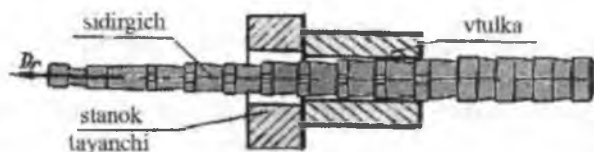
5.3-jadval

| T/I № | Razvyortkalash usuli | Kvalitet aniqligi<br>IT kval. | G'adir-budur-<br>ligi $R_z$ mkm | Razvertka<br>aniqligi<br>IT kval.            |
|-------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| 1     | normal               | 8,9                           | 2,5...3,2                       | 8                                            |
| 2     | aniq                 | 7,8                           | 1,25                            | 7                                            |
| 3     | yupqa                | 6,7                           | 0,63                            | 6 yoki<br>qo'yimining<br>0,5 qismiga<br>teng |

Diametrlari 25—500 mm oralig'ida bo'lgan IT6, IT7 kvalitet aniqlikdagi teshiklarga yakunlovchi ishlov berish maqsadida suzuvchi (плавающие) plastinkali razvyortkalar o'q og'ishi va siljish xatoliklarini to'g'rilay olmaydi, ular faqat yuqori aniqlikdagi o'lchamlar olish uchungina ishlatiladi.

### 5.2.7. Sidirgichlar bilan ishlov berish

Sidirib ishlov berish usuli teshik va har qanday ko'ndalang kesimdagi ariqchalarga, yassi hamda egri chiziqli yuzalarga va aylanuvchi teshiklar yuzalariga toza ishlov berishda qo'llaniladi. Sidirish usulini qo'llash ishlov berishni yengillashtiradi, chunki bitta sidirgich asbob, bir nechta keskich asboblarni (masalan, zenker yoki ichki yo'nuv keskichi va razvertkani; qora va toza ishlov berish frezalarini va shu kabilar) o'rniga qo'llaniladi (5.10-rasm).



5.10-rasm. Vtulka teshigining sidirish sxemasi.

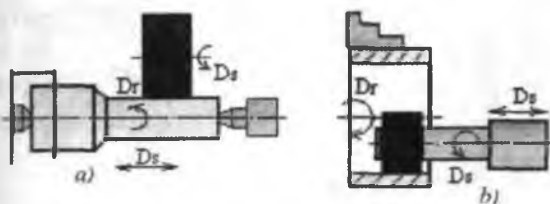
Sidirish usulida IT8, IT9 kvalitet aniqlikka,  $R_a = 20$  mkm;  $R_n = 2,5 \dots 1,25$  mkm tozalikka erishiladi. Bosim bilan sidirish (proshivka) yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llanilib, IT7 kv. aniqlikni va  $R_a = 1,25 \dots 0,63$  mkm. tozalikni ta'minlaydi.

### 5.2.8. Abrziv asboblar yordamida ishlov berish

Aylanuvchi tashqi yuzalarni jilvirlashda: dastlabki, toza va yupqa jilvirlash usullari qo'llaniladi. Bunda: a) dastlabki jilvirlash IT8, IT9 kvalitet aniqlikni,  $R_a = 2,5$  mkm,  $R_n = 2,5 \dots 1,25$  mkm;

b) toza jilvirlash esa IT7, IT8 kvalitet aniqlikni,  $R_a = 1,25$  mkm tozalikni va d) yupqa jilvirlash IT6, IT7 kvalitet aniqlikni va  $R_a = 0,63 \dots 0,125$  mkm tozaliklarni ta'minlaydi.

Tashqi yuzalarni bir marta jilvirlash usuli termik ishlov berilmagan tanavorlar uchun kesib ishlov berishdan keyin qo'llanilib, IT7, IT8 kvalitet aniqlikni va  $R_a = 2,5 \dots 0,63$  mkm yuza tozaligini ta'minlaydi.



5.11-rasm. Aylanuvchi yuzalarni jilvirlash sxemalari:

a—tashqi; b—ichki.

Teshiklarga ishlov berishda: dastlabki, toza va bir marta jilvirlash usullari qo'llaniladi. a) dastlabki jilvirlash IT8, IT9 kvalitet aniqlikni,  $R_z = 20$  mkm,  $R_a = 2,5 \dots 1,25$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlaydi; b) toza va bir marta jilvirlash IT7, IT8 kvalitet aniqlikni va  $R_a = 1,25 \dots 0,63$  mkm tozalikni beradi.

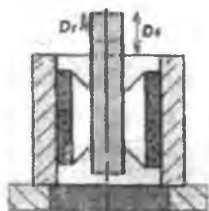
Teshiklarga yupqa ishlov berish usuli qo'llanilmaydi, agarda texnik talablarga ko'ra yuqori aniqlik va tozalik kerak bo'lsa, boshqa usullar qo'llaniladi; xususan bular yupqa ichki yo'nish, raz-vertkalash va xonlash usullaridir.

Turli asbobsizlik materiallarini ishlashda, qattiq qotishmali va olmosli keskichlarni charxlashlarda olmosli jilvir toshlar keng qo'llanilmoqda. Bunday jilvir toshlar to'g'risidagi ma'lumotlar «Asboblarni loyihalash va ishlab chiqarish» darsliklar va ma'lumot-nomalarda berilgan.

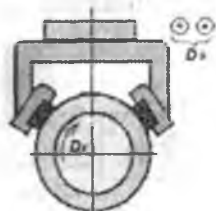
### 5.2.9. Xon kallak yordamida teshiklarni xonlash usuli

Xonlash usuli qayroq toshlar bilan biriktirilgan maxsus kallaklar yordamida olib boriladi (5.12-rasm). Kallak bir vaqtning

o'zida ham aylanma va ham ilgariylanma-qaytma harakatlarini qilish imkoniyatiga ega; natijada ishlanuvchi yuzada abraziv zarralaridan qiya joylashgan mayda to'r chiziqlar barpo bo'ladi. Bu xo'rlar ekspluatatsiya qilish davrida moylarni o'zida yaxshi ushlab turish imkoniyatini yaratadi.



5.12-rasm. Xonlash sxemasi.



5.13-rasm. Supperfinshlash sxemasi.

Xonlash usuli bilan tanavor teshigi ichki yuzasidan 0,01—0,20 mm gacha bo'lgan qo'shim olib tashlanadi. Shu miqdor chegarasida teshik konusliligi va ellipsiligi to'g'riylanadi. Teshikning boshlanishi va chiqishidagi diametrlarining kichrayishiga yo'l qo'ymaslik uchun qayroq toshlar bir qancha uzunlikda tashqariga chiqib harakatlanishi kerak bo'ladi. Xonlash usuli bir-ikki ayrim hol'larda uch yurishda bajariladi, bu esa qayroq toshlar zarradorligiga bog'liq bo'lib, dastlabki xonlash uchun zarradorligi 4—8 markali, toza xonlash uchun 3 markali qayroq toshlar qo'llaniladi. Xonlash jarayoni kerosinga 10—20% texnik moyi aralashgar, maxsus suyuqlik bilan olib boriladi. Xonlash usuli 5...20 m'km ishlov berish aniqligini va  $R_a = 0,63—0,125$  mkm yuza tozaligini ta'minlaydi. Bu usul yuqori yuza tozaligiga ega bo'lgan aniq teshiklarga ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi.

### 5.2.10. Supperfinish usuli

Superfinish usuli ham shuningdek qayroq toshlik maxsus kallaklar yordamida olib boriladi (5.13-rasm). Bu usul tashqi va

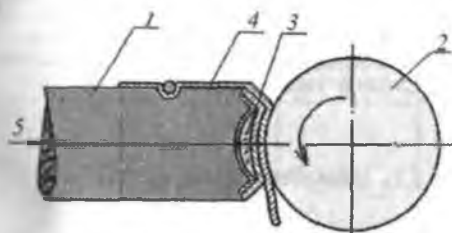
ichki aylanuvchi yuzalarga hamda yassi yuzalarga ishlov berishda ishlatiladi. Ishlov berish davrida zarradorligi 3 markali qayroqlar qo'llaniladi.

Supperfinish usuli yordamida faqat yuzaning tozaligi oshiriladi, ya'ni  $R_a = 0,125-0,030$  mkm oralig'ida bo'ladi. Bu usul bilan oldingi ishlovdagi xatoliklar to'g'rilanmaydi. Jarayon 10—15% li veretyon moyli kerosin moylovchi-sovituvchi suyuqlik (MSS) berish bilan o'tkaziladi. Shuning uchun qayroqlar yuzadagi moy plyonkasi uzilgan joylardagi mikronotekisliklarga tegib o'tadi. Ma'lum tozalik darajasiga erishilganda, moy plyonkasining uzilishi natijasida jarayon avtomatik ravishda to'xtaydi.

### 6.11. Ultrafinish usuli

Ultrafinish usuli bilan detallarni sirtqi yuzalariga maxsus materiallar bilan (kiygiz, bez va shunga o'xshash junli materiallar) qoplangan kallaklar (pritirlar) yordamida pardozlov ishlovlari beriladi (5.14-rasm).

Bu usul bilan ishlov berishda asosan g'adir-budurlikni kamaytirishga va juda ham toza yuza ( $R_a = 0,007-0,012$  mkm) olishga erishiladi. Tanavor yuzasini pritir-kallak 12—15 gradus burchak bilan qoplab oladi va unga nisbatan asta-sekin siljitib boriladi. Bu usul yuza tozaligiga yuqori talab qo'yilgan sharoitlarda qo'llaniladi.



5.14-rasm. Aylanuvchi sirtga ishlov berishning ultrafinish sxemasi:  
1—pritir korpusi; 2—tanavor; 3—brezent bo'shlig'idagi pek yoki toshli saqich (smola); 4—almashtiriluvchi silliqlovchi junli mato; 5—tiragich.

**Mashina detallarini tashqi aylanma sirtlari o'lchamlarini aniqligi va  
sifat parametrlarini ta'minlovchi ishlov berish usullarining  
imkoniyatlari**

| Ishlov berish<br>usullari                                                                                                                                                                          | Kvalitet<br>IT | Detalning sirtqi qatlami<br>sifatining parametrlari |              |               |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                    |                | $W_z$ , mkmm                                        | $R_a$ , mkmm | $S_m$ , mm    | $S_v$ , mm    |
| 1                                                                                                                                                                                                  | 2              | 3                                                   | 4            | 5             | 6             |
| Tashqi yo'nish:<br>qora<br>yarimtoza<br>toza                                                                                                                                                       | 12...14        | 6,25...13,0                                         | 12...40      | 0,32...0,25   | 0,32...1,25   |
|                                                                                                                                                                                                    | 10...12        | 3,2...10,0                                          | 2,0...16     | 0,16...0,40   | 0,12...0,40   |
|                                                                                                                                                                                                    | 8...9          | 1,6...4,0                                           | 0,8...2,5    | 0,08...0,16   | 0,05...0,16   |
| Jilvirlash:<br>qora<br>toza<br>yupqa                                                                                                                                                               | 8...9          | 3,2...10,0                                          | 1,0...2,5    | 0,63...0,2    | 0,032...0,16  |
|                                                                                                                                                                                                    | 6...7          | 0,5...4,0                                           | 0,2...1,25   | 0,025...0,1   | 0,01...0,08   |
|                                                                                                                                                                                                    | 5...6          | 0,16...0,8                                          | 0,05...0,25  | 0,008...0,025 | 0,03...0,016  |
| Jo'valash:<br>qora<br>toza                                                                                                                                                                         | 8...10         | 2,5...12,5                                          | 0,8...2,5    | 0,2...1,25    | 0,2...1,25    |
|                                                                                                                                                                                                    | 5...7          | 0,4...2,5                                           | 0,05...1,0   | 0,025...0,2   | 0,025...0,2   |
| Supperfi-<br>nishlash:<br>silliqlash<br>odatdagi                                                                                                                                                   | 4...6          | 0,08...0,5                                          | 0,032...0,25 | 0,006...0,02  | 0,003...0,016 |
|                                                                                                                                                                                                    | 5...6          | 0,16...0,75                                         | 0,008...0,08 | 0,008...0,025 | 0,002...0,008 |
| Ishqalash:<br>odatdagi                                                                                                                                                                             | 4...6          | 0,08...0,1                                          | 0,01...0,10  | 0,006...0,04  | 0,002...0,032 |
| Eslatma: 1. Berilganlar konstruksion po'latlardan tayyorlangan detallar uchun.<br>2. Cho'yanli detallar uchun g'adir-budurlik $R_a$ , $R_z$ parametrlarini<br>jadvaldagidan 1,5 marta katta oling. |                |                                                     |              |               |               |

### 5.2.12. Ishqalash usuli (pritirka)

Bu usul bilan ishlov berishda, tanavorning o'ziga qaraganda yumshoqroq materialdan tayyorlanuvchi ishqalash asbobi qo'llaniladi. Tanavorga ishqalab ishlov berish, ishqalash asbobi va tanavor orasida abraziv kukuni hamda pastalarini joylashtirish



orqali olib boriladi. Bunda dastlabki va yakunlovchi ishqalash usullari qo'llaniladi. Dastlabki ishqalash bilan tanavordarning geometrik shakli

5.5-jadval

**Mashina detallarining ichki aylanma sirtlari o'lchamlarini aniqligi va sifat parametrlarini ta'minlovchi isblov berish usullarining imkoniyatlari**

| Ishlov berish usullari                               | Kvalitet IT                         | Detalning sirtqi qatlami sifatining parametrlari  |                                             |                                                            |                                                          |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                      |                                     | $W_s$ , mkm                                       | $R_a$ , mkm                                 | $S_m$ , mm                                                 | $S$ , mm                                                 |
| 1                                                    | 2                                   | 3                                                 | 4                                           | 5                                                          | 6                                                        |
| Parmalash va parmalab kengaytirish                   | 10...13                             | 5,0...32                                          | 3,2...12                                    | 0,16...0,8                                                 | 0,08...0,63                                              |
| Zenkerlash:<br>qora<br>toza                          | 10...12<br>8...9                    | 5,0...16<br>3,6...8,0                             | 2,5...8,0<br>1,25...3,2                     | 0,16...0,8<br>0,008...0,25                                 | 0,063...0,4<br>0,05...0,16                               |
| Razvetkalash:<br>qora<br>toza<br>yupqa               | 10...11<br>7...9<br>5...6           | 2,5...6,25<br>1,25...4,0<br>0,5...1,6             | 1,25...2,5<br>0,63...1,25<br>0,32...0,63    | 0,08...0,2<br>0,032...0,1<br>0,0125...0,04                 | 0,04...0,16<br>0,0125...0,063<br>0,008...0,02            |
| Sidirish:<br>qora<br>toza                            | 9...11<br>6...8                     | 1,25...5,0<br>0,4...1,6                           | 1,25...3,2<br>0,32...1,25                   | 0,08...0,25<br>0,02...0,10                                 | 0,04...0,2<br>0,008...0,08                               |
| Ichki yo'nish:<br>qora<br>yarimtoza<br>toza<br>yupqa | 11...13<br>9...10<br>7...8<br>5...6 | 8,0...40<br>4,0...12,5<br>2,5...6,25<br>0,5...4,0 | 8...16<br>2,5...8<br>0,8...2,0<br>0,2...0,8 | 0,025...1,0<br>0,125...0,32<br>0,08...0,16<br>0,02...0,010 | 0,25...1,0<br>0,08...0,32<br>0,032...0,16<br>0,01...0,08 |
| Jivirlash:<br>qora<br>toza<br>yupqa                  | 8...9<br>6...7<br>5...6             | 4,0...16<br>1,25...6,3<br>0,32...1,6              | 1,6...3,2<br>0,32...1,6<br>0,08...0,32      | 0,63...0,2<br>0,025...0,1<br>0,008...0,025                 | 0,032...0,16<br>0,01...0,08<br>0,003...0,016             |

|                                                                                                                                                                                                   |                     |                                      |                                          |                                            |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Ich yo'valash:<br>qora<br>toza                                                                                                                                                                    | 8...9<br>5...7      | 3,2...12<br>1,6...5,0                | 0,32...2,0<br>0,05...0,32                | 0,1...1,0<br>0,025...0,2                   | 0,1...1,0<br>0,025...0,2                      |
| Xonlash:<br>qora<br>toza<br>yupqa                                                                                                                                                                 | 6...7<br>5...6<br>4 | 1,25...5,0<br>0,4...1,6<br>0,4...0,9 | 1,25...3,2<br>0,25...1,25<br>0,04...0,25 | 0,063...0,35<br>0,02...0,2<br>0,006...0,02 | 0,025...0,16<br>0,008...0,08<br>0,003...0,016 |
| Ishqalash:<br>odatdagi                                                                                                                                                                            | 4...5               | 0,125...0,6                          | 0,02...0,16                              | 0,005...0,04                               | 0,002...0,02                                  |
| Dazmollash                                                                                                                                                                                        | 5...8               | 3,2...10                             | 0,05...2,0                               | 0,025...1,0                                | 0,025...1,0                                   |
| Dornlash                                                                                                                                                                                          | 5...8               | 0,25...3,2                           | 0,1...1,6                                | 0,025...1,0                                | 0,016...1,0                                   |
| Eslatma: 1. Berilganlar konstruksion po'latlardan tayyorlangan detallar uchun.<br>2. Cho'yanli detallar uchun g'adir-budurlik $R_a$ , $R_s$ parametrlarni<br>jadvaldagidan 1,5 marta katta oling. |                     |                                      |                                          |                                            |                                               |

xatoliklarini to'g'rilash uchun kerakli bo'lgan yupqa qatlam olib tashlanadi. Yakunlovchi ishqalash bilan yetqazilib ishlov berilib, tozalik darajalarining oshirishga erishiladi. Bu usul 0,1 mkm aniqlikka va  $R_a = 0,125—0,05$  mkm yuza tozaligiga erishishni ta'minlaydi.

### 5.2.13. Silliqlash usuli (polirovka)

Bu usul asosan tanavrlarning yuza tozaligi darajasini oshirish maqsadida qo'llaniladi. Bu usul tez harakatlanuvchi abraziv tasmasi yordamida bajariladi. Tasma esa yumshoq abraziv zarralari yoki tosh qumlari surtilgan bo'ladi, shuningdek silliqdash uchun maxsus pasta surilgan kigiz, fetra va bezlar ishlatiladi. Bu usulda tasma tez harakatlanishi yoki tanavrlar tez (aylanma yoki to'g'ri chiziqli) harakatlanishlari zarur.

Silliqlash usulida  $R_a = 0,063—0,015$  mkm yuza tozaligiga erishiladi.

Ishqalash usuli bilan silliqdash usulining farqi shundaki, silliqdashda tanavorning geometrik xatoliklari to'g'rilanmaydi, faqat

yuqori sifatli yuza olish uchungina ishlatiladi. Ishqalashda esa aniqlikni ta'minlash bilan birga tanavorning geometrik xatoliklari ham to'g'rilanadi.

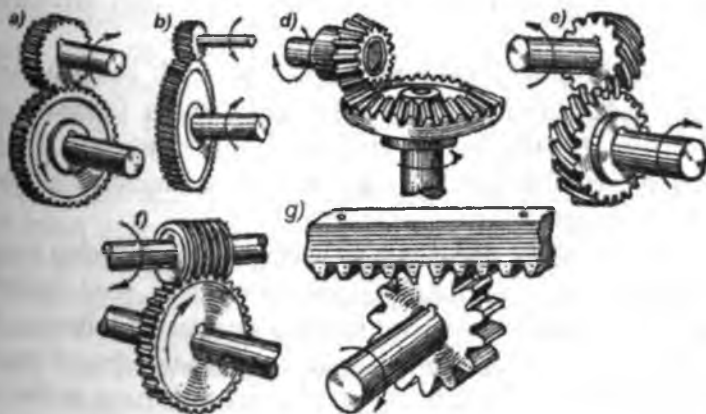
### Munozara uchun savollar

1. Metall keskich asboblari turkumiga qanday asboblari kiradi?
2. O'lchamli asboblari deganda qanday asboblarni tushunasiz?
3. Jilvirlashda qanaqa markali (zaradorli) toshlari qo'llaniladi?
4. Xonlash amali qanday sirt hosil qiladi?

### 5.3-MAVZU. TISHLI G'ILDIRAKLARNING TISHLARIGA ISHLOV BERISH USULLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda tishli g'ildiraklarning tishli sirtlariga ishlov berishning asosiy usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishdan iborat.

Tishli g'ildiraklar o'qlari parallel va kesishuvchi vallar orasidagi aylanma harakatlarni burovchi moment orqali uzatish uchun xizmat qiladi (5.15-rasm).



5.15-rasm. Tishli uzatmalarning ko'rinishlari.

Tishli va chervyakli uzatmalarning detallariga: to'g'ri (5.15- a rasm), qiyshiq va silindrik shevronli (archasimon) tishli g'ildiraklar (5.15- b rasm); to'g'ri, qiyshiq va egrichiziqli tishli konusli g'ildiraklar (5.15- d rasm); o'qi kesishuvchi vintli tishli g'ildirak juftligi (5.15- c rasm); silindrik va globoidli chervyakli g'ildiraklar va chervyaklar (5.15- f rasm); reykali va tishli g'ildirakli uzatmalar (5.15- g rasm) kiradi.

Silindrik tishli g'ildiraklarning aniqligi DAST 1.643-72 bo'yicha 3...12 daraja belgilangan, mashinasozlikda ko'pincha 5...9 daraja oraliq ko'proq qo'llaniladi. Konusli tishli uzatmalar aniqligi DAST 1.758-72, chervyakli uzatmalar uchun esa DAST 3.675-72 da ko'rsatilgan.

Bu detallarning konstruksiyalarini konstruktore funksional xizmat qilish jarayonini obdan tahlil qilib, xizmat qilish vazifasiga mos ravishda loyihalashi lozim.

### **5.3.1. Silindrik tishli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berish usullari**

Silindrik tishli g'ildiraklar to'g'ri va egri tishli qilib tayyorlanadi. Kesishuvchi o'qli uzatmalarda g'ildiraklar tishlari egri chiziqli bo'ladi.

Tishlarga ishlov berishning nusxalash usuli: sidirish, jo'valash, jilvirlash, diskli va barmoqli frezalar bilan frezalash yoki obkatka usulida: chervyakli frezalar bilan randalash va urib tushirish, dumalatish, jilvirlash, shevinglash va ishqalash usullarida olib borish mumkin.

Tishlarni modulli disksimon va barmoqli frezalar bilan ishlash, tishlar oralig'idagi botiqlikni fasonli disksimon yoki barmoqli modulli frezalar bilan ketma-ket tartibda frezalashdan iborat. Har bir modul uchun 8 yoki 15 ta donali to'plamdan iborat frezalar tayyorlangan bo'ladi. Odatda, 8 donali to'plam ko'proq qo'llaniladi va bu 9 daraja aniqlikdagi tishli g'ildirak olish imkonini beradi. Har bir to'plam uchun 8 tadan freza bo'lishi zarur, chunki to'plamning

har bir frezasi tishlar sonining ma'lum oralig'iga raq'ljallangan bo'ladi.

Disksimon modulli frezalar bilan kichik va katta modulli to'g'ri va qiyshiq tishlarni frezalash mumkin. Barmoqli modulli frezalar bilan o'rtacha va yirik modulli silindrik shevronli g'ildiraklar, reykarlar va boshqa tishlari frezalanadi. Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda va maxsus tishqir qar dastgohlarning yo'qli-gida, silindrik tishli g'ildiraklarning tishlari disksimon va barmoqli modulli frezalar bilan gorizonta va vertika frezalash dastgohlarida ishlanadi. Bu usul kamunumli bo'lib, 9...11 daraja aniqlik va  $R_z = 60...80$  mkm g'adir-budurlikni beradi.

Tishlarni chervyakli frezalar bilan o'yish yuqori unumdorlikka ega va ko'proq tarqalgan, olinuvchi aniqlik 8...9 daraja va  $R_z = 20...40$  mkm ga teng.

Jarayon tishfrezalash dastgohlarida chervyakli frezalar bilan olib boriladi va ularni ham to'g'ri ham qiyshiq tishlar uchun qo'llash mumkin.

Moduli  $m < 2,5$  mm tishli g'ildiraklar bir yurishda toza o'yiladi,  $m > 2,5$  mm liklar qora, toza va hatto uch marta o'yiladi.

Unumdorlikni oshirish uchun va qora yurishlar uchun ikki va uch-kirimli chervyakli frezalar qo'llaniladi.

Ichki ilashmali tishli g'ildiraklarni va tashqi ilashmali berk tishli tojlarni qora va toza ishlash uchun tisho'yuvchi o'ygichlar (dolbyak) qo'llaniladi. Tishli g'ildiraklarning tojlarini urib tushirish amallari bilan ishlov berish 5...7 darajali aniqlikni ta'minlash imkonini beradi.

Moduli  $m < 2,5$  mm gacha bo'lgan tishlarni urib tushurish amali bilan ishlov berish tishfrezalashga qaraganda unimliraq va aniqroq usul hisoblanadi.

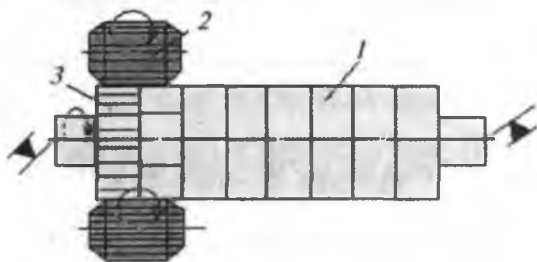
O'rtacha modulli (2,5...5 mm) odatdagi tishli g'ildiraklarga dastlabki ishlov berishni tishfrezalash dastgohlarida, toza ishlov berishni esa tisho'yuvchi dastgohlarda,  $m > 5$  mm tishfrezalash dastgohlarida,  $m < 2,5$  mm tisho'yuvchi dastgohlarda ishlov berish iqtisodiy tejamliraq hisoblanadi. Tisho'yish 7...8 daraja aniqlik va  $R_z = 10...20$  mkm tozalik olish imkonini beradi.

Yakka ishlab chiqarishda aniq emas tishli g'ildiraklarni va ta'mirlash sharoitida hamda tishqirquvchi dastgohlarning yo'qligida tishlarni tisho'yuvchi yoki randalash dastgohlarida shakldor keskichlar bilan ishlov berish mumkin.

Tishlarni sidirish yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda amalga oshirilishi mumkin.

Tishlarni bosim bilan olish (tish dumalatish) tish kesishga qaraganda 15...20 marta unimlroqdir. Moduli  $m = 1$  mm gacha tishlar sovuq holda dumalatiladi,  $m > 1$  mm - issiq holatda.

Yakka, mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishlar sharoitida mayda modulli tishli g'ildiraklar sovuq holda tokarlik dastgohlarida bo'ylama surishlari bilan dumalatiladi (5.16-rasm).



5.16-rasm. Tokarlik dastgohida mayda modulli tishli g'ildiraklarni

dumalatish: 1—tanavorlar; 2—dumalatgichlar;

3—bo'luvchi tishli g'ildirak

Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda tish dumalatish maxsus dastgohlarda yassi tishli reykarlar bilan bajariladi. Erishiluvchi aniqlik 8 daraja, g'adir-budurligi  $R_a = 1,2...2,0$  mkm.

Issiq dumalatish radial surish ham bo'ylama surishlar bilan amalga oshirilishi mumkin. Bu yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi va maxsus modulli dastgohlarda bajariladi. Tanavor dumalatishdan 20...30 s oldin yuqori chastotali tok (YUCHT) bilan 1000...1200°C gacha qizdiriladi.

**Shevinglash** — bu tishli g'ildiraklarning tishlarini toza pardoqlash usuli bo'lib, tishli g'ildirakni shever bilan bo'ylama surish

mavjudligida dumalatish jarayonidir. Rejimlari: qo'shim  $Z = 0,04 \dots 0,03$  mm; sheverning aylanish tezligi  $V = 100$  m/min; bo'ylama surish  $S_{bo'y} = 0,15 \dots 0,3$  mm, ko'ndalang surish  $S_{ko'nd} = 0,02 \dots 0,04$  mm. stolni 1 yurishi uchun. Shevinglash dastlabki ishlov berishning aniqligini 1...2 daraja aniqlikka oshiradi va  $R_a = 0,6 \dots 1,0$  mkm g'adir-budurlik olish imkonini beradi.

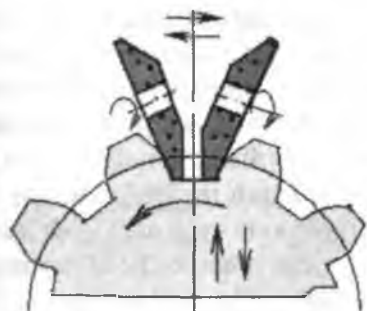
Shevinglash seriyali, yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda asosan termik ishlov gacha tishlarni pardoqlash uchun qo'llaniladi.

**Tishlarni jilvirlash** termik ishlovdan keyin tishlarni pardoqlash uchun qo'llaniladi.

Evolventli profilni tishlarni jilvirlash nusxa ko'chirish va dumalatish usullari bilan bajariladi.

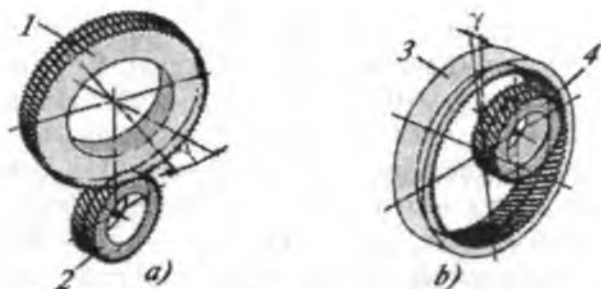
Nusxa ko'chirish, fasonli doira toshlar bilan amalga oshiriladi, ko'proq unumli, biroq aniqligi kam. U yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

Dumalatish usulida tishlarni jilvirlash tishjilvirlovchi dastgohlarda bir yoki ikki tarelkasimon doirali jilvir tosh bilan amalga oshiriladi (5.17-rasm).



5.17-rasm. Tishlarni ikkita tarelkasimon jilvir toshlar bilan jilvirlash sxemasi.

**Tishxonlash** tashqi va ichki ilashmali toblangan silindrik g'ildiraklarning tishlariga toza ishlov berish uchun qo'llaniladi (5.18-rasm).



5.18-rasm. Silindrik tishli g'ildiraklarning tishxonlash amali:

a—tashqi ilashmali xon bilan;

b—ichki ilashmali xon bilan.

Tishli g'ildirak aylanma va ilgariqlanma-qaytma harakat qiladi. Ishlov berish maxsus tishxonlash dastgohida quyidagi rejimlarda bajariladi: xonning aylanishlar soni 180...200 ayl/min; stolning surilishi 180...210 mm/min, stolning yurishlar soni 4—6. Oqatdagi tishli g'ildirakning xonlash vaqti 30...60 s ni tashkil qiladi.

Tishlarni xonlash ularning sirt g'adir-budurqligini  $R_a = 0,32$  mkm gacha kamaytirish imkonini beradi.

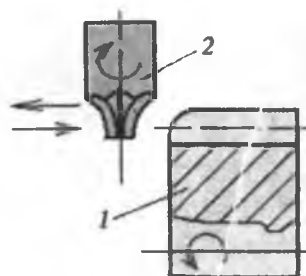
**Tishlarni ishqalash (lyaping-jarayon)** termik ishlovdan keyin jilvirlash o'miga tishlarni toza yakunlovchi pardozlash uchun keng qo'llaniladi. Ishqalash jarayoni shundan iboratki, ishlanuvchi tishli g'ildirakka cho'yanli-ishqalash asboblari bilan ilashgan holda aylanma harakat beriladi, mayda abraziv kukuni va moy aralashmali pasta bilan moylab turiladi. Undan tashqari, tishli g'ildirak o'q bo'ylab ilgariqlanma-qaytma siljish harakatiga ega.

Ishqalash  $R_a = 0,1$  mkm olish va katta bo'lmagan xatolikni to'g'rilash imkonini beradi.

Sezilarli xatolik mavjudligida tishli g'ildirakni oldin jilvirlash, so'ngra ishqalash lozim.

**Tishlarni yumaloqlash** harakatdagi tishli g'ildiraklarni bir biriga ilashtirishda, ularning ilashishini yengillashtirish uchun qo'llaniladi. Yumaloqlash jarayoni maxsus barmoqli frezalar bilan tishyumaloqlash dastgohlarida bajariladi.





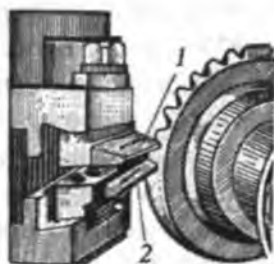
5.19-rasm. Tishlarni yumaloqlash sxemasi:

1—tishli g'ildirak; 2—barmoqli freza.

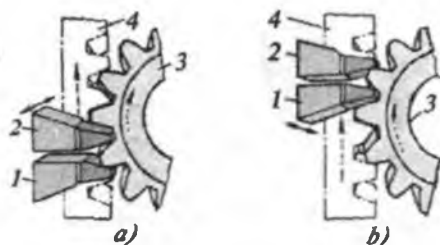
Barmoqli freza aylanma va bir vaqitda ilgariylanma-qaytma harakatga ega, tishli g'ildirak esa aylanma harakatga ega bo'ladi (5.19-rasm).

### 5.3.2. Konusli tishli g'ildiraklarning tishlarini kesish

Yakka va seriyali ishlab chiqarishlarda tishkesuvchi dastgohlarning yo'qligida, to'g'ri hamda egri tishli ko'nusli g'ildiraklarning tishlarini bo'luvchi kallakli universal-frezalash dastgohlarida diskli modulli frezalar bilan kesiladi va aniqligi 9...10 darajali aniqlik,  $R_z = 20...50$  mkm tozalik olinadi. 7...8 darajali va  $R_z = 10...20$  mkm tozalikli tishli g'ildiraklarni kesish uchun maxsus tishkesuvchi dastgohlar talab etiladi.



5.20-rasm. Tishrandalash dastgohining keskichlari bilan keskich tutqichining umumiy ko'rinishi: 1, 2—keskichlar.



5.21-rasm. Tishrandalovchi keskichlarning joylashish sxemalari:  
a—kesishning boshida; b—kesishning oxirida.

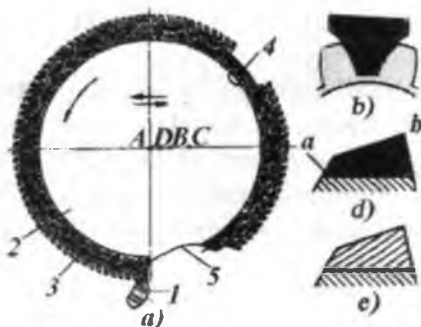
Seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda konusli g'ildiraklarning to'g'ri tishlari dumalatish (obkatka) usuli-tishrandalash bilan ochiladi (5.20, 5.21-rasmlar). Tishlarni kesish vaqti 3,5...30 s.

Bunda moduli  $m > 2,5$  mm tishlar dastlab profilli diskli frezalar bilan maxsus yoki maxsuslashtirilgan dastgohlarda bo'lish uslubida ochiladi. Bu dastgohlar bir nechta tanavrlarni o'rnatish va ularni avtomatik burish uchun maxsus qurilma bilan ta'minlangan.

Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda konusli tishli g'ildiraklarning tishlarini dastlabki kesish uchun, uchta tanavorni bir vaqtda frezalash uchun avtomatik bo'luvchi, to'xtatuvchi, stolni keltiruvchi va uzoqlashtiruvchi tishkesuvchi dastgohlar qo'llaniladi.

Ommaviy ishlab chiqarishda katta bo'lmagan konusli g'ildiraklarning to'g'ri tishlariga ishlov berish uchun unumdor bo'lgan usul - maxsus tishsidiruvchi dastgohlarida tishlarni doiraviy sidirish qo'llaniladi (5.22-rasm). Keskich asbob bo'lib, doiraviy sidirgich 2 xizmat qiladi. U, bir nechta seksiyalardan iborat, qora ishlov uchun 3 ta va toza uchun 4 ta keskichlarga ega.

Qora va yarimtoza o'yishda sidirgich konus boshlanishining cho'qqisidan uning asosigacha ilgariylanma harakatga ega, toza o'yishda esa - teskari yo'nalishda. Sidirgich bir marta aylanishida bitta botiqqa to'la ishlov beradi.



**5.22-rasm. Doiraviy sidirish usulida to'g'ritishli konusli g'ildiraklarning tishlarini kesish sxemasi:**

a—keskichlarning yo'nalish chizig'i; b—qora tishqirqishda tishning ko'ndalang kesimida; d—yarimtoza tishqirqishda tishning uzunligi bo'yicha; e—toza tishqirqishda tishning uzunligi bo'yicha.

Egrichiziqli tishli konusli g'ildiraklarning tishlarini kesish nusxa ko'chirish va dumalatish usullarida ishlovchi maxsus dastgohlarda bajariladi (5.23-rasm). Keskich asbob bo'lib kesuvchi kallaklar (1) konusli tishli g'ildirakning (2) tishlarini kesish uchun xizmat qiladi.



**5.23-rasm. Dumalatish sxemasi:**

1—kesuvchi kallak; 2—konusli tishli g'ildirak.

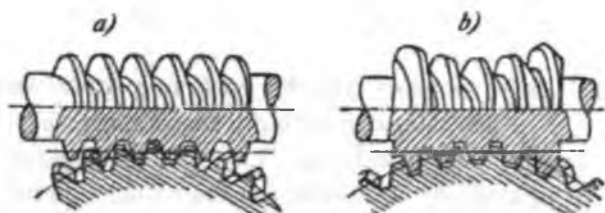
Qora kesish nusxa ko'chirish usulida bajariladi. Toza kesish - dumalatish usulida.

Hozirgi vaqtda ko'nsli g'ildiraklarning tishlari muvaffaqiyatli yumalatiladi va jilvirlanadi.

### 5.3.3. Chervyakli tishli g'ildiraklarni kesish

Chervyakli uzatmali juftlikning elementlari bo'lib chervyak va chervyakli g'ildirak hisoblanadi. Ularning o'qlari, odatda,  $90^\circ$  burchak ostida joylashgan bo'ladi (ba'zi bir og'ir dastgohlarning mexanizmlarida  $45^\circ$  burchak ostida ayqashgan bo'lishi mumkin).

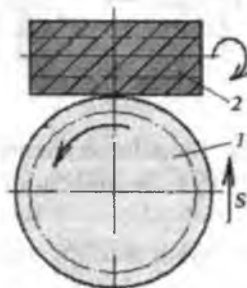
Chervyaklarning asosiy ko'rinishlari silindrik va glaboidli bo'lishi mumkin (5.24-rasm).



5.24-rasm. Chervyaklarning ko'rinishlari:

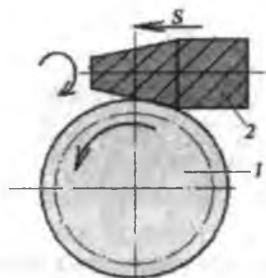
a—silindrik; b—glaboidli.

Chervyakli tishli g'ildiraklarni kesish tishfrezalovchi dastgohlarda chervyakli frezalarda radial yoki tangensial surish uslublari bilan bajariladi. Ko'proq yoyilgan uslub bo'lib, radial surish bilan kesish hisoblanadi. U bir kirimli va, ikki kirimli g'ildiraklar uchun qo'llaniladi (5.25-rasm). 8...9 daraja anqlik va  $R_z = 15-30$  mkm g'adir-budurlik ta'minlanadi.



5.25-rasm. Chervyakli g'ildirakni radial surish bilan kesish:

1—kesiluvchi g'ildirak; 2—chervyakli freza.

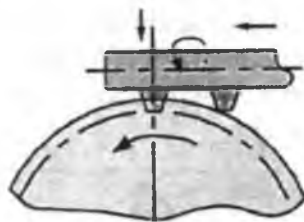


**5.26-rasm. Chervyakli g'ildirakni tangensial surish bilan kesish:**

1—kesiluvchi g'ildirak; 2—chervyakli freza.

Tangensial surish uslubi bilan ko'p kirimli chervyakli g'ildiraklar o'yiladi (5.26-rasm). Mazkur uslub 9...10 daraja aniqlik va  $R_z = 20\text{--}40$  mkm g'adir-budurlik olish imkonini beradi.

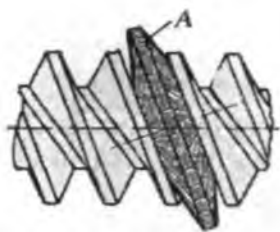
Chervyakli globoidli g'ildirakning tishlarini kesish odatga ko'ra ikki amal bilan bajariladi: radial surishda dastlabki kesish va doiraviy surishda toza kesish. Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda keskichlar qo'llaniladi (5.27-rasm), seriyali, yirikseriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda esa globoidli taroqlar va globoidli frezalar.



**5.27-rasm. Kombinatsiyalangan uslubda keskichlar bilan chervyakli g'ildiraklarni kesish.**

#### **5.3.4. Chervyaklarni kesish**

Yakka, mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishlarda chervyaklarni tokarlik dastgohlarida kesiladi. Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda disksimon frezalar bilan frezalanadi

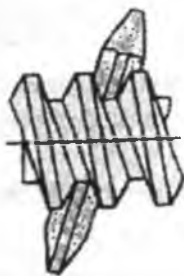


**5.28-rasm. Chervyakning disksimon freza bilan frezalash sxemasi.**

(5.28-rasm) yoki uyurmali kallaklar yordamida ishlanadi. Bular 9 daraja aniqlik va  $R_z = 10—30$  mkm g'adir-budurlikni ta'minlaydi. Chervyaklarni jilvirlashda, disksiman konusli yoki tarelkasimon doira jilvir toshlar bilan 0,1—0,2 mm li qo'shim olib tashlanadi.

Kichik modulli chervyaklar maxsus qurilmali rezbajilvirlovchi yoki tokarlik dastgohida jilvirlanadi. Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda  $m \geq 3$  mm li chervyaklarni jilvirlash diametri  $D \geq 800$  mm li konusli disksimon doiraviy jilvir toshlar bilan maxsus chervyak-jilvirlovchi dastgohda amalga oshiriladi (5.29-rasm).

Jilvirlash 7...8 daraja aniqlik va  $R_a = 1,25...2,5$  mkm olish imkonini beradi. Javobgarligi yuqori bo'lgan uzatmalar chervyaklarining o'ramlarini pardoqlash uchun chervyakli g'ildirak shakliga ega bo'lgan cho'yan yoki fibroviy ishqalagichlar bilan ishqalanadi yoki toblangan rolik bilan dumalatiladi. Ular  $R_a = 0,2...0,8$  mkm tozalik olish imkonini beradi.



**5.29-rasm. Chervyakning jilvirlash sxemasi.**

Evolventli chervyaklar yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda tokarlik dastgohida o'ramining har tomoniga alohida ishlov beriladi. Seriyali, ommaviy ishlab chiqarishlarda evolventli chervyaklar shakldor disksimon, barmoqli frezalash va ulitkali frezalar bilan frezalanadi. Bu 9 daraja aniqlik va  $R_a = 10 \dots 20$  mkm g'adir-budurlik olish imkonini beradi.

Globoidli chervyaklar maxsus qurilmalar qo'llanilgan tish-frezalovchi dastgohlarda frezalanadi. Tishli g'ildiraklar tishlariga ishlov berish usullarining aniqlik va sifat parametrlari 5.6-jadvalda ko'rsatilgan.

5.6-jadval

**Tishli sirt o'lchamlari aniqligi va ishchi yuzasining sifat parametrlarini ta'minlash bo'yicha ishlov berish usullarining imkoniyatlari**

| Ishlov berish usullari              | Aniqlik darajasi | Detalning sirtqi qatlami sifatining parametrlari |             |             |              |
|-------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
|                                     |                  | $W_z$ , mkm                                      | $R_a$ , mkm | $S_m$ , mm  | $S$ , mm     |
| 1                                   | 2                | 3                                                | 4           | 5           | 6            |
| Modulli frezalar bilan tish qirgish | 9...11           | 10...50                                          | 8...16      | 1,25...5,0  | 1,0...5,0    |
| Chervyakli freza bilan              | 8...9            | 5...50                                           | 3,2...8     | 0,32...1,6  | 0,2...1,6    |
| Dolbyakda                           | 7...9            | 5...30                                           | 2,0...4,0   | 0,2...1,25  | 0,125...1,25 |
| Sidirish                            | 6...7            | 31...20                                          | 0,8...1,6   | 0,08...2,0  | 0,05...2,0   |
| Nakatkalsh                          | 8...9            | 10...50                                          | 0,8...2,0   | 0,08...5,0  | 0,063...5,0  |
| Shevinglash                         | 5...6            | 2...10                                           | 0,6...1,25  | 0,125...0,5 | 0,08...0,5   |
| Jo'valash                           | 5...6            | 3...10                                           | 0,32...1,0  | 0,063...2,0 | 0,032...2,0  |
| Ishqalash                           | 5                | 2...3                                            | 0,1...0,25  | 0,032...0,5 | 0,02...0,5   |

Eslatma: 1. Berilganlar konstruktsion po'latlardan tayyorlangan detallar uchun.

2. Cho'yanli detallar uchun g'adir-budurlik  $R_a$  parametrlarini jadvaldagidan 1,5 marta katta oling.

## Munozara uchun savollar

1. Tishli uzatmalarning qanday ko'rinishlari bor?
2. DAST 1.643-72, DAST 1.758-72, DAST 3.675-72 da tishli g'ildiraklarning qanday tavsiflari berilgan ?
3. Silindrik tishli g'ildiraklar qaysi usullarda ishlanadi?
5. Chervyakli g'ildiraklar qaysi usullar bilan ishlanadi?

## TESTLAR

1. Frezalash va randalash qaysi ishlov berish usullarini o'z ichiga oladi?  
A. Toza, yupqa, pardozlov;  
B. Qora, toza, yupqa;  
D. Yarim toza, toza, olmosli;  
E. Yupqa, olmosli, pardozlov.
2. Yassi sirtni toza sidirish nechanchi kvalitet aniqliklarni beradi?  
A. 10...12;      B. 8...9;      D. 5...6;      E. 3...4.
3. Yassi sirtni yupqa shaberlash amali nechanchi kvalitet aniqliklarni beradi?  
A. 2...3.      B. 6...7.      D. 10...12.      E. 4...5.
4. Ishqalash amali nechanchi kvalitet aniqlikni beradi?  
A. 12...14.      B. 7...9.      D. 9...11.      E. 4...6.
5. Yassi sirtni silliqlash unumdorligi nimaga bog'liq?  
A. Bikrlik va bosimga;  
B. Surish va bikrlikka;  
D. Bosim va kesish tezligiga;  
E. Bikurlik va kesish tezligiga.
6. Tashqi silindr sirtga qora ishlov berish usulida qanday aniqlik va sifat olinadi?  
A. 6...7 kv.  $R_a = 2,5...6,2$  mkm;  
B. 12...14 kv.  $R_z = 40...80$  mkm;  
D. 8...10 kv.  $R_a = 1,25...3,2$  mkm;  
E. 10...11kv.  $R_z = 20...40$  mkm.
7. Pokovkani tashqi silindr sirtida 6 kvalitet aniqlik olish uchun qaysi usullar qo'llaniladi?  
A. Qora, toza, yupqa;  
B. Toza, yupqa, pardozlov;



- D. Yupqa, olmosli, pardozlov;
- E. Shilib, yarim toza, toza, olmosli.

**8. Ø20mm dan katta teshiklarga 8 kv. aniqlikda ishlov berish uchun qaysi ishlov berish usullari qo'llaniladi?**

- A. Zenkerlash va razvertkalash;
- B. Parmalash va sidirish;
- D. Sidirish;
- E. A va D javoblar to'g'ri.

**9. Ø20mm dan kichik teshiklarga 8 kv. aniqlikda ishlov berish uchun qaysi ishlov berish usullari qo'llaniladi?**

- A. Zenkerlash va razvertkalash;
- B. Sidirish;
- D. Zenkerlash va sidirish;
- E. Parmalash, zenkerlash va razvertkalash.

**10. Tashqi aylanma sirtlar nechta usul bilan jilvirlanadi?**

- A. Dastlabki, yarimtoza;
- B. Yarimtoza va yupqa;
- D. Qora, toza, yupqa;
- E. Toza va yupqa.

**11. Teshikni qora jilvirlashda nechanchi kvalitet aniqlik va tozalik olinadi?**

- A. 5...6 kv.,  $R_a=0,25...1,25$  mkm;
- B. 12...14 kv.,  $R_a=10...20$  mkm;
- D. 10...12 kv.,  $R_a=6,3...12$  mkm;
- E. 8...9 kv.,  $R_a=1,6...3,2$  mkm.

**12. Teshiklarni razvertkalashning nechta usuli bor?**

- A. Qora, toza va yupqa;
- B. Yarimtoza va yupqa;
- D. Dastlabki va toza;
- E. Toza va yupqa.

**13. Qaysi usullar silindrik va yon sirtli frezalashga tegishli?**

- A. Qora va toza;
- B. Qora, toza va yupqa;
- D. Dastlabki va yarim toza;
- E. Yarimtoza va pardozlov.

**14. Toza frezalash qanaqa aniqlik va tozalikni beradi?**

- A. 12...14kv.,  $R_a= 6,3...12$  mkm;
- B. 15...17kv.,  $R_a= 12...20$  mkm;
- D. 9...11kv.,  $R_a= 1,0...4,0$  mkm;
- E. 4...5kv.,  $R_a= 0,03...0,25$  mkm.

**15. Qaysi usullar ichki yoʻnishga tegishli?**

- A. Dastlabki, qora, yarimtoza;
- B. Qora, yarimtoza, toza, yupqa;
- D. Qora, toza, yupqa;
- E. Yarimtoza, toza, yupqa.

**16. DAST 1.643-72 boʻyicha silindrik tishli gʻildiraklar uchun nechta aniqlik daraja koʻrsatilgan?**

- A. 3...12;                      D. 6...13;                      B. 1...6;                      E. 2...18.

**17. Mashinasozlikda nechanchi darajali aniqlik koʻproq qoʻllaniladi?**

- A. 2...4;                      D. 5...9;                      B. 10...15;                      E. 14...20.

**18. Modulli frezalar bilan tish kesishda nechanchi darajali aniqliklar olinadi?**

- A. 12...17;                      D. 5...6;                      B. 9...11;                      E. 3...6.

**19. Chervyakli gʻildiraklarga qanday surishlar bilan ishlov beriladi?**

- A. Ilgarilanma va qaytma;
- B. Boʻylama va radial;
- D. Boʻylama va ilgarilanma;
- E. Radial va tangensial.

**20. Tishlarni ishqalash usuli nechanchi daraja aniqlik va  $R_a$  ni beradi?**

- A. 9 dar.  $R_a=2,5...5$  mkm;                      D. 5 dar.  $R_a=0,1...0,25$  mkm;
- B. 2 dar.  $R_a=0,01...0,15$  mkm;                      E. 12 dar.  $R_a=50...80$  mkm.

### **5-bob boʻyicha xulosalar**

Ushbu bobdagi oʻquv materialini oʻzlashtirgandan keyin talabalarda mashinasozlik texnologiyasi asoslarining tarkibiy qismi boʻlgan turli koʻrinishdagi detallar tanavorlariga mexanik ishlov berish usullari: metallkeskich, abraziv va boshqa asboblardan ishlov berish usullari boʻyicha amaliy hamda tajribaviy koʻnikmalar shakllantiriladi.

### **Ilmiy muammasalar**

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida tanavorlarga eng zarur boʻlgan ishlov berish usullari boʻyicha tasniflarini tuzish.

2. Mamlakatimiz ishlab chiqarish korxonalarida qiyin ishlanuvchi metallarga ishlov berish usullarini chuqur oʻrganib ishlab chiqarishga tatbiq etuvchi ilmiy-tadqiqod (ultra tovushli, lazerli va hokazo) laboratoriyalar yaratish.

3. Chiqindisiz yoki kam chiqindili texnologiyalar yaratish ustida ilmiy izlanish va tadqiqodlar olib borish.

4. Kam chiqindi sarflanuvchi kukunli metallurgiyani rivojlantirish.

## **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

1. Mexanik ishlov berish usullariga qaysi usullar kiradi?
2. Keskichlar yordamida ishlov berishda qaysi usullar qatnashadi va qanaqa aniqliklarga erishiladi?
3. Frezalash usullarida aniqlik va g'adir-budurliklar miqdorlari qanaqa?
4. Teshiklarga ishlov berish usullarini izohlab bering.
5. O'Ichamli asboblarga qanaqa asboblari kiradi va ular yordamida qanday sifat ko'rsatkichlariga erishiladi?
6. Zenkerlar bilan ishlash usulida qanday aniqliklar va tozaliklar olamiz?
7. Razvertkalar yordamida qanday aniqliklar va tozaliklar olamiz?
8. Xoninglash amallari qaysi hollarda qo'llanilishini izohlang.
9. Sidirish amallari qachon qo'llaniladi va qanday sifat ko'rsatkichlariga erishiladi?
10. Jilvir toshlar yordamida qanday aniqlik va g'adir-budurliklarga erishish mumkin?
11. Ultrafinish usuli qanday sifat ko'rsatkichlarni ta'minlaydi?
12. Supperfinish amallari izohlab bering.
13. Silliqlash amallari qaysi hollarda qo'llaniladi?
14. Ishqalash usuli qanday sifat ko'rsatkichlar beradi?
15. Boshqa usullardan qaysilarni bilasiz?
16. Tishli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berishning qanday usullari bor?
17. Slindrik tishli g'ildiraklarning tishlariga qaysi usullar bilan ishlov beriladi?
18. Konusli tishli g'ildiraklarning tishlarini ishlash usullarini izohlang.
19. Chervyakli g'ildiraklar qanday vazifani bajaradi?
20. Chervyaklarga qaysi usullar bilan ishlov beriladi?

## **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhining har bir kichik guruhi quyidagi belgilangan detallar ishchi chizma variantlaridan biriga tokatik amaliy sxemasi bo'yicha amal mazmunining to'g'ri ifodasini beradi. Detailning chizmasida (1-bob, 1.7-rasm) berilgan umumiy aniqligiga qarab, har bir sirtga ishlov berish usullarining nomiga bog'liq amal, aniqlik darajalari va g'adir-budurlik miqdorlari (5.1...5.5 jadvallar bo'yicha) rejalashtiriladi, marshrutli xaritasini tuzib, yordamchi va texnologik o'tishlarning bajarilish tartibi bilan xarita-ning tegishli grafalarini o'tuvlarning tartib nomeri ko'rinishi va mazmun-larining ifodalarini ishlab chiqib to'ldiring hamda tegishli hulosalar chiqaring.

## **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida marshrutli xarita to'g'ri ishlanganligi va to'ldirilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning detallarini yassi sirtlariga ishlov berish usullarini ishlab chiqing. Aniqligi va sifat ko'rsatkichlarini son qiymatlarda ko'rsating.

3. Mashina detallarining tashqi va ichki aylanma sirtlariga yo'nib va jilvirlab ishlov berish usullarini chizmada ishlab chiqing aniqlik va sirt sifat parametrlarining son qiymatlarini jadvallardan topib ko'rsating.

4. Tishli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berish usullarining qanday aniqlik darajalar va sirt sifat ko'rsatkichlarga erishish to'g'risida ma'lumotlar keltiring.

## **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Yassi sirtlarga metallkeskich asboblardan bilan ishlov berish usullari, ularning aniqligi va sifat parametrlari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing hamda referat yozing.

2. Yassi sirtlarga abraziv asboblardan bilan ishlov berish usullari, ularning aniqligi va sifat parametrlari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Tashqi va ichki aylanuvchi sirtlarga metallkeskich asboblardan bilan ishlov berish usullari, ularning aniqligi va sifat parametrlari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Tashqi va ichki aylanuvchi sirtlarga abraziv asboblardan bilan ishlov berish usullari, ularning aniqligi va sifat parametrlari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. Tashqi va ichki aylanuvchi sirtlarga pardoziy asboblardan bilan ishlov berish usullari, ularning aniqligi hamda sifat parametrlari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

6. Tishli g'ildiraklar tishlariga ishlov berish usullari, ularning aniqligi va sifat parametrlari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

7. Qattiq qotishmali materiallarga ishlov berish usullari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

8. Konusli tishli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berish usullari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

9. Chervyakli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berish usullari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

10. Chervyaklarga ishlov berish usullari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

**Yassi sirt, tashqi va ichki aylanma sirt, konussimon sirt, bochkusimon sirt, egarsimon sirt, shakldor sirt, sharsimon sirt, g'ildiraklar tishlarining sirti, shlitsali va shpon ariqchali sirtlar, rezkali sirt; tig'li keskich asboblari; freza turlari; o'lchamli asboblari turlari; jilvir abraziv asboblari; sidirgichlar va boshqa asboblari; randalash, frezalash, homlash, superfinishlash, ishqalash bilan ishlov berish usullari; shilib, qora, yariintoza, toza, yupqa, olmosli va bokazo pardoqlash usullari.**

## VI. BOB. BUYUMNING TEXNOLOGIYABOPLIGI

### UMUMIY O'QUV MAQSADLARI

**Ta'limiy.** Talabalarda buyum va uning elementlari konstruksiyalarining texnologiyabopligi bo'yicha nazariy bilim, amaliy va tajribaviy ko'nikmalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarning jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, buyum konstruksiyalarini texnologiyabop qilib tayyorlashga bo'lgan qiziqishlarini ortdirish

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda texnologiyabop buyumlar tayyorlashda erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### 6.1-MAVZU. BUYUM KONSTRUKSIYASINING TEXNOLOGIYABOPLIGI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda buyum konstruksiyalarini texnologiyabop qilib tayyorlash to'g'risida umumiy tushunchalar berish, texnologiyabop konstruksiyalar haqidagi bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

#### 6.1.1. Umumiy holat va tushunchalar

Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligi (BKTb) deb uni tayyorlashda, korxonadan tashqarida montaj qilishda, ekspluatatsiya qilishda va ta'mirlashda har tomonlama qulay bo'lib, kam vaqt sarflanib, eng kam tannarxga ega bo'lgan sifatli mahsulot tayyorlash xususiyatlarining majmuasiga aytiladi.

Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligi xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillarga uning tashqi ko'rinishi, uni tayyorlashdagi, korxonadan tashqarida montaj qilishdagi, ekspluatatsiya

qilishdagi va ta'mirlashdagi sermehnatlikligi, iqtisodiy samaradorligi, xavfsizligi, ekologiyabopligi va utilizatsiyalash qulayliklari kiradi.

Qisqacha qilib aytganda buyumni tayyorlashda, ekspluatatsiya qilishda, ta'mirlashda har tomonlama qulay bo'lgan konstruksiya texnologiyabop deb ataladi.

DAST 14201-83 va 14205-83 larda buyum texnologiyabopligini belgilovchi ko'rsatkichlarning tushunchalari va qoidalari o'rnatilgan. Bu qoidalarga binoan buyumlar konstruksiyalarini texnologiyabopligini ta'minlash bo'yicha qilinuvchi ishlar, ulami yaratishdagi hamma bosqichlarda; ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning yagona tizimi (ICHTTYAT-ICHTTBT) o'rnatiladi. Bu BKTb sifatining bitta ko'rsatkichini tavsiflovchi konstruksiya xususiyatlarining birlashgan to'plami tarzida nazarda tutiladi.

Bu ko'rsatkichni aniqlovchi baholash usuli qat'iy asoslangan bo'lishi, baholash natijasi esa haqiqatga yaqin va tekshirish uchun qulay bo'lishi kerak.

Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligini yagona ko'rsatkichi, bu berilgan sifatda va ishlab chiqarish qabul qilgan sharoitida uning iqtisodiy maqsadga muvofiqligi hisoblanadi. Konstruksiyani baholashga bunday yondoshishda, uning barcha kompleks talablarini butunligicha ko'rib chiqish zarur. Buyumni tayyorlashdagi vositalarning tejalishiga kam ahamiyat berilganligi, piravordida texnik xizmat ko'rsatishga yoki ta'mirlashga bo'lgan sarflarning iqtisodiy noqulayligiga olib kelmasligi kerak.

Buyumni texnologiyaboplikka ishlab chiqish, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning (ICHTT) eng murakkab funktsiyalaridan biridir. U buyum konstruksiyasini loyihalash va uni ishlab chiqarish texnologiyasi oralig'i bilan uzviy o'zaro bog'lanishi zarurligi shartlashtirilgan.

Buyum konstruksiyasini texnologiyaboplikka ishlab chiqish, uni yaratishning hamma bosqichlarida albattaligi ICHTTAT standartlarida o'rnatilgan.

BKTb ta'minlashning asosiy masalasi; loyihalash, ishlab chiqarishni tayyor holga keltirish (ICHTHK), tayyorlash, tayyor-

lovchi korxonadan tashqarida montaj qilish (TKTM), texnologik xizmat ko'rsatish (TeXK), texnik xizmat ko'rsatish (TXK) va ta'mirlash; buyum sifatini boshqa berilgan ko'rsatkichlarini ta'minlashda qabul qilingan ish olib borish sharoitida, mehnat, material va issiqlik energiyalarini optimal sarflanishiga erishishlar hisoblanadi.

BKTb: ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish va ta'mirlash texnologiyabopliklarga farqlanadi.

Ishlab chiqarishdagi BKTb, ishlab chiqarishni konstruktorlik tayyorlash (ICHKT); ICHTT tayyorlash jarayoni, shuningdek nazorat qilish va sinash; tayyorlovchi korxonadan tashqarida montaj ishlarini bajarish vositalarini va sarflanuvchi vaqtini qisqarishida namoyon bo'ladi.

Ekspluatatsiya qilishdagi BKTb, buyumni maqsadga muvofiq ravishda ishlatishga tayyorlashda, TeXK va TXK da, joriy ta'mirlashda, utilizatsiyalashda vositalarni va vaqtning qisqartirilishida namoyon bo'ladi.

Buyum konstruksiyasining ta'mirlash texnologiyabopligi (BKTamTb), joriy ta'mirlashdan tashqari barcha ko'rinishdagi ta'mirlash vositalarini va vaqtini qisqartirishlarda namoyon bo'ladi.

BKTb.ga bo'lgan talabni belgilovchi bosh omillarga: buyumning ko'rinishi, chiqarish hajmi, ishlab chiqarish turlari kiradi.

Buyumning ko'rinishi bosh konstruktiv va texnologik belgilarini aniqlab, BKTb ga qo'yiluvchi asosiy talablarni belgilaydi.

Ishlab chiqarish hajmi va turi texnologik jihozlanganlik, texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish hamda butun ishlab chiqarishni maxsuslashtirish darajasini aniqlaydi.

### **6.1.2. Buyum konstruksiyasini texnologiyaboplikka ishlab chiqish**

Ishlab chiqarishning obyekti hisoblanuvchi buyum konstruksiyasini texnologiyaboplikka ishlab chiqishda: qo'llaniluvchi ashyo-



materiallar ko'rinishi va navlarini; tanavor olish usullarini; mexanik ishlov berish, yig'ish, ta'mirlash, ta'mirlovchi korxonadan tashqarida montaj qilish; nazorat qilish va sinash texnologik usullarni va ko'rinishlarini; progressiv texnologik jarayonlarni qo'llash imkoniyatlarini; shu qatorda mehnatni tejovchi, kam chiqindili, energiya saqlovchi, tipoviy jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoniyatini; unifikatsiyalashtirilgan asosiy chiqariluvchi yig'ilma birliklar va detallarni qo'llash imkoniyatini; tayyorlovchi korxonaning o'ziga xos spetsifik ahamiyatga ega ekanligini; ishchi kadrlarni talab etilgan malakalari tahlil qilinishi zarur.

6.1-jadval

### Texnologiyabop va texnologiyabop emas konstruksiyalar

| U/No | Texnologiyabop      | Texnologiyabop emas | U/No | Texnologiyabop | Texnologiyabop emas |
|------|---------------------|---------------------|------|----------------|---------------------|
|      | Quyma tanavorlar    |                     |      | Shtamplangan   |                     |
| 1    |                     |                     | 8    |                |                     |
| 2    |                     |                     | 9    |                |                     |
| 3    |                     |                     | 10   |                |                     |
| 4    |                     |                     |      | Pokovkalar     |                     |
| 5    |                     |                     | 11   |                |                     |
| 6    |                     |                     | 12   |                |                     |
|      | Toshik shakllash    |                     |      | tiqin          |                     |
| 7    |                     |                     | 13   |                |                     |
|      | Payvandlangan Butun |                     | 14   |                |                     |

Ekspluatatsiya qilish obyekti bo'lgan buyum konstruksiyasini texnologiyaboplikka ishlab chiqishda; buyum ishlashida zarur bo'lgan resursini (xizmat qilish muddatini) va ishonchlilikning boshqa ko'rsatkichlarini oshirish uchun TeXX va TXK larning qulayligi, sermelnatligi va davomiyligi; buyumning serishchanligini tiklash uchun zarur bo'lgan ta'mirlash ishlarining qulayligi, sermehnatligi va davom etishi hisobga olinadi.

Zarur bo'lgan hollarda tanavorlar konstruksiyalari, ularni SDBli dastgohlarda ishlov berish talablariga, robotlarni joriy qilish, tez moslanuvchi va guruhli sozlashlarni qo'llash bilan tanavorlarni ishlash, shuningdek moslanuvchi ishlab chiqarish tizimlarida (MICHT) ishlov berish talablariga javob berishi kerak. Bu holda tayyorlanuvchi detallar texnologiyabopligining kriteriysi qilib qisqichlar tipi, texnologik jihozlash vositalarining aniq ishlov berishi, ishlanuvchi sirtlar g'adir-budurligi, ishlab chiqarishni tashkil etish shaklining xizmat ko'rsatish vazifasi qabul qilinadi va hokazo. Tanavorlar olish, ishlov berish va boshqa yig'ma birliklarning texnologiyabop va texnologiyabop emas konstruktiv variantlar misoli 6.1-jadvalda keltirilgan (1...6-quyma, 7-payvandlangan, 8...10-shtamplangan, 11...12-pokovkalar, 13...14-teshiklarni shakllash).

### **Munozara uchun savollar**

- 1. Texnologiyabop konstruksiya deb qanday konstruksiyaga aytiladi?*
- 2. Buyum texnologiyabopligini tavsiflovchi ko'rsatkichlar qaysi DASTlarda berilgan?*
- 3. Buyum texnologiyabopligini baholashning qaysi usullari ko'proq tarqalgan?*

### **6.2-MAVZI. BUYUMNING TEXNOLOGIYABOPLIGINI BAHOLASH**

**O'quv maqsadi.** Talabalarda buyum konstruksiyalarini texnologiyabopligini baholash to'g'risida tushunchalar berish, arzon va texnologiyabop konstruksiyalarni yaratish haqidagi bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

### **6.2.1. Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligini baholash usullari**

Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligini baholash deganda, uning xususiyatlarini butunlay yoki alohida ko'riluvchi BKTb aniqlash ketma-ketligini o'z ichiga oluvchi o'zaro bog'langan tadbirlar kompleksi nazarda tutiladi, mazkur buyumning aniqlangan xususiyatlarini taqqoslash uchun na'muna sifatida qabul qilingan buyum konstruksiyasining xususiyatlari bilan taqqoslash va taqqoslash natijalarini ishlab chiqiluvchi buyum konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha boshqaruvchi yechimlar qabul qilish uchun qo'llash mumkin bo'lgan shaklda taqdim etish tushuniladi.

Qo'llaniluvchi usullarga bog'liq holda BKTb sifatli va sonli baholashlarga farqlanadi.

BKTb ni sifatli baholash muhandislik ko'ruvi usullarida baholashga asoslangan va BKTb yuqori darajasiga erishish uchun alohida konstruktiv va texnologik belgilari bo'yicha o'tkaziladi.

U qoidaga ko'ra sonli baholashdan oldin o'tkazilishi kerak, biroq loyihalashning hamma bosqichlarida u bilan deyarli mos keladi.

Sifatli baholashga buyumni bitta ijro etilganini yoki barcha ijrolarning to'plamini ro'baro' qilish mumkin.

Buyum konstruksiyasini bitta ijro etilganining sifatini baholash («Yaxshi - yomon», «Ruxsat etiladi - ruxsat etilmaydi», «Qulay - qulay emas» va hokazo), uning BKTb ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish va ta'mirlashlarning asosiy talablariga mos kelishining tahlili asosida beriladi.

Loyihalash jarayonida buyumlarni konstruktiv ijro etilganlarining variantlarini taqqoslashda sifatli baholash, ko'pincha ijro etilganlarning yaxshi variantini tanlab olishga yoki hamma taqqoslanuvchi variantlar BKTb ko'rsatkichlarining sonli miqdorini aniqlash maqsadga muvofiqligini o'rnatish imkoniyatini beradi.

BKTb sonli taqqoslash muhandislik — hisoblashlar usullariga asoslangan, uning yordamida loyihalanuvchi yangi buyum  $K$ , BKTb ko'rsatkichining son miqdorini va buyum konstruksiyasini

taqqoslash uchun baza sifatida qabul etilgan tegishli ko'rsatkichi ni hisoblash yo'li bilan taqqoslanadi.

BKTb sonli baholashning natijasi bo'lib, buyum konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha yechim qabul qilish uchun maqsadli funksiya  $Z$  va BKTb ta'minlash algoritmini shakllantirish hisoblanadi.

BKTb absolut, nisbiy va birmartalik baholash usullarini qo'llash ko'proq tarqalgan, ya'ni mos ravishda BKTb absolut, taqqoslovchi (daraja) va bir martalik ko'rsatkichni hisoblash natijasi bo'yicha bajariluvchi baholash:

$$K = (K_1, K_2, \dots, K_n);$$

$$K_u = K_y / K_b;$$

$$\Delta K^I = / K_y - K_b /; \Delta K^II = / 1 - K_u /.$$

BKTb ta'minlovchi maqsadli funksiya  $Z_a$ ,  $Z_p$ ,  $Z_p^I$  va  $Z_p^{II}$  ko'riluvchi hollar uchun uni sonli baholash tegishlicha ko'rinishlarga ega:

$$K_y \rightarrow K_b; K_u \rightarrow 1; \Delta K^I \rightarrow 0; \Delta K^{II} \rightarrow 0.$$

Buyum konstruksiyasining ishlab chiqish jarayonida va sonli baholashda BKTb ning har xil ko'rsatkichlari ishlatiladi. Ko'rsatkichlar nomlarini va ularning aniqlash usullarini buyumning ko'rinishiga, ishlab chiqarish turiga hamda konstruktorlik hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlariga bog'liq holda o'rnatiladi. Texnologiyaboplik ko'rsatkichlarini tanlash DAST 14.201-83 talablarini hisobga olgan holda olib boriladi. Bu yerda ko'rsatkichlar soni minimal, ammo texnologiyaboplikni baholash uchun yetarli bo'lishi zarur.

BKTb ko'rsatkichlari dastlabki belgisiga bog'liq holda ko'rinishlarga bo'linadi. Ularning barcha tur va ko'rinishlarini quyidagi guruh ko'rsatkichlarga birlashtirish mumkin:

1) buyum konstruksiyasining texnologiyabopligini texnologik ratsionalligi, uning aniqligi va murakkabligi baholanadi;

2) buyum konstruksiyasining meros bo'lib o'tishligi, konstruksiyada almashtirilishi va unifikatsiyalashtirilgan detal va qismlarni qo'llash mumkinligi darajasini baholash;

3) buyumning resurssig'irligi (BKTb ni bitta yoki bir nechta sohalar bo'yicha namoyon bo'lishi bo'yicha), material hajimligini, sermehnatligini, energiyasig'irligini, tannarxini baholash;

4) ishlab chiqarishdagi BKTb;

5) ekspluatatsiya qilishdagi BKTb;

6) ta'mirlashdagi BKTb;

7) umumiy BKTb.

Birinchi guruh ko'rsatkichlarga masalan; buyum konstruksiyasining murakkablik ko'effitsienti, yig'iluvchanligi, xizmat ko'rsatish joyining qulayligi, nazoratga yaroqliligi va boshqalar kiradi.

Ikkinchi guruh ko'rsatkichlar bo'lib quyidagi ko'effitsientlar: buyum konstruksiyasining yangiligi; unifikatsiyalashtirilgan yoki standartlashtirilgan buyumni tashkil etuvchi qismlarini (detal va yig'ma birliklar) qabul qilish mumkinligini; unifikatsiyalashtirilgan detallar konstruktiv elementlarini (rezbalar, galtellar, faskalar, yo'niqlar, teshiklar va sh. o'x.) qo'llaniluvchanligi; buyumda materiallarni qo'llaniluvchanligi; konstruktiv ijro etilganini tiplashtirish va boshqalar hisoblanadi.

Uchinchi guruh ko'rsatkichlar umumiy kompleks yoki hususiy yakka resurs hajmiylikni aks ettiradi, ya'ni buyum konstruksiyasida ma'lum ko'rinishdagi resurslar sarflarini mujassamlashganligini

2-jadval.

### Detal konstruksiyasining texnologiyaboplik (DKTb) ko'rsatkichlari

| t/r                   | Ko'rsatkich                      | Hisoblash formulasi                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asosiy ko'rsatkichlar |                                  |                                                                                                                                               |
| 1                     | Detalni tayyorlash sermehnatligi | $T_d = \sum_{i=1}^n t_{dbi}, \text{ bunda: } n — \text{marshrut bo'yicha}$ <p>amallar soni; <math>t_{dbi}</math>—i-amal donabay vaqti, s.</p> |

|                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                                                                               | Detal tayyorlashning texnologik tannarxi                             | $C_{tt}^* = M_a + 3_a + II$ , bunda $M_a$ — asosiy materiallar narxi (chiqindilarsiz); $3_a$ — asosiy ishchilarning ish haqqi; $II$ — sex sarflari.                                      |
| 3                                                                                               | Detalni tayyorlash sermehnatligi bo'yicha texnologiyaboplik darajasi | $K_{d.s.t} = T_{yts} / T_{bvs}$ , bunda: $T_{yts}$ — detalni tayyorlash yangi varianti sermehnatligi; $T_{bvs}$ — detalni tayyorlash bazaviy variantining sermehnatligi, s.              |
| 4                                                                                               | Detalni tayyorlash tannarxi bo'yicha texnologiyaboplik darajasi      | $K_{atta} = C_{dye} / C_{dtb}$ , bunda: $C_{dye}$ — detalning yangi variantini texnologik tannarxi; $C_{dtb}$ — detalni tayyorlash bazaviy variantining texnologik tannarxi (so'm).      |
| Qo'shimcha ko'rsatkichlar                                                                       |                                                                      |                                                                                                                                                                                          |
| 1                                                                                               | Detalning ulushli sermehnatlik ko'effitsiyenti                       | $K_{ul.s} = T_{dus} / M_d$ , bunda: $T_{dus}$ — detalning umumiy sermehnatligi; $C_{dus}$ — detalning massasi, kG.                                                                       |
| 2                                                                                               | Detalning ulushli texnologik tannarxi ko'effitsiyenti                | $K_{ul.st} = C_{d.t} / M_d$ , bunda: $C_{d.t}$ — detalning tannarxi; $M_d$ — detalning massasi, kG.                                                                                      |
| 3                                                                                               | Material ishlatish ko'effitsiyenti                                   | $K_{m.t} = M_d / M_t$ , bunda: $M_d$ — detal massasi, kG; $M_t$ — detal tanavorining massasi, kG.                                                                                        |
| 4                                                                                               | Detalga ishlov berish aniqligi ko'effitsiyenti                       | $K_{d.a} = I_{ib.a} / I_{iko'u}$ , bunda: $I_{ib.a}$ — ishlov berishda aniqlik darajasi asoslanmagan o'lchamlar soni; $I_{iko'u}$ — ishlanishi kerak bo'lgan o'lchamlarning umumiy soni. |
| 5                                                                                               | Yuzaning o'rtacha g'adir-budurligi                                   | $Ra = (\sum_1^k Ra_i) / k$ , bunda: $Ra_i$ — i-yuza g'adir-budurligi; $k$ — detal yuzalarining soni.                                                                                     |
| 6                                                                                               | Konstruksiya elementlarining unifikatsiyalash ko'effitsiyenti        | $K_{k.u} = N_{d.u} / N_{k.u}$ , bunda: $N_{d.u}$ — detalning unifikatsiyalashtirilgan konstruktiv elementlarining soni; $N_{k.u}$ — detal konstruktiv elementlarining umumiy soni.       |
| Izoh. Texnologik tannarxni hisoblashda sarflarning faqat o'zgaruvchan qismlari hisobga olinadi. |                                                                      |                                                                                                                                                                                          |

bildiradi. Bu, masalan, buyumning umumiy, strukturali, ulushli va nisbiy sermehnatligi (materialhajmli, energiyahajmli va shu o'xshashlar), resurshajmlikning ko'rsatkichlari, ko'pincha resurslar sarflarini (mehnat materiallar, energiyalar, va boshqalar) u yoki boshqa namoyon bo'lishi miqyosida aniqlash uchun ishlatiladi.

BKTb ko'rsatkichlari namoyon bo'lish miqyoslari (4, 5, 6 va 7 guruhlar) bo'yicha, va hamma namoyon bo'lish miqyoslari (9 guruh) bo'yicha umumiy BKTb ko'ruluvchi namoyon bo'lish miqyoslarini hisobga olgan holda faqat resurshajmlik ko'rsatkichlari bilan tashkil etilgan.

Ahamiyati bo'yicha baholash uchun asosiy va qo'shimcha ko'rsatkichlarga farqlanadi. Asosiy ko'rsatkichlar BKTb kiruvchi ko'proq muhim, eng e'tiborli va qoidaga ko'ra uni butunligicha ifodalovchi xususiyatlarini tavsiflaydi. Bu buyum sermehnatligi, materialhajmli, energiyasig'imgi, tayyorlash muddati (ekspluatatsiya qilish, ta'mirlash), tannarxi hisoblanadi.

Qo'shimcha ko'rsatkichlar buyum konstruksiyasining BKTb namoyon bo'lishini alohida miqyosiga muvofiq ravishda texnologik ratsionalligini va mos bo'lib o'tishligini tavsiflaydi. Qo'shimcha ko'rsatkichlar, loyihalash jarayonida BKTb asosiy ko'rsatkichlarini keynchalik yaxshilash uchun konstruksiyani samarali va maqsad sari yo'naltirilgan takomillashtirish imkoniyatini beradi. BKTb baholashdagi asosiy va qo'shimcha ko'rsatkichlarni hisoblash formulalari 2-jadvalda keltirilgan.

### **6.2.2. Konstruktorlik hujjatlarning texnologik nazorati**

Texnologik nazorat deb, konstruktorlik hujjatlarni texnologiyaboplik talablariga mos kelishining muhandislik tekshiruviga aytiladi.

Konstruktorlik hujjatlar bilan tayyorlash usullari va uslublarini ularning qo'llash ketma-ketligini reglamentlashtirmaydi. Ammo konstruktorlik hujjatlarda mavjud berilganlar, ularni tanlash va qo'llashga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Masalan, agar detal

chizmasida asosiy yozuv «material» grafasida kulrang choʻyanning qandaydir markasi koʻrsatilgan boʻlsa, unda bu avtomatik ravishda oldindan aniqlaydiki, binobarin, detal tanavorini quyma usulda tayyorlash kerak, uning konkretlashtirilishi texnologik hujjatda qayd qilinadi, yaʼni umumiy holda tanavorni tayyorlash texnologiyasining konsepsiyasi detal chizmasi bilan oldindan aniqlangan va bu yerda texnolog uni oʻzgartirish huquqiga ega emas.

Shuning uchun texnologik va konstruktorlik hujjatlarni oʻzaro bogʻlash va kelishtirish zarur.

Ishlab chiqiluvchi buyumni loyihalashning hamma bosqichlarida konstruktorlik hujjatlardagi texnologik talablarni hisobga olish zarur, yaʼni TJ ishlab chiqilgunga qadar bu talablar hisobga olinganini konstruktor tomonidan toʻla hajmda tekshirish; texnologik nazorat qilish vazifasini tashkil etadi. Texnologik nazorat qilish bir necha shakllarga farqlanadi: ichki-konstruktorlik hujjatlarni tekshirish, bu, ishlab chiqish bilan shugʻullanuvchi tashkilot mutaxassislari tomonidan, uni ishlab chiqish vaqtida oʻtkaziladi; tashqi-konstruktorlik hujjatlarni tekshirish, zavod texnologlari tomonidan uni ishlab chiqish jarayonida oʻtkaziladi, unda ishlab chiqiluvchi buyum tayyorlanishi koʻzda tutiladi; kiruvchi-konstruktorlik hujjatlarni tekshirish, tayyorlovchi korxona mutaxassislari tomonidan ishchi loyihani tugallagandan keyin oʻtkaziladi, ITT va buyumni keyinchalik tayyorlash uchun.

Texnologik nazorat natijasini nazoratni oʻtkazgan shaxs imzolaydi.

Ishchi konstruktorlik hujjatlarni ishlab chiqishning hamma bosqichlarida texnologik nazorat qilish asosini sifatli baholashning taqqoslash usullari tashkil etiladi. Ularning mohiyati, nazorat qilinuvchi konstruktorlik yechimini etalon sifatida qabul qilingan yechim bilan solishtirishga olib kelinadi. Bunday solishtirish asosida birinchi yaqinlashishda «yomonroq» yoki «yaxshiroq» bahosi beriladi. Axborot yetarli boʻlganda bu baholash, baholash tavsilotigacha chuqurlashtirilishi mumkin, yaʼni «yaxshi», «yomon» yoki «ratsional», «noratsional». Shuningdek u, baholashning sonli elementini oʻz ichiga olishi mumkin.



Etalon sifatida tipoviy yoki kompleks konstruksiyaning buyum-analogi qo'llaniladi. Buyum-analogini, qoida bo'yicha, seriyali ishlab chiqarishdagi buyumlar ichidan tanlab olinadi. Bunda shunga intilish kerakki, tahlil qilinuvchi buyum va analog geometrik shakli hamda o'lchamlari bo'yicha o'xshash bo'lishi kerak. Buning iloji bo'lmasa, ba'zi bir vaziyatlarda faqat alohida elementlari bo'yicha o'xshashlikka ega bo'lgan analog tanlash bilan chegaralanish mumkin.

Tipoviy va kompleks konstruksiyalar tushunchasi TJ ishlab chiqishda keng qo'llaniladi. Tipoviy konstruksiya — bu buyumlarning ma'lum sinf guruhi vakilining konstruksiyasi, o'zining konstruktiv bajarilishi bo'yicha eng yaqin bo'ladi.

Kompleks konstruksiya — bu buyum (detal)lar guruhini shunday birlashtiruvchi buyum (detal) konstruksiyasiki, ulardan har biri u bilan bir xil shaklga, yuzalarga va bazalarga ega.

Tipoviy konstruksiyalarga tipoviy TJ komplekslarga — guruhli TJ lar mos keladi. Loyihalash oldidan ularning aynanligi yoki o'xshashligi xususiyatlari bo'yicha uyushtirilgan ma'lum guruh (sinflar) buyumlar uchun konstruktor prinsipal tayyor TJ ga ega bo'lishi zarur va konstruksiyani ishlab chiqishda bu yechimlarni hisobga olishi kerak, agar konstruktor yangi buyumni, uning tipoviy yoki kompleksli konstruksiyasi bilan taqqoslash natijasi bo'yicha ma'lum sinf guruhga kirsam, shu ishning o'zidayoq bu buyumni texnologik loyihalashning asosini aniqlagan xususiyatini hisobga olish fakti, texnologik nazorat qilishda yozib qolishi zarur va shu buyum tayyorlanishi kerak bo'lgan korxona ITT xizmatiga aytilishi kerak.

Texnologik nazoratni va ijro etilgan buyum konstruksiyasini, uning me'yoriy-texnologik talablari bilan taqqoslash yo'li bilan ham bajarish mumkin. Bunday me'yoriy hujjatlarni qo'llash konstruksiyalash jarayonini soddalashtirish imkonini beradi, chunki texnologik nazorat uchun ishchi konstruktorlik hujjatlarni tayyorlab bergunga qadar buyum konstruksiyasida ulardagi mavjud texnologik normalar va talablarni, va shuningdek o'tgan tekshirishlarning tizimlashtirilgan berilganlarini hamda texnologik

nazorat olib boruvchi mutaxassislarning tipoviy tavsiyalarini hisobga olish imkoniyatini beradi. Bunday sharoitlarda, tanlab olingan texnologik nazorat tashkil qilish maqsadga muvofiqdir, bunda nazorat qiluvchi mutaxassislar, tipoviy yechimlarni umumiy lashtirish va tizimlashtirishlari zarur. Ularning taklif etuvchi texnologik nazoratida, bu umumlashtirish qoida bo'yicha birlashma yoki korxona (texnologik talablarni birlamchi standartlashtiruvchi) darajasida turli-tuman qo'llanma materiallar ko'rinishida taqdim etiladi va texnologik nazoratni boshlagunga qadar konstruktorlarga ma'hum qilinadi.

Buyum-analoglari detalning ishchi chizmasi bilan taqqoslash, mazkur buyum konstruksiyasining texnologiyabopligini yaxshilash mumkinligini aniqlash imkoniyatini beradi. Texnologik nazorat qilish jarayonida quyidagilarga erishishga harakat qilinadi:

1. Ishlanuvchi yuzalar o'lchamlarini kichiklashtirishga, chunki bu, tayyorlash sarmehnatligini kamaytiradi;

2. Detal konstruksiyasining bikurligini oshirishga, bunda ko'p asbobli ishlov berish, ko'p qirrali asboblari va yuqori kesish rejimlarini qo'llash imkoniyati paydo bo'ladi;

3. Yordamchi vaqtni kamaytirish uchun keskich asboblarni yaqinlashtirish va uzoqlashtirish qulayligini ta'minlashga;

4. Ariqchalar (pazlar), o'tuvchi yuzalar (masalan, galtellar, silindr sirtlardagi faskalar) va kesuvchi asboblarning nomenklaturasini qisqartirish uchun teshiklar o'lchamlarini unifikatsiyalashga yoki minimumga keltirishga;

5. Tanavorni bazalash ishonchligini va qulayligini ta'minlashga, texnologik hamda o'lchov bazalar birligi tamoyilini ta'minlashga.

Detalning texnologiyabopligini ta'minlash bo'yicha shu va boshqa talablar bajarilishini konstruktorlik hujjatlarni texnologik nazorat qilishda, texnolog diqqat e'tibori bilan tekshirib chiqishi kerak.

Konstruksiyaning texnologiyabopligini yaxshilash natijasida mexanik ishlov berish jarayonlarini bajarish sarmehnatligini va tannarxining pasayishiga erishish mumkin. Detalning konstruk-

siyasini o'zgartirish maqsadga muvofiqligini va 2-jadvalda keltirilgan nisbiy ko'rsatkichlar yordami bilan ham o'rnatish mumkin.

### **Manozara uchun savollar**

1. *Buyum texnologiyabopligini asosiy ko'rsatkichlari nimalar?*
2. *Konstruktorlik hujjatlarni texnologik nazorati deganda nimani tushinasiz ?*
3. *Chizmalarda texnologiyabop va texnologiyabop emas konstruktsiyalarga misollar keltiring.*

### **TESTLAR**

1. **Qanday konstruktsiya texnologiyabop deyiladi?**
  - A. Buyumlarni tayyorlashdagi har qanday konstruktsiyalar;
  - B. Buyumni tayyorlash, ekspluatatsiya qilish, ta'mirlashda har tomonlarga qulay bo'lgan konstruktsiya;
  - D. Mashinalar detallarining konstruktsiyalari;
  - E. Buyumning ichida yaxshi ishlaydigan konstruktsiyalar.
2. **BKTb ga bo'lgan talabni belgilovchi bosh omillarga qaysi omillar kiradi?**
  - A. Buyumning tashqi ko'rinishi, shakli va gabarit o'lchamlari;
  - B. Buyum detallarining sifati va konstruktiv o'lchamlari;
  - D. Buyum aniqligini belgilovchi ko'rsatkichlar va gabariti;
  - E. Buyumning ko'rinishi, chiqarish hajmi, ishlab chiqarish turi.
3. **Detal konstruktsiyasi texnologiyabopligi (DKTb) ko'rsatkichlari qaysilar?**
  - A. Asosiy va qo'shimcha;
  - B. Umumiy, asosiy va qo'shimcha;
  - D. Umumiy va qo'shimcha;
  - E. Asosiy va umumiy.
4. **DKTb ning asosiy ko'rsatkichlari nechta?**
  - A. 10;                      B. 4;                      D. 8;                      E. 2.
5. **DKTbning qo'shimcha ko'rsatkichlari nechta?**
  - A. 7;                      B. 3;                      D. 12;                      E. 6.
6. **DKTb ni yaxshilashning nechta yo'li bor?**
  - A. 5;                      B. 9;                      D. 2;                      E. 11.
7. **BKTb ni yaxshilash natijasida nimalarga erishiladi?**
  - A. Buyum tayyorlash sermechnalligi va tannarxi pasayishiga;

- B. Buyum detallarining sifati va aniqlikni oshishiga;
- D. Buyum aniqligini belgilovchi ko'rsatkichlar kamayishiga;
- E. Buyumning ko'rinishi, gabarit o'lchamlarini to'g'rilashga.

#### 8. Detal tayyorlashning texnologik tamarxi qaysi biri?

- A.  $C_d = M_d + Z_d + U$ ;
- B.  $C_d = Z_d + U$ ;
- D.  $C_d = M_d + Z_d$ ;
- E.  $C_d = M_d + K$ .

### 6 bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda mashinsozlik texnologiyasi asoslarining tarkibiy qismi bo'lgan buyum va detal konstruksiyasini texnologiyabopligining asosiy va qo'shimcha ko'rsatkichlari to'g'risidagi asosiy tushunchalarni o'zlashtirib, uni baholash va yaxshilash bo'yicha nazariy hamda amaliy ko'nikmalar shakllantiriladi.

#### Ilmiy muammolar

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida buyum konstruksiyalarining texnologiyabopligini yaxshilash konstruksiyalari bo'yicha tasniflarini tuzish ishlarini davom ettirish.
2. Mamlakatimiz konstruktorlik byuolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarni yaratishda texnologiyabop konstruksiyalarni loyihalashning zamonaviy usullarini yo'lga qo'yish.

#### Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar

1. Texnologiyabop konstruksiya deganda qanday konstruksiyani tushunasiz?
2. Texnologiyabop va unday emas konstruksiyaga misollar keltiring.
3. Buyum texnologiyabopligini baholashning qaysi usullari bor?
4. Detal konstruksiyasi texnologiyabopligining asosiy ko'rsatkichlari qaysilar?
5. Detal konstruksiyasi texnologiyabopligining qo'shimcha ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
6. Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligini baholashda nima bilan taqqoslanadi.
7. Konstruktorlik hujjatlarning texnologik nazorati tushunchasini izohlang?
8. Texnologik nazorat qilish jarayonida nimalarga erishiladi?

## **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhi 5 ta kichik guruhlarga bo'linadi (1-bob, 1.7-rasm va guruhlarga qarang). Har bir kichik guruh 1.7-rasmda belgilangan detallar ishchi chizma variantlaridan birini texnologiyaboplikka tahlil qilib o'z fikr va xulosangizni bering. Detalning variant chizmasida berilgan umumiy aniqligiga qarab, har bir sirtga ishlov berish g'adir-budurlik miqdorlarini o'rnatish va texnologiyaboplikning qaysi ko'rsatkichlari bilan baholanishi mumkinligini aniqlang.

## **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida to'g'ri bajarilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning detallari konstruksiyalaridan birini mustaqil ravishda texnologiyabopligini baholang.

## **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligi to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Pog'anali vallar konstruksiyasining texnologiyabopligi to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Korpusli detallar konstruksiyasining texnologiyabopligi to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Tishli g'ildiraklar konstruksiyalari texnologiyabopligi to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. Tirsak detallar konstruksiyalari texnologiyabopligi to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

## **Tayanch iboralar**

**Texnologiyaboplik, detal konstruksiyasining texnologiyabopligi, buyum konstruksiyasining texnologiyabopligi, konstruktorskiy hujjat, buyum analizi, sifatli baholash, sonli baholash, ahamiyati bo'yicha baholash, asosiy ko'rsatkichlar, qo'shimcha ko'rsatkichlar, texnologiyaboplikni tahlil qilish va yaxshilash.**

## VII. BOB. MEXANIK ISHLOV BERISH UCHUN QO'SHIMLAR

### UMUMIY O'QUV MAQSADLARI

**Ta'limiy.** Talabalarda detallar sirtlariga mexanik ishlov berish uchun qo'shimlarni hisoblash va tayinlash bo'yicha nazariy bilim, amaliy hisoblash va tayinlash ko'nikmalarini shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda qo'shimlarni detallar sirtlariga amaliy va individual aniqlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini orttirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda qo'yim va qo'shim to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

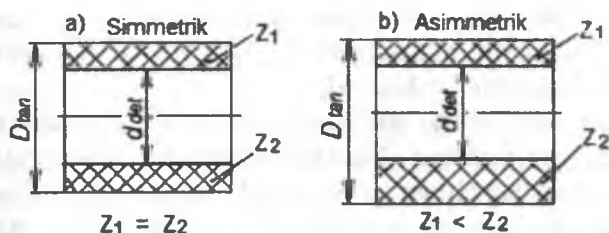
### Umumiy ma'lumot

Tanavorlarga mexanik ishlov berib, konstruktorning chizmada ko'rsatgan detal o'lchamlarini olish uchun bu o'lchamlarga texnolog tomonidan ma'lum miqdorda mazkur detal aniqligini ta'minlash uchun yetarli qatlamlar *qo'shib*, tanavorlarning dastlabki o'lchamlari aniqlanadi va natijada bu tanavorlar chizmalari ishlab chiqilib, homaki mahsulotlar tayyorlov sexlariga yoki boshqa zavodlarga buyurtmalar beriladi.

*Qo'shim* (qo'shimcha qatlam-Z) deb har qanday detalning aniqligini ta'minlash uchun yetarli va zarur bo'lgan, tanavordan, mexanik ishlov berishda olib tashlanadigan yoki plastik deformatsiyalanadigan (zichlashtiriladigan) qatlamga aytiladi.

Qo'shimlar joylashishiga qarab: simmetrik va asimmetrik qo'shimlarga (7.1-rasm); taynlanishi bo'yicha: texnologik o'tuvlararo yoki texnologik amallararo va umumiy qo'shimlarga farqlanadi.

O'tuvlararo (amallararo) qo'shim deb, bajarilayotgan o'tuv (amal)da olib tashlanadigan yoki zichlashtiriladigan qatlamga aytiladi (7.1- a, b rasmga qarang  $Z_1$ ,  $Z_2$  lar). U tanavorning oldingi texnologik o'tuvlari (amallari)da va hozir bajarilgan texnologik



7.1-rasm. Qo'shimlarning joylashish sxemasi:

o'tuvlarda (amallarda) hosil bo'lgan o'lchamlarining ayrimasiga teng, ya'ni,  $Z_i = D_{i,tan} - d_{i,det}$ .

Umumiy qo'shim deb texnologik o'tuvlararo yoki amallararo qo'shimlarning yig'indisiga aytiladi. Umumiy qo'shim tanavor va detal o'lchamlarining ayrimasiga teng, ya'ni

$$Z_u = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_i = D_{tan} - d_{det}.$$

Bunda:  $Z_1, Z_2, \dots, Z_i$  — texnologik o'tuvlar yoki amallararo qo'shimlar.

Bular ishlov berishda kesish chuqurliklari  $t_1, t_2, \dots, t_i$  ga teng qilib, tanavordardan kesib tashlanadi yoki plastik deformatsiyalab zichlashtiriladi.

## 7.1-MAVZU. QO'SHIMLARNI HISOBLASH USULLARI

**O'quv maqsadi.** Talabalarda detallar sirtlariga qo'shimlar (*pripuski*) tayinlash va hisoblash usullari bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

### 7.1.1. Qo'shimni amaliy-statistik tayinlash usuli

Tanavordarga 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 miqdorda qatlamlar qo'shib, tanavordarning dastlabki

o'lchamlari aniqlanadi va natijada tanavordarning chizmalari ishlab chiqiladi va homaki mahsulotlar tayyorlov sexlariga yoki boshqa 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'lumot-nomalar 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'shimning tayyor miqdorini beruvchi, me'yoriy jadvallarini tuzish usuli, texnologning 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'shimlarning minimal miqdorini topish masalasi paydo bo'ladi, bu esa ishlov berishning qo'shimlarini ilmiy asoslangan aniqlash masalasi hisoblanadi.

Amaliy-statistik usulni rivojlantirib borish asosida professor V.M. Kovan qo'shimlarni «Hisoblash-analitik» usulini taklif etgan.

### **7.1.2. Qo'shimlarni «Hisoblash-analitik» usuli**

Qo'shimlarni «Hisoblash-analitik» usulida aniqlashning 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 bajarilishining konkret sharoitini hisobga olishga asoslangan. U texnologik jarayonlarning yangisini loyihalashda va mavjudini tahlil qilishda materialni tejash va mexanik ishlov berishning sermehnatlilikini pasaytirish, material ishlatish ko'effitsientini oshirish va arzon mahsulot olish imkoniyatini beradi.

Oraliq qo'shimlarning minimal miqdorini quyidagi omillar aniqlaydi.

1.  $R_{x-1}$  ( $R_{max}$ ) — 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 tanavoming  $R_{max}$  miqdori bo'yicha olinadi. Ikkinchi amalni bajarishda, birinchi amalda hosil bo'lgan g'adir-budurliklar olinadi va hokazo.  $R_{x-1}$  miqdor ishlov berish usuliga, rejimlariga va oldingi ishlovning bajarilish sharoitiga bog'liq.

2. Ti-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 detal-lari (masalan, avtomobil dvigatellarining taqsimlagich vallari) oqartirilgan sirtqi qatlam bilan quyiladi. Detalning yeyilish turg'unligi xususiyatini oshirish maqsadida unga keyingi ishlov berishlar-da, bu qatlamni imkoni boricha saqlashga harakat qilish kerak.

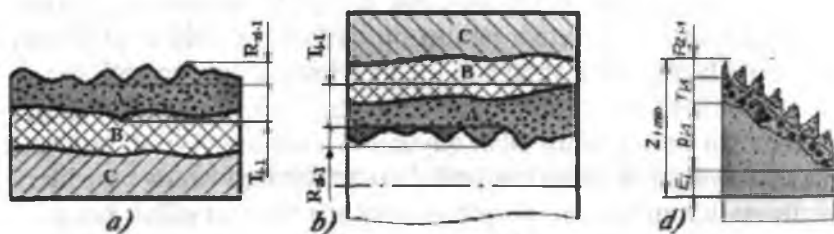
Po'lat pokovkalar va shtamplangan tanavorlar sirtqi qatlamlari uglerodsizlangan zona bilan tavsiflanadi. Bu qatlamni to'la olib tashlash kerak, chunki u metall chidamliligi chegarasini va uning yaxshi (+) xususiyatini pasaytiradi.

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.

Detallarning 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.

7.2-rasmda tanavor sirtqi qatlamining sxemasi ko'rsatilgan, bunda *A*—sirtqi qatlamni kesib olib tashlanuvchi nuqsonli qismi, *B* — sirtqi qatlamni olib tashlanmaydigan qismi, *C* — metallning tabiiy strukturasi.

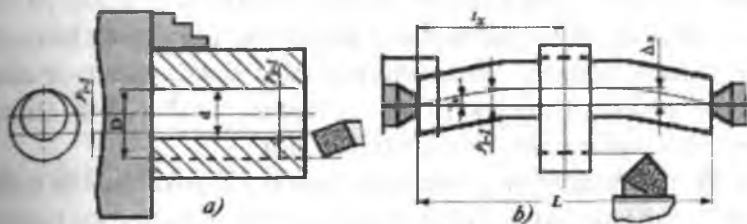
3.  $\rho_{i-1}$  — ishlanuvchi yuzalarning baza yuzalarga nisbatan fazoviy og'ishi (7.2- d va 7.2- a, b rasmlar). Fazoviy og'ishlarga: vtulkalar, diskalar va gilzalar tanavorlaridagi tashqi yuzalar va teshiklarning bir o'qli emasligi; zinali vallar tanavorlaridagi zinalarning bazaviy bo'yinlariga yoki markaziy teshiklar chiziqlari bir o'qli emasligi; tanavorni silindrik yuza bazaviy o'qiga yon yuzasining noperpendikularligi; korpusli detallar tanavorlaridagi ishlanuvchi bazaviy yuzalarning neparallelligi va ishlanuvchi hamda bazaviy elementlarning o'zaro holatlarining boshqa xatoliklari kiradi.



7.2-rasm. Tanavorning sirtqi va ichki qatlamlar sxemalari:

a—tashqi sirt qatlami; b—ichki sirt qatlami; d—minimal qo'shimni hisoblash sxemasi.

7.3- 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 chiziqli 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.



7.3-rasm. Ishlanuvchi sirtlar fazoviy og'ishlarini qatlamlarga ta'sirini ko'rsatuvchi sxema:

a—vtulka uch quloqli patronda; b—val markazlarida.

Tanavor teshigining diametri  $d$  faqat shu tashkil etuvchini hisobga olganda  $d = D - 2 \rho_{i-1}$  ga teng qilib olish kerak.

7.3- b pasmda qalinlashgan pog'ana bo'yinini bir o'qlik emasligi  $\rho_{i-1}$  ni (tanavorning egilganligi natijasida) shu bo'yinni yo'nish uchun qoldirilgan qo'shimga ta'sirining sxemasi ko'rsatilgan. Oldingi holdagiga o'xshagan oraliq qatlamning qo'shimcha tashkil etuvchisi bir o'qlik 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 chiziqli 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.

Materialning qo'shim ko'rinishida olib tashlanuvchi miqdoriga fazoviy og'ishning ta'siri va qabul qilingan tanavorning bazalash sxemasiga bog'liq.

Disk sinfidagi detallarni mexanik ishlash maqsadga muvofiq bo'ladi, masalan, sirtqi silindrik yuza bazasida avval teshikni yo'nish (bir o'qsizlikni yo'qotish uchun), keyin esa teshikning bazasida sirtqi yuzani ishlash. 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  $\epsilon$ , 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  $R_{z,p}; T_{t,p}; P_{t-1}$  va  $\epsilon_i$  larni qo'shish orqali aniqlanadi (7.2- d rasm).

Fazoviy og'ishlar va o'rnatuv xatoliklari vektor sifatida bo'lib, ular nafaqat qiymatga, balki yo'nalishlarga ham ega bo'ladi. Ularni qo'shish vektorlarni qo'shish qoidasi bo'yicha bajariladi.

Aylanuvchi tashqi va ichki yuzalarni ishlashda  $p_{t-1}$  va  $\epsilon_i$  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:

$$|\rho_{i-1} + \varepsilon_i| = \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}.$$

Shunday qilib, mexanik ishlov berishning minimal qo'shimini aniqlovchi quyidagi strukturaviy analitik hisoblash formulalarni olamiz: prizmatik detalning bir tomoni yuzasiga hisoblanuvchi minimal qo'shim ifodasi

$$Z_{i\min} = (R Z_{i-1} + T_{i-1}) + (\rho_{i-1} + \varepsilon_i), \quad (7.1)$$

prizmatik detalning qarama-qarshi joylashgan yuzalariga parallel ishlov berish uchun qo'shim

$$2Z_{i\min} = 2[(R Z_{i-1} + T_{i-1}) + (\rho_{i-1} + \varepsilon_i)], \quad (7.2)$$

tashqi yoki ichki aylanma yuzalarga ishlov berishdagi qo'shim

$$2Z_{i\min} = 2[(R Z_{i-1} + T_{i-1}) + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}]. \quad (7.3)$$

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 professor. V.M. Kovanning detal yuzalarni 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 tanavorning tashqi sirtini ishlashda o'rnatuv xatoligini nolga teng qilib olish mumkin. Bu holda diametr uchun minimal qo'shim formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$2Z_{i\min} = 2[(R Z_{i-1} + T_{i-1}) + \rho_{i-1}]. \quad (7.4)$$

Teshiklarni patronda suzuvchi razvyortkalar bilan razvyortkalashda va sidirgich asbob bilan sidirishda teshik o'qining siljib qolishi hamda fazoviy og'ishi to'g'riylanmaydi, o'rnatuv xatoligi esa bu holda o'ringa ega emas.

Minimal qo'shim miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi,

$$2Z_{\min} = 2(R_{i-1} + T_{i-1}). \quad (7.5)$$

Silindrik yuzalarni superfinirlash, silliqlash, polirovkalash, konlash va ultrafinirlashda faqat yuza tozaligining sifatli bo'lishiga erishiladi va shu yuza g'adir-budurligining miqdori kamaytiriladi. Bu holda minimal qo'shim formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$2Z_{\min} = 2R_{i-1}. \quad (7.6)$$

Boshqa holatlar uchun minimal qo'shim (qatlam)larni hisoblash formulalari mashinasozlik texnologiyasi ma'lumotida keltirilgan.

### Munozara uchun savollar

1. Amallararo yoki o'tuvlararo qo'shimlar nimaga kerak?
2. Qo'shimlarni aniqlashning qaysi usullarini bilasiz?
3. Professor V.M. Kovan qanday usulni va qaysi omillarni taklif qilgan?
4. Qo'shimni «Hisoblash-analitik» usulini qo'llash nimani tejash imkonini beradi?

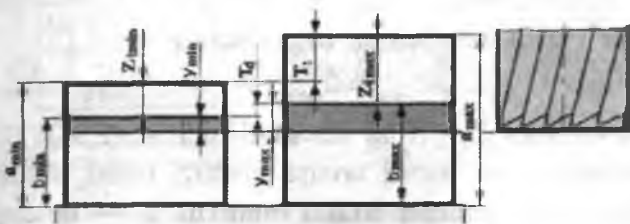
## 7.2-MAVZU. DETALNING QO'SHIMLARINI VA QO'YIMLARINI ANIQLASH

**O'quv maqsadi.** Talabalarda detallar sirtlariga sozlangan dastgohda ishlov berishda oraliq qo'shimlarni va qo'yimlarni aniqlash xaritalarini va sxemalarini tuzish bo'yicha bilim, ko'nikma hamda malakalarni shakllantirish.

### 7.2.1. Tanavorning oraliq qo'shimlarini 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.



7.4-rasm. Sozlangan dastgohda ishlov berishda, oraliq minimal va maksimal qo'shimlarni aniqlash sxemasi.

Bundan quyidagi xulosa kelib chiqadi, ya'ni tanavorning eng kichik chegaraviy o'lchami  $a_{\min}$  ga ishlov berganda (7.4- rasm), ushlanuvchi o'lcham  $b_{\min}$  ham shuningdek eng kichik bo'lib chiqadi, tanavorning 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 ayrima kabi aniqlanadi:

$$Z_{i\min} = a_{\min} - b_{\min}. \quad (7.7)$$

Eng katta yoki maksimal qo'shim

$$Z_{i\max} = a_{\max} - b_{\max}. \quad (7.8)$$

Sxemadagilarni hisobga olib, ya'ni  $a_{\max} = a_{\min} + T_t$  va  $b_{\max} = b_{\min} + T_d$  lardan quyidagilarni olamiz:

$$Z_{i\max} = a_{\min} + T_t - b_{\min} - T_d$$

yoki

$$Z_{i\max} = Z_{i\min} + T_t - T_d, \quad (7.9)$$

bunda:  $T_t$  — tanavor o'lchamining qo'yimi;  $T_d$  — bajariluvchi detal o'lchamining qo'yimi.

Texnologik tizimning moyilligi  $W_{tr}$  kesish kuchi  $P_y$  ning, kesish chuqurligi  $t$  ning o'zgarishiga bog'liqligini hisobga olib professor D.E. Aliqulovning taklif etgan ifodasi

$$Z_{i, \max} = Z_{i, \min} + T_i - W_{tr} \cdot \Delta P_y. \quad (7.10)$$

«Sinov yurish va o'lchash usuli» uchun esa

$$Z_{i, \max} = Z_{i, \min} + T_i. \quad (7.11)$$

Detal qo'yimi  $T_d = \Delta_y$  ni hisoblash uchun (2.31), (2.32) va (2.33) ifodalarni qo'llashni tavsiya etamiz, uning natijasi turli dastgohlar uchun turlicha bolishi mumkin.  $\Delta_y$  — qoldiq kesish chuqurligi:

$$\Delta_y = y_{tr, \max} - y_{tr, \min} = t_{q, \max} - t_{q, \min} = T_d.$$

7.5-rasmda misol sifatida tanavorlarni oraliq va oxirgi o'lchamlari uchun oraliq qo'shimlar hamda qo'yimlar joylashish sxemalari ko'rsatilgan. Tashqi silindrik yuzaga qora, toza va yupqa yo'nish marshruti bo'yicha ishlov beriladi (7.5- a rasm). Sxemani tuzishda, birinchi bo'lib konstruktor chizmasida berilgan tayyor detalning 3- texnologik o'tuv (amal)dan hosil bo'luvchi  $d_{j, \min}$  va  $d_{j, \max}$  chegaraviy o'lchamlari, ya'ni yupqa ishlovdan hosil bo'lgan o'lchamlari belgilanadi.

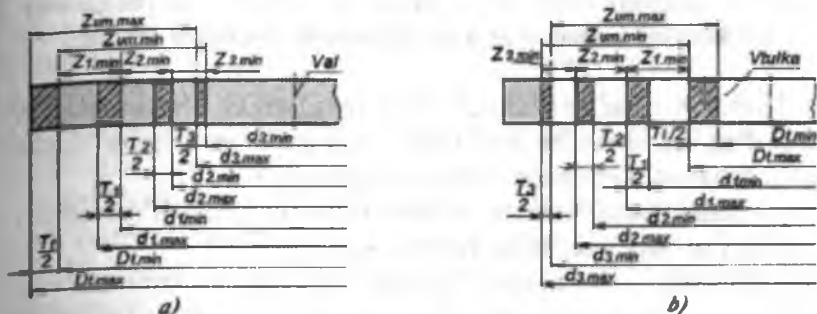
Tayyor detalning eng kichik o'lchamiga yupqa yo'nish amali uchun  $Z_{j, \min}$ -minimal qo'shimni belgilaymiz va toza ishlov berilgandan keyingi tanavorning minimal o'lchami  $d_{2, \min}$  ni belgilaymiz.

Tanavorning qora yo'nishdan keyingi eng kichik o'lchami  $d_{1, \min}$  ni belgilash uchun  $d_{2, \min}$  o'lchamga, toza yo'nish uchun hisoblangan  $Z_{2, \min}$ -minimal qo'shimni qo'shimcha qilib belgilaymiz.

Oxirgi tanavorning eng kichik chegaraviy o'lchami  $D_{t, \min}$  ni chiqarish uchun,  $d_{1, \min}$  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  $d_{2, \max}$ ,  $d_{1, \max}$  va oxirgi  $D_{t, \max}$  lar, tegishli minimal chegaraviy





**7.5 -rasm. Sozlangan dastgohlarda ishlashda texnologik o'tuvlar bo'yicha a—val va b—vtulka tanavori oraliq qattalalari maydonlarining va chegaraviy o'lchamlarining sxemasi.**

o'lchamlariga texnologik qo'yimlar  $T_2$ ,  $T_1$  va  $T_3$  larni qo'shimcha qilishdan olinadi.

Keltirilgan sxemadan, ishlov berish uchun umumiy minimal qo'shim  $Z_{um.min}$  ni aniqlash oson, qaysiki barcha texnologik o'tuvlar bo'yicha oraliq minimal qo'shimlarni qo'shishdan olinadi va umumiy maksimal qo'shim  $Z_{um.max}$  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 tanavorning oldingi o'tuv va bajariluvchi o'tuvdagi eng katta o'lchamlarining ayirmasiga teng.

Qo'shimlar va qo'yimlar maydonlarining joylashishini ko'rib chiqilgan sxemalari shunday ishlov berish sharoitlariga tegishliki, qachon ishlov berish sozlangan dastgohlarda bajarilib, oraliq qo'shimlar bitta o'tuvda olib tashlanuvchi holat uchun xarakterlidir. Boshqa sharoitlar uchun boshqacha xulosalar chiqarish mumkin. Vtulkada, amallararo qo'shim va qo'yimlar datal teshigi diametridan ayirish natijasida tanavorning  $D_{1.min}$  va  $D_{1.max}$  o'lchamlari hosil bo'ladi (7.5-b rasm).

### 7.2.2. Texnologik o'tuvlar bo'yicha ishlov berish va chegaraviy o'lchaular uchun oraliq qo'shimlarni hisoblash tartibi

Tashqi va ichki yuzalar uchun qo'shimlarning hisoblash tartibi (Izoh -belgisiz raqamlar ikkala holat uchun, \*-shu belgi qo'yilgan raqam faqat ichki yuzalar uchun) quyidagilar:

1. Ishlanuvchi tanavor uchun o'matuv bazalar va ishlov berish texnologik marshruti belgilansin.

2. Hisoblash xaritaning birinchi grafasiga, ishlanuvchi elementar yuzalar va har bir elementar yuzalar bo'yicha ishlov berish tartibi yozilsin.

3.  $R_{z+1}$ ,  $T_{+1}$ ,  $\rho_{+1}$ ,  $\varepsilon_1$  qiymatlari xaritaning tegishli grafalariga yozilsin.

4. Hamma texnologik o'tuvlar bo'yicha ishlov berish uchun  $Z_{ir,un}$  qo'shimlarning hisoblash miqdorlari aniqlansin.

5. Oxirgi o'tuv uchun «hisoblanuvchi o'lcham» grafasiga, chizma bo'yicha detalning eng kichik chegaraviy o'lchami yozilsin.

5\*. Oxirgi o'tuv uchun «hisoblanuvchi o'lcham» grafasiga, chizma bo'yicha detalning eng katta chegaraviy o'lchami yozilsin.

6. Oxiridan avvalgi, o'tuv uchun hisoblanuvchi  $Z_{imin}$  qo'shim chizma bo'yicha eng kichik chegaraviy o'lchamga qo'shish yo'li bilan hisoblash o'lchami aniqlansin.

6\*. Oxiridan avvalgi, o'tuv uchun hisoblanuvchi  $Z_{imin}$  qo'shim chizma bo'yicha eng katta chegaraviy o'lchamidan ayirish yo'li bilan hisoblash o'lchami aniqlansin.

7. Har bir avvalgi o'tuv uchun hisoblanuvchi o'lchamga qo'shish yo'li bilan undan keyin keluvchi oraliq o'tuvini hisoblash  $Z_{imin}$  qo'shimni hisoblash o'lchamlari ketma-ket aniqlansin.

7\*. Har bir avvalgi o'tuv uchun hisoblanuvchi o'lchamdan ayirish yo'li bilan undan keyin keluvchi aralash o'tuvni hisoblash  $Z_{imin}$  qo'shimni hisoblash o'lchamlari ketma-ket aniqlansin.

8. Hamma texnologik o'tuvlar bo'yicha kichik chegaraviy o'lchamlari yozilsin, hisoblash o'lchamlarini oshirish yo'li bilan ularni yaxlitlab, har bir o'tuv uchun o'lcham qo'yimi qanday berilgan bo'lsa, o'nli kasrni o'sha qiymatgacha yaxlitlansin.

8\*. Hamma texnologik o'tuvlar bo'yicha katta chegaraviy o'lchamlar yozilsin, hisoblash o'lchamlarini kamaytirish yo'li bilan ularni yaxlitlab, har bir o'tuv uchun o'lcham qo'yimi qanday berilgan bo'lsa, o'nli kasmi o'sha qiymatigacha yaxdirlansin.

9. Yaxlitlangan kichik chegaraviy o'lchamga qo'yimni qo'shish yo'li bilan katta chegaraviy o'lchamlar aniqlansin.

9\*. Yaxlitlangan katta chegaraviy o'lchamdan qo'yimni ayirish yo'li bilan kichik chegaraviy o'lchamlar aniqlansin.

10. Qo'shimlarning chegaraviy qiymatlari  $Z_{\min}$  eng katta chegaraviy o'lchamlarning ayirmasi kabi va  $Z_{\min}$  avvalgi va bajariluvchi o'tuvlarning eng kichik chegaraviy o'lchamlarining ayirmasi kabi yozilsin.

10\*. Qo'shimlarning chegaraviy qiymatlari  $Z_{\min}$  eng kichik chegaraviy o'lchamlarining ayirmasi kabi hamda  $Z_{\min}$  bajariluvchi hamda avvalgi o'tuvlar eng katta chegaraviy o'lchamlarining ayirmasi kabi yozilsin.

11. Oraliq qo'shimlarni qo'shib,  $Z_{\max}$  va  $Z_{\max}$  umumiy qo'shimlar aniqlansin.

12. Qo'shimlar  $Z_{\max} - Z_{\min}$  va qo'yimlar  $T_a - T_v$  ayirmalarini taqqoslash yo'li bilan olib borilgan hisoblashlar to'g'riligi tekshirilsin, bu yerda oraliq qo'shimlarning ayirmasi oraliq o'lchamlar qo'yimlarining ayirmasiga teng bo'lishi kerak, umumiy qo'shimlarning ayirmasi tanavor va tayyor detal o'lchamlari qo'yimlarining ayirmasiga teng bo'ladi.

*Izoh.* Hisoblashlarda tashqi yuzalarni alohida va ichki yuzalarni alohida guruhlashtirish maqsadga muvofiqdir.

Qo'shimni tajriba-statistik usulda aniqlashda, texnolog uni, o'z tajribasiga tayanib tarmoqlar tavsiyalari jadvallari va ma'lumotlari bo'yicha tayinlaydi.

### Munozara uchun savollar

1. Qo'shim hisoblashning asosiy formulalarini kimlar yaratgan?
2. Qo'shimlar jadval usulida qanday tartibda hisoblanadi? *Izohlab bering.*

## TESTLAR

1. Qo'shim (pripusk) deb nimaga aytiladi?

- A. Kesish chuqurligiga;
- B. Ishlov beriladigan detal yuzasidan olingan materiallar qatlamiga;
- D. Ishlov berish jarayonida aniqlikni ta'minlash uchun sirtidan olinuvchi yetarli(zaruriy) material qatlamiga;
- E. Xossasi bo'yicha asosiy material xossasidan farqlanuvchi tanavor yuzasidagi qatlamlarga.

2. Minimal qo'shim  $Z_{\min}$  miqdori qaysi umumiy formula buyicha hisoblanadi?

- A.  $\rho_i + b + T_i$ ;
- B.  $T_i + Rz$ ;
- D.  $Rz_{i-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i$ ;
- E.  $Rz$ .

3. Qo'shimni tajriba-statistik usulda aniqlashda, texnolog uni qanday tayinlaydi?

- A. O'zining ish tajribasi asosida;
- B. Shunga o'xshash detallar qo'shimlarining miqdorlaridan kelib-chiqib;
- D. Tarmoqlar tavsiyalari jadvallari bo'yicha;
- E. Formula bo'yicha hisoblash usulidan.

4. Detallarni «Aniqlikka erishguncha ishlov berish va o'lchash» usulida maksimal qo'shim  $Z_{\max}$  miqdorini qaysi formula bo'yicha aniqlash zarur?

- A.  $Z_{\min}$ ;
- B.  $Z_{\min} - T_d$ ;
- D.  $Z_{\min} + T_t + T_d$ ;
- E.  $Z_{\min} + T_t$ ;

5. Detallar o'lchamlari «Aniqligiga avtomatik erishish» usulida maksimal qo'shim  $Z_{\max}$  miqdorini qaysi formula bo'yicha aniqlanadi?

- A.  $Z_{\min} + T_t$ ;
- B.  $Z_{\min} + T_t - T_d$ ;
- D.  $Z_{\min} - T_d$ ;
- E.  $Z_{\min}$ .

6. Ultrafinish va xomlash amalida minimal qo'shim  $Z_{\min}$  qaysi qiymat bo'yicha aniqlanadi?

- A.  $\rho_i + T_i$ ;
- B.  $T_i + Rz$ ;
- D.  $Rz_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i$ ;
- E.  $Rz$ .

7. Val markazlarga o'rnatilganda  $Z_{\max}$  qaysi qiymat bo'yicha aniqlanadi?

- A.  $\rho_i + T_i$ ;
- B.  $T_i + Rz$ ;

$$D. Rz_{i-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1};$$

$$E. R_z$$

8. Suzuvchi razvyortka bilan teshikka ishlov berishda  $Z_{\text{...}}$  qaysi qiymat bo'yicha aniqlanadi?

$$A. Rz_{i-1} + T_{i-1};$$

$$B. T_i + Rz;$$

$$D. Rz_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i;$$

$$E. R_z$$

### 5- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda mashinasozlik texnologiyasi asoslari fanining asosiy qismi bo'lgan detallarning talab etilgan aniqlikdagi o'lchamlarini va shunga mos keluvchi sirtlar sifatini ta'minlash uchun yetarli (zarur) bo'lgan qo'shimlarni va statistik tayinlash hamda hisoblash-analitik usullarini o'rganib, uni hisoblash va tayinlash bo'yicha nazariy hamda amaliy ko'nikmalar shakllantiriladi.

### Ilmiy muammolar

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallari sifatini ta'minlovchi qo'shimlar jadvallari hamda ma'lumotnomalarini ishlab chiqishni davom ettirish lozim.

2. Mamlakatimiz konstruktorlik va texnologik byurolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarni yaratishda qo'shim hamda qo'yimlarni hisoblash va tayinlashni zamonaviy EHM larda bajarishni yo'lga qo'yish kerak.

### Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar

1. Qo'shim tushunchasini ta'riflab bering.
2. Qo'shimlarni aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
3. Qo'shimning tarkibiga qanday omillar kiradi? Izohlab bering.
4. «Hisoblash-analitik» (professor V.M.Kovan) usulida hisoblashning mohiyati nimadan iborat?
5. Qo'shimni hisoblashning asosiy formulalari qaysilar? Izohlab bering.
6. Sozlangan dastgohlarda ishlov berishda minimal va maksimal qo'shimlar qanday aniqlanadi? Sxemada tushuntiring.
7. O'tuvlararo (arnallararo) qo'shimlar va qo'yimlar sxemada qanday joylashtiriladi? Misolda ko'rsating.
8. Tashqi va ichki yuzalarga qo'shimlarni hisoblash tartibi qanday?

### Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar

1. Talabalar guruhining har bir kichik guruhi quyidagi belgilangan detallar (1-bob, 1.7-rasm) ishchi chizma va amal variantlaridan biriga

talab etilgan aniqlik, sirt g'adir-budurligini ta'minlovchi qo'shim va qo'yim miqdorini hisoblab, hisoblash xaritasiga kiriting. Qo'shim va qo'yim miqdorlarini ko'rsatuvchi sxemasini (7.5- a va b rasmlardagi kabi) chizing.

### **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida to'g'ri bajarilganligi tahlil qilinadi.

1. Mashina va traktorlarning 4...5 ta amallik detallaridan biriga mustaqil ravishda qo'shim hisoblang. Bularni bajarish natijasida, kurs loyihasi va bitiruv ishlarini bajarish uchun baza yaratiladi.

### **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Statistik usulda qo'shim tayinlash to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. «Hisoblash-analitik» usulida qo'shim hisoblash to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Qo'shimlarni kompyutyerda hisoblash usullari to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Pog'onali vallar tashqi sirtlariga qo'shim hisoblash va tayinlash to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. Tirsak turkumidagi detallar sirtlariga qo'shim hisoblash va tayinlash to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

Qo'shim, o'tuvlararo yoki amallararo qo'shim, minimal yoki maksimal qo'shim, qo'shimlarni «Statistik» usulda aniqlash, qo'shimni tashkil etuvchi asosiy omillari, qo'shimlarni «Analitik-hisoblash» usulida aniqlash, maqsadli sirt chuqurligi, fazoviy og'ish, minimal qo'shimni hisoblashning asosiy formulalari, maksimal qo'shimning asosiy formulasi, hisoblangan qo'shimning to'g'rligini tekshirish, qo'shimni hisoblash tartibi, qo'shimlarni hisoblash xaritasi.

## VIII. BOB. TANAVORLARGA ISHLOV BEISH AMALLARINI TASHKIL QILISH

### UMUMIY O'QUV MAQSADLARI

**Ta'limiy.** Talabalarda tanavorlarga ishlov berish amallarini tashkil qilish variantlari to'grisida ma'lumot berib, optimal variantlarini tanlash bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarning jamoada, kichik guruhlarda amallarni tashkil qilish bo'yicha amaliy va individual aniqlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini o'rtirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda amallarni tashkil etish to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### Yechiluvchi asosiy masalalar

Tanavorlarga mexanik ishlov berish amallarini ishlab chiqish bosqichida quyidagi masalalar yechiladi:

1. Amallarning ratsional strukturasi aniqlanadi, amallarning o'tuvlarini yoki mazmunini tuzish, bajarish ketma-ketligini va vaqt birligida o'rindoshlash mumkinligiga imkon beradi.

2. Texnologik jihozlash vositalari (TJV) tanlanadi.

3. Amalning bajarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari (masalan, uskuna modeli aniqlanadi), tanavorlarni ko'chirish uchun transport qurilmalari bilan birgalikda tanlanadi.

4. Kesish rejimlari hisoblanadi va tayinlanadi.

5. Vaqt me'yorlari aniqlanadi.

6. Sozlash o'lchamlari o'rnatiladi va sozlash sxemalari tuziladi.

Amallarni tuzish ko'p variantli masala (birgina amalning bir nechta variantini tuzish mumkin). Mumkin bo'lgan variantlar unumdorligi va tannarxi bo'yicha baholanadi. Amalni ishlab chiqishda uni bajarish vaqtini kamaytirishga harakat qilinadi. Oqimli usulda ishlashda mahsulot birligini tayyorlash vaqtini oqimli liniyani berilgan unumdorligi ishlab chiqarish takti bilan bog'langan.

## **8.1-MAVZU. BIR O'RINLI AMALLARNI TASHKIL QILISH**

*O'quv maqsadi. Talabalarda bir o'rinli amallarni tashkil qilish usullari bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish*

### **8.1.1. Tanavorlarga mexanik ishlov berish amallarini tuzish, sxemalarini tanlash**

Mexanik ishlov berish amallar strukturasi texnologik va yordamchi o'tuvlar soni va bajarish ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Amalga birlashtiriluvchi o'tuvlar soni ishlab chiqarish seriyasiga, chiqarish taktiga bog'liq va o'tuvlarni konsentratsiyalash yoki differentsiatsiyalash darajasini tavsiflaydi.

*Amallarni differentsiatsiyalash va konsentratsiyalash darajasi ishlab chiqarishning seriyasiga bog'liq.* Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishda TJ uchun o'tuvlarni konsentratsiyalash tamoyili bo'yicha tuzilgan amallar xarakterlidir. Yirik va og'ir mashinasozlikda tashib o'tkaziluvchi dastgohlarni qo'llab TJ xuddi shu prinsip bo'yicha tuziladi.

Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida TJ, tor maxsuslashtirilgan oddiy dastgohlardan tuzilgan konveyerli avtomatik liniyalar uchun differentsiatsiyalash tamoyili bo'yicha va murakkab ko'p shpindellik avtomatlarni o'z ichiga olgan liniyalar uchun amallarni konsentratsiyalash printsi pi bo'yichatuzilgan.

O'rta seriyali ishlab chiqarishda amallarni konsentratsiyalash tamoyilini SDB li dastgohlarda va tez sozlanuvchi agregat dastgohlarida ishlov berish amallari uchun, tanavorlarga o'zgaruvchan-oqimli liniyalarda guruhlab ishlov berish uchun esa differentsiatsiyalash tamoyili qo'llaniladi.

Texnologik amallarni konsentratsiyalash yoki differentsiatsiyalash darajasi amallarning tuzish sxemalarini tanlashda tayinlanadi.

O'tuvlarning sonidan tashqari amallar bajarilish vaqti ichida o'tuvlarni o'rindoshlash bo'yicha ham farqlanadi.



Yordamchi o'tuvlarni texnologik o'tuvlar bilan o'rindoshlash uchun ( $t_{yor}$ ) yordamchi vaqtни yana ham bir nechta elementlarga ajratish kerak.

Yordamchi vaqt  $t_{yor}$  — operativ vaqtning qismi bo'lib, mehnat predmetining o'zgarishini ta'minlash va keyingi holatini aniqlash uchun zarur bo'lgan harakatlarni bajarishga sarflanadi. U quyidagi beshta tashkil etuvchilarni o'z ichiga oladi:

$$t_{yor} = t_{o'r} + t_{bosh} + t_{to'x} + t_{aa} + t_{o'lch} \quad (8.1)$$

bunda:  $t_{o'r}$  — tanavorni o'rnatish va amal tugagandan keyin tushirish vaqti;  $t_{bosh}$  — dastgohlarni boshqarish vaqti (dastgoh shpindelini yurgizish va to'xtatish, shuningdek tezliklarini o'zgartirish, shpindel aylanish yo'nalishini o'zgartirish va supportning surish vaqti, dastgoh supportlarining karetkalarini va boshqa qismlarini ko'chirish vaqti);  $t_{to'x}$  — to'xtash vaqti (yangi holatga dastgoh qismining ko'chishi davom etib to'xtash vaqti; shpindellar bloklarini, stollarni, barabanlarni, bo'luvchi qurilmalarni va konduktorlarni burilish vaqti);  $t_{aa}$  — amaldagi alohida texnologik o'tuvlarni bajarishda asbobni almashtirish vaqti (teshikni parma, zenker, razvyortka asboblari bilan ketma-ket ishlov berishda, asbobni patronida almashtirish vaqti; keskichli yoki revolver kallaklarni burilish vaqti);  $t_{o'lch}$  — asbobni qirindiga o'rnatish vaqti va o'lchamlarni individual olish usuli bilan ishlash sharoitida nazorat o'lchovini o'tkazish vaqti (masalan, vallarni jilvirlanuvchi bo'yinlarini o'lchamlarini avtomatlashtirilgan nazorat qilishdagi vaqti).

Texnologik o'tuvlarni o'rindoshlashda  $t_{am}$  — amaliy (operativ) vaqtning elementlarini qoplash imkoniyatlari amallarni tuzish sxemalariga bog'liq.

Amallarning tuzilish sxemalari quyidagi belgilari bo'yicha farqlanadi:

a) ishlov berish uchun bir vaqtda o'rnatiluvchi tanavorlar soni bo'yicha (bir o'rinli va ko'p o'rinli sxemalar);

b) ishlov berishda qatnashuvchi asboblarning soni bo'yicha (bir asbobli va ko'p asbobli sxemalar);

d) amallarni bajarishda asboblarning ishlashining ketma-ketligi bo'yicha (ketma-ket, parallel va parallel-ketma-ket ishlov berish sxemalari).

### 8.1.2. Bir o'rinli amallar tuzilish sxemalari

Ketma-ket ishlov berishda amallarning asosiy vaqti (8.1-a rasm) hamma o'tuvlar vaqtlarini yig'indisining o'z ichiga oladi:

$$t_a = \sum_{i=1}^k t_{ai}, \quad (8.2)$$

bunda,  $t_{ai}$  —  $i$  o'tuv bajarilishining asosiy vaqti, min;

$k$  — amaldagi o'tuvlar soni.

Bir o'rinli bir asbobli sxemada (8.1-b rasm) yordamchi vaqt:

$$t_{yor} = t_{o'r} + t_{bosh}. \quad (8.3)$$

Bir tanavorni bir nechta asboblarning bilan ishlov berishda  $t_{a,a}$  - tashkil etuvchi qo'shiladi (8.1- e rasm):

$$t_{yor} = t_{o'r} + t_{bosh} + t_{a,a}. \quad (8.4)$$

Dastgohni keskich tutqich yoki revolver kallak burilishi bilan bironta asboblarda ishlov berishning bir o'rinli sxemasida (8.1- h - rasm).

$$t_{yor} = t_{o'r} + t_{bosh} + t_{to'x}. \quad (8.5)$$

Ko'p maqsadli dastgohlarda bir nechta asboblarning yordamida tanavorlarga bir o'rinli ketma-ket ishlov berishda yordamchi vaqt tarkibiga dastgoh stolini tanavor bilan to'xtash kabi (burilish) vaqti kiradi, va shunday asbobni almashtirish vaqti ham (8.1- g rasm):

| Ishlov berish usullari    | Ishlov berish sxemalari                                                             | Amaliy vaqtni hisoblash formulalari ( $t_{am}$ ), min |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Bir asbobli:</b>       | <b>Bir o'rinli sxemalar</b>                                                         |                                                       |
| Ketma - ket               | a  | $\frac{(k+1)}{S} + t_{yo}$                            |
| Parallel                  | b  | $\frac{l}{S} + t_{yo}$                                |
| Parallel-ketma - ket      | d  | $\frac{lk}{S} + t_{yo}$                               |
| <b>Ko'p asbobli:</b>      |                                                                                     |                                                       |
| Ketma - ket               | e  | $\frac{lk+l}{S} + \frac{lk+l}{S} + t_{yo}$            |
| Parallel                  | f  | $\frac{lk+l+ich}{S} + t_{yo}$                         |
| Parallel-ketma - ket      | g  | $\frac{(lk+lk)}{S} + t_{yo}$                          |
| Ko'p holatli bir tomonli  | h  | $\frac{lk+l}{S}$                                      |
| Ko'p holatli ko'p tomonli | i  | $\frac{lk+l}{S}$                                      |

8.1-rasm. Texnologik amallarning bir o'rinli sxemalari.

$$t_{yor} = t_{o'r} + t_{bo'sh} + t_{to'x} + t_{a.a.} \quad (8.6)$$

Amallar parallel sxema bo'yicha tuziladi (8.1, b, d -ras. qar.). Ishlov berishning asosiy vaqtini ko'proq uzaytirilgan (limitlashgan) o'tuvni bajarishi davomiyligi bilan aniqlanadi. Yordamchi vaqtni (8.3) formula bilan hisoblanadi (8.1- k, l, o, q rasmlar).

Parallel-ketma-ket ishlov berishda (8.1- d rasm) qoplanuvchi asosiy vaqt limitlovchi o'tuvlarning asosiy qoplanuvchi vaqtlar yig'indisiga teng:

$$t_a = \sum_{i=1}^k t_{ai} \lim .$$

Amallar yordamchi vaqti (8.3)...(8.5) formulalar bo'yicha aniqlanadi.

### Munozara uchun savollar

1. Amallarni tashkil qilishning ahamiyatini izohlang.
2. Amallarni konsentratsiyalash va differentsiatsiyalash tushunchalarini izohlab bering.
3. Yordamchi vaqt qanday vaqtlar yig'indisidan iborat?
4. Qoplanuvchi vaqt deganda nimani tushunasiz?

## 8.2-MAVZU. KO'P O'RINLI AMALLARNI TASHKIL QILISH

**O'quv maqsadi.** Talabalarda ko'p o'rinli amallarni tashkil qilish usullari bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

### 8.2.1. Ko'p o'rinli amallar tuzilish sxemalari

Endi ko'p o'rinli sxemalarni ko'rib chiqamiz. Tanavorlarga ishlov berishning ko'p o'rinli sxemalarining uchta asosiy variantlari mavjud:

1) dastgohga bir vaqtda o'rnatiluvchi tanavorlarga partiyalab ishlov beriladi (masalan, mayda tanavorlarni magnit plitasida jilvirlash);

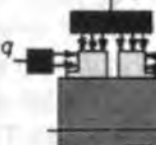
2) tanavorlarni yoki tanavorlar guruhlarini moslamaga, jihozlarga bog'lamasdan o'rnatiladi va navbat bilan ishlov beriladi (masalan, buriluvchi moslamalarda tanavorlarga frezalab ishlov berish);

3) tanavorlarga uzluksiz stolda yoki barabanda ishlov beriladi.

Tanavorlarga ishlov berish vaqti birinchi guruh ko'p o'rinli sxemalarda umumiy sarflangan vaqtning amalni partiyadagi

tanavorlar  $n_a$  soniga bo'lish bilan aniqlanadi. Bu sxemalarda  $t_a$  vaqt, asbobni kirish va chiqish vaqti hisobiga sezilarli qisqaradi.  $t_y$  vaqti, amalning partiyasini o'rnatishda bir qancha ortadi, biroq bitta tanavorgacha, bir o'rinni sxemaga qaraganda kamdir.

Ko'p o'rinni sxemalarning birinchi guruhi uchun kema-ket ishlov berishda  $t_a$  va  $t_{yor}$  larni aniqlash uchun hisoblash formulalari (8.2- j rasm) quyidagi ko'rinishga ega:

| Ishlov berish usullari    | Ishlov berish sxemalari                                                             | Amaliy vaqtni hisoblash formulalari ( $t_{am}$ ), min          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Bir asbobl:</b>        | Ko'p o'rinni sxemalar                                                               |                                                                |
| Ketma-ket                 |    | $\left(\frac{k+ln}{S} + t_{yo}\right) \frac{1}{n}$             |
| Parallel                  |    | $\left(\frac{l}{S} + t_{yo}\right) \frac{1}{n}$                |
| Parallel-ketma-ket        |    | $\left(\frac{l}{S} + \frac{ln}{S} + t_{yo}\right) \frac{1}{n}$ |
| <b>Ko'p asbobl:</b>       |                                                                                     |                                                                |
| Ketma-ket                 |    | $\left(\frac{lk+ln}{S} + t_{yo}\right) \frac{1}{n}$            |
| Parallel                  |    | $\left(\frac{lk+l}{S} + t_{yo}\right) \frac{1}{n}$             |
| Parallel-ketma-ket        |    | $\left[\frac{lk+l(n/2)}{S} + t_{yo}\right] \frac{1}{n}$        |
| Ko'p holatli bir tomonli  |   | $\left(\frac{lk+l^*}{S}\right) \frac{1}{n}$                    |
| Ko'p holatli ko'p tomonli |  | $\left(\frac{lk+l^*}{S}\right) \frac{1}{n}$                    |

8.2-rasm. Texnologik amallarning ko'p o'rinni sxemalari.

$$t_a = [\sum_{i=1}^k t_{ai}] / n_i;$$

$$t_{yor} = (t_{o'r} + t_{bosh} + t_{a,a}) / n_n. \quad (8.7)$$

Dastgohni asbobli yoki revolver kallaklari bo'lgan holda  $t_{a,a}$  ni  $t_{o'x}$  ga almashtirish mumkin.

Parallel ishlov berishda (8.2- b, d rasm) asosiy vaqt qilib, davom etuvchi limitlashgan o'tuvning bajarish vaqti qabul qilinadi:

$$t_a = t_{a,lim} / n_a,$$

bunda  $n_a$  — sozlangan asbob tutqichdagi asboblarning soni.

Parallel va parallel-ketma-ketlikda ishlov berish uchun yordamchi vaqt (8.7) formula bo'yicha aniqlanadi.

Ikkinchi guruh ko'p o'rinli sxemalar (alohida bo'lingan tanavorlar yoki tanavorlar guruhi o'rnatilganda) ko'proq unumdorliroq, chunki ularda bitta holatga o'rnatilgan tanavorlarga parallel ishlov beriladi, ya'ni yordamchi vaqt asosiy vaqt bilan qoplanadi (8.2- h, p rasm).

Ketma-ket ishlov berishda (8.2- h rasm) asosiy vaqtni limitlashirilgan o'tuvni bajarilishi davomiyligi vaqti bo'yicha hisoblanadi:

$$t_a = t_{a,lim}, \text{ yordamchisi esa } t_{yor} = t_{bosh} + t_{o'x} \text{ formula bo'yicha.}$$

Tanavorlarga parallel-ketma-ketlikda ishlov berishda (8.2- h rasm)  $t_a$  va  $t_{yo}$  davomiyligi holatda bir vaqtda ishlov beriluvchi tanavorlar  $n_i$  soniga proporsional ravishda kichrayadi:

$$t_a = t_{a,lim} / n_i; \quad t = (t + t) / n_i,$$

$t_{am}$  — amaliy vaqt elementlari uchun ko'proq qulay bo'lgan sharoit uchunchi guruh ko'p o'rinli sxemalarini bajarishda yaratiladi, vaholanki deyarli ketma-ket sxemalar mumkin bo'lsa ham parallel-ketma-ket ishlov berish sxemalari ko'proq ahamiyatga ega.

Bunday sxemalar masalan, vertikal yoki gorizontal o'q bo'yicha aylanuvchi, uzluksiz aylanuvchi stollik yoki barabanlik dastgohlarda amalga oshiriladi (8.2- i, q rasm). Tanavorlarni uzluksiz o'rnatish bilan ko'p o'rinli ishlov berishda  $t_{yor}$  vaqt kesish vaqti bilan to'la qoplanadi, shuning uchun  $t_{yor} = 0$ .

Qabul qilingan amallar tuzilish sxemasini baholash uchun asosiy vaqtni o'rindoshlash ko'effitsiyentidan foydalaniladi:

$$k_{o'r} = t_a / \sum_{i=1}^{i=k} t_{ai}, \quad (8.8)$$

bunda  $t_a$  — qoplanmovchi asosiy vaqtga kiruvchi, masalan, bir vaqtda bajariluvchi texnologik o'tuvlar ichidan vaqt bo'yicha ko'proq uzun bo'lgani;

$\sum_{i=1}^{i=k} t_{ai}$  — amaldagi ( $k$ ) o'tuvlarning asosiy vaqlarini yig'indisi (masalan, amalni bir vaqtda bajariluvchi texnologik o'tuvlarning asosiy vaqlarining yig'indisi).

$k_{o'r}$  — amallar o'rindoshlash ko'effitsiyenti 0 dan 1 gacha o'zgaradi. Texnologik o'tuvlar qancha ko'p darajada o'rindoshlashsa,  $k_{o'r}$  miqdori shuncha kam bo'ladi; agar o'rindoshlik yo'q bo'lsa, unda  $k_{o'r} = 1$ .

Bajarilish sxemasi bo'yicha amalni ham shuningdek amaliy vaqtning o'rindoshlash ko'effitsiyenti deb tavsiflash mumkin:

$$K_{o'r,am} = \frac{t_o + t_j}{\sum_{i=1}^{i=k} t_{ai} + \sum_{i=1}^{i=k} t_{bi}}. \quad (8.9)$$

Bunda  $t_o$  —  $t_{db}$  vaqtga kiruvchi, qoplanmovchi yordamchi vaqt;

$\sum_{i=1}^{i=k} t_{bi}$  —  $i$ -o'tuvni bajarishdagi  $t_{yor}$  yordamchi vaqt;  $k$  — hamma elementlarining yig'indisi (soni).

Amallarning strukturalari aniqlangandan keyin asboblarni sozlash loyihalari quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. Minimal sozlash o'lchami va sozlash qo'ymi aniqlanadi.
2. Sozlashda asboblarni joylashtirish rejalarining variantlari tuziladi. Kesish rejimlarini dastlabki hisoblashlar va ko'proq unumdor variantni tanlashlar orqali o'tkaziladi.

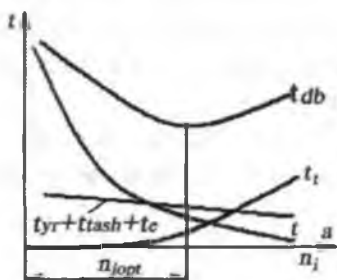
Sozlashda  $n_a$  asboblarning sonini oshirish bilan unumdorlik ma'lum chegaragacha ortib boradi. Bu ko'p asbobli sozlashga  $t$ ,

texnik xizmat ko'rsatish vaqtining o'sishi bilan tushuntiriladi, shu qatorda sozlashning o'zini olib borish ham (8.3-rasm).  $n_a$  oshirilsa  $t_a$  asosiy vaqt kamayadi ( $t_{yor} + t_{tash} + t_e$ ) yig'ishda har qanday  $n_a$  uchun doimiy deb qabul qilingan. Minimal  $t_{d.b.}$  vaqt asboblarning  $n_{a,am}$  ko'proq foydali soniga to'g'ri keladi.

3. Dastgohni sozlashda asboblarning yakuniy joylashtiriladi va kesish rejimlari aniqlanadi.

4. Dastgohni sozlash sxemasi rasmiylashtiriladi, zarur bo'lgan hisoblashlar bajariladi (masalan, dastgohlar ishlash sikllarini hisoblash).

5. Dastgohni sozlash uchun maxsus jihozlar loyihalanadi (masalan, maxsus keskich asbobni loyihalash).



8.3-rasm. Sozlashda:  $t_{d.b.}$  — donabay vaqtga keskich asboblarning sonining ta'siri.

O'tuvlarni konsentratsiyalash darajasini va amallarni tuzish sxemalarini o'rnatish, texnologik uskuna modelini tanlashga ta'sir ko'rsatadi.

### Munozara uchun savollar

1. Qoplanmovchi vaqt deganda nimani tushunamiz?
2. Qanday hollarda amallar bir o'rinli va ko'p o'rinli tashkil etiladi?
3. Qanday hollarda amallar bir asbobli va ko'p asbobli tashkil etiladi?
4. Sozlashda,  $t_{db}$  ga keskich asboblarning soni qanday ta'sir ko'rsatadi?



## TESTLAR

1. Amallarni differentsiatsiyalash va konsentratsiyalash darajasi nimaga bog'liq?

- A. Detallarning gabarit o'lchamlariga;
- B. Ishlab chiqarishning turlariga;
- D. Ishlab chiqarishning sharoitiga;
- E. O'tuvlar va amallarning soniga.

2. Amallarni tashkil etishda yordamchi vaqt  $t_{\text{y}}$ , qaysi umumiy formula bilan aniqlanadi?

- A.  $t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}}$ ;
- B.  $t_{\text{a.a}}$ ;
- D.  $t_{\text{a.a}} + t_{\text{olch}}$ ;
- E.  $t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}} + t_{\text{ox}} + t_{\text{a.a}} + t_{\text{olch}}$ .

3. Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qaysi tamoyilga amal qilinadi?

- A. Konsentratsiyalash tamoyiliga;
- B. Aralash tamoyillarga;
- D. Differentsiatsiyalash tamoyiliga;
- E. A va B javoblar to'g'ri.

4. Bir o'rinli va bir asbobli ishlov berishda yordamchi vaqt  $t_{\text{y}}$  qaysi formula bilan aniqlanadi?

- A.  $t_{\text{a.a}} + t_{\text{olch}}$ ;
- B.  $t_{\text{ox}} + t_{\text{a.a}}$ ;
- D.  $t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}}$ ;
- E.  $t_{\text{bosh}} + t_{\text{ox}}$ .

5. Bir o'rinli va ko'p asbobli ishlov berishda yordamchi vaqt qaysi formula bilan aniqlanadi?

- A.  $t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}}$ ;
- B.  $t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}} + t_{\text{a.a}}$ ;
- D.  $t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}} + t_{\text{ox}}$ ;
- E.  $t_{\text{ox}} + t_{\text{a.a}}$ .

6. Ko'p o'rinli va bir asbobli ishlov berishda yordamchi vaqt qaysi formula bilan aniqlanadi?

- A.  $(t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}}) / n_n$ ;
- B.  $(t_{\text{bosh}} + t_{\text{a.a}}) / n_n$ ;
- D.  $(t_{\text{or}} + t_{\text{a.a}})$ ;
- E.  $(t_{\text{or}} + t_{\text{bosh}} + t_{\text{a.a}}) / n_n$ .

7. Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda qaysi tamoyilga amal qilinadi?

- A. Konsentratsiyalash tamoyiliga;
- D. Differentsiatsiyalash tamoyiliga;
- B. Aralash tamoyillarga;
- E. B va D javoblar to'g'ri.

**8. Amallarning qaysi sxemasi bo'yicha eng yuqori unumdorlikka erishiladi?**

- A. Bir holatli bir tomonli;
- B. Ko'p holatli ko'p tomonli;
- D. Bir holatli ko'p tomonli;
- E. Ko'p holatli bir tomonli.

### **8- bob bo'yicha xulosalar**

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda mashinsozlik texnologiyasi asoslari fanining asosiy qismi bo'lgan amallarni tashkil qilishning ahamiyati, ularni konsentratsiyalash va differentsiatsiyalash usullarini o'rganib, ilg'or va zamonaviy texnologiyalar yaratishda qo'llash bo'yicha nazariy hamda amaliy ko'nikmalar shakllantiriladi.

### **Ilmiy muammolar**

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallarini tayyorlash amallarini tashkil qilishning to'g'ri va optimal variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

2. Mamlakatimiz konstruktorlik va texnologik byurolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarini yaratishda amallarga sarflanuvchi vaqt me'yorlarini hisoblashning zamonaviy EHM larda bajarilishini va optimal sxemalar tuzishi yo'lga qo'yish.

### **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

- 1. Amallarni tashkil qilishda qanday masalalar yechiladi?
- 2. Amallarni tashkil qilishning qanday sxemalarini bilasiz?
- 3. Amallarni differentsiatsiyalash qaysi hollarda amalga oshiriladi?
- 4. Amallarni konsentratsiyalash qanday unumdorlikni ta'minlaydi?
- 5. Bir o'rinli va ko'p o'rinli sxemalarni tashkil qilishning qanday afzalliklari bor? Hisoblash formulalarini keltiring.
- 6. Bir keskichli va ko'p keskichli amallarning qulayligi nimada?
- 7. Qaysi sxemalar qo'llanilsa yordamchi vaqt asosiy vaqt bilan to'la qoplanadi?
- 8. Amaliy (operativ) vaqt qaysi sxema bo'yicha eng ko'p va qaysi sxemada eng kam olinishi mumkin?

### **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. 1-bobda berilgan talabalar guruhlariga 8.1, 8.2-rasnlarda berilgan sxemalarga binoan, o'qituvchining ko'rsatmasi bo'yicha amaliy vaqtlarni hisoblaydilar.

## Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida to'g'ri bajarilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning 4...5 ta amallik detallaridan bittaga mustaqil ravishda amallarni tashkil etish sxemalarini ishlab chiqarish turiga maslah tuzing (detal chizmasini o'qituvchi beradi).

### Mustaqil ish topshiriqlari

1. Bir o'rinli bir asbobli amallarni tashkil qilish bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Bir o'rinli ko'p asbobli amallarni tashkil qilish bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Ko'p o'rinli bir asbobli amallarni tashkil qilish bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Ko'p o'rinli ko'p asbobli amallarni tashkil qilish bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. Texnologik amallarni konsentratsiyalash tarmoyili bo'yicha tashkil qilish to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

### Tayanch iboralar

Texnologik amallarni tashkil qilish, amallarni konsentratsiyalash, amallarni differentsiatsiyalash, bir o'rinli amal, bir o'rinli bir asbobli amal, bir o'rinli ko'p asbobli amal, o'tuvlari ketma-ket bajariluvchi amal, o'tuvlari aralash bajariluvchi amal, ko'p o'rinli amal, ko'p o'rinli bir asbobli amal, ko'p o'rinli ko'p asbobli amal, ko'p o'rinli bir asbobli ketma-ket bajariluvchi amal, ko'p o'rinli bir asbobli parallel bajariluvchi amal, ko'p o'rinli ko'p asbobli ketma-ket bajariluvchi amal, ko'p o'rinli ko'p asbobli parallel bajariluvchi amal, ko'p o'rinli ko'p asbobli ketma-ket va parallel bajariluvchi amal. Ko'p holatli bir tomonli sxema, ko'p holatli ko'p tomonli sxema, qoplanuvchi yordamchi vaqt, qoplanmovchi yordamchi vaqt.

## **IX. BOB. MASHINASOZLIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI LOYIHALASH ASOSLARI**

### **UMUMIY O'QUV MAQSADLARI**

**Ta'limiy.** Talabalarda detallarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini va amallarni loyihalash metodikasi bilan batafsil tanishtirib, unumli, samarali va kam tannarxli variantlarini tanlash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda tanavorlarga ishlov berish amallarni loyihalash va umumiy marshrutlarini tuzish bo'yicha amaliy hamda individual qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini oltirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda amallarni loyihalash va texnologik marshrutlar tuzish to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### **Texnologik jarayonlarni loyihalashning asosiy maqsadi**

Tanavorlarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini loyihalashning asosiy maqsadi quyidagilardan iborat:

- ishlab chiqarish turini aniqlash;
- tanavor olish usulini tanlash va unga qo'yiladigan texnik talablarni mazmunan yaratish;
- tanavorga ishlov berish rejasini (texnologik marshrutini) yaratish;
- ishlanuvchi tanavor uchun texnologik o'tuvlararo yoki amallararo minimal va umumiy qo'shimlarni hamda tanavor o'lchamlari uchun qo'yimlarni aniqlash;
- texnologik amallar uchun kesish rejimlarini va vaqt me'yorini o'rnatish;
- kerakli sonda jihozlarni, moslamalarni, ishchi va o'lgagich asboblarni hamda ishchi kuchini aniqlash;

- ishlab chiqilgan texnologik amal yoki jarayon loyihasini iqtisodiy asoslash;
- ishlab chiqilgan texnologik jarayonni va amallarni tegishli hujjatlar bilan rasmiylashtirish.

## **9.1-MAVZU. TEXNOLOGIK JARAYONNI LOYIHALASH TAMOYILI, HOLLARI VA BOSHILANG'ICH BERILGANLAR**

***O'quv maqsadi.** Talabalarda texnologik jarayonlarni loyihalashdagi asosiy tamoyillari, hollari va boshlang'ich berilganlari bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish.*

### **9.1.1. Texnologik jarayonlarni loyihalashning texnik-iqtisodiy tamoyillari**

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 tamoyiliga asosan mahsulot tayyorlash uchun eng minimal mehnat sarflanishi va minimal to'xtam bilan olib borilishi kerak.* Mahsulot tayyorlash texnologik jarayoni jihozlar, keskich asboblari 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 effektivrogi va rentabelli varianti tanlab olinadi. Unumdorliklari teng bo'lgan variantlardan rentabelligi tanlab olinadi. Agar rentabelligi bir xilda bo'lsa, unumdorligi yuqorirogi tanlab olinadi. Har xil unumdorli variantlar bo'lganda eng rentabelligi, agarda unumdorligi berilgan unumdorlikdan kam bo'lmagan bo'lsa tanlab olinadi. Loyihalanuvchi texnologik

jarayonning effektivligini yoki rentabelligini 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.

### **9.1.2. Texnologik jarayonlarni ishlab chiqishning asosiy hollari**

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

2. Mavjud zavodlar rekonstruksiyalashda yaratiladi.

3. Ishlab turgan zavodlarda yangi obyektlar 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 shu kabilarni 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 boshqa vositalarning ishlatilish imkoniyatlari aniqlanadi.

### **9.1.3. 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 boshqa 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 rekonstruksiyalashtiriluvchi zavodlar uchun loyihalansa, texnolog zavodda mavjud bo'lgan jihozlarning soni, maydoni va boshqa ishlab chiqarish sharoitlari to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'lish kerak.

Texnologik jarayonni loyihalashda: DAST, ma'lumotnoma, katalog va jihozlarning pasportlari; moslama va asboblal albomi; keskich, o'lchagich asboblal uchun me'yorlar; aniqlik, g'adir-budurlik, qo'shimlarni hisoblash va tayinlash, kesish rejimlarini hisoblash va texnik vaqtni aniqlash me'yorlari; tarifli-malakaviy ma'lumotnoma va boshqa yordamchi, internet materiallaridan foydalaniladi.

#### 9.1.4. Ishlab chiqarish turini aniqlash

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

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

Bunda:  $F_h$  — jihozlarning bir yillik bir smenalab ishlashidagi 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'lehamflari asosida taxminiy hisoblashlar bilan aniqlanadi.

9. 1-jadval

Ishlab chiqarish turining 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  |

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 boshqa 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 9.1-jadvalda berilganlar bilan qiyoslab, tegishli ishlab chiqarish turini ham aniqlash mumkin.



## Munozara uchun savollar

1. *Texnologik jarayon loyihalashning maqsadi nimadan iborat?*
2. *Texnologik jarayon qanday hollarda yaratiladi?*
3. *Texnik-iqtisodiy tamoyil deganda nimani tushunasiz?*
4. *Ishlab chiqarish turi qanday aniqlanadi?*

### 9.2-MAVZU. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI ISHLAB CHIQUISH USLUBI VA ASOSIY TALABLAR

*O'quv maqsadi. Talabalarda texnologik jarayonlarni ishlab chiqarish uslubi, chizмага va tanavor tanlashga qo'yiluvchi asosiy talablar bilan tanishtirib, ularning ratsional variantlarini aniqlash va tanlash bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.*

#### 9.2.1. Texnologik jarayonni ishlab chiqish uslubi

Texnologik jarayonlarni loyihalash vazifasi ko'p variantli turli yechimlarga ega. Hatto bitta oddiy berilgan detal uchun bir nechta variantda texnologik jarayon loyihasi yaratilishi mumkin. Bu yaratilgan loyihalar texnik talablarini qondirishi ham mumkin. Bularning effektivligini va rentabelliligini solishtirib teng baholi bitta yoki bir nechta varianti tanlab olinadi.

Texnologik jarayonlarni loyihalash murakkab va ish hajmining ko'pligi hamda og'irligi bilan ajralib turadi. Boshqa turli loyihalarga o'xshash texnologik jarayonni loyihalash ham bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi. Boshida texnologik jarayonning dastlabki varianti tuziladi, keyingi bosqichlarda texnologik hisoblashlar asosida aniqlanib aniqlashtiriladi. Boshlang'ich yaratilgan texnologik jarayon ketma-ket aniqlanishi natijasida oxirgi tugallangan varianti yaratiladi. To'g'ri natijaga bir necha marta urinib aniqlashlardan keyingina yaqinlashiladi. *Texnologik jarayonning qanchalik chuqur va to'g'ri tuzilganligi ishlab chiqarish turiga bog'liq bo'ladi.*

Ommaviy ishlab chiqarishda texnologik jarayon mahsulot (buyum)ning har bir detali uchun puxta va batafsil ishlab chiqiladi.

Yakka ishlab chiqarishda qisqartirilgan texnologik jarayon ishlab chiqish bilangina cheklaniladi, chunki bu sharoitda batafsil ishlab chiqish iqtisodiy jihatidan o'zini oqlamaydi. Murakkab va qimmat baho detallar bundan istisno. Ayniqsa og'ir mashinasozlikda bunday detallar uchun texnologik jarayon batafsil ishlab chiqiladi.

Seriya ishlab chiqarish sharoitida turli mahsulotlar ishlab chiqilishi sababli ko'pincha guruhli texnologik jarayonlar yaratiladi. Shuningdek, kam miqdordagi bir-biriga o'xshash rusumli detallar uchun tiplashtirilgan texnologik jarayonlar yaratiladi.

Loyihalash jarayoni bir-biriga bog'liq bo'lgan bir qancha bosqichlarda bajariladi. Bularga: 1) detalning ishchi chizmasini va texnik talablarini texnologik nazorat qilish va texnologiyaboplikka tahlillash; 2) ishlab chiqarish turini tanlash; 3) tanavor olish usulini tanlash va ularga texnik talablar o'rnatish; 4) bazalar tanlash; 5) detallarning alohida yuzalariga ishlov berish uchun marshrut tanlash; 6) tanavorga to'la ishlov berish marshrutini tuzish; 7) amallar mazmunining birlamchi belgilash; 8) o'tuvlararo yoki amallararo qo'shimlarni hisoblash, texnologik qo'yimlar o'rnatish va tanavorlarning texnologik o'tuvlararo (amallararo) chegaraviy o'lchamlarini aniqlash; 9) amallar mazmunlarini aniqlab olish va amallarni konsentratsiyalash darajasini aniqlash; 10) jihozlar, moslamalar, keskich va o'lchagich asboblarni tanlash; 11) ishlov berish (kesish) rejimlarini o'rnatish; 12) sozlash uchun muhim o'lchamlarni aniqlash; 13) tanavorning o'rnatish sxemasini aniqlash va maxsus moslama loyihalash uchun vazifa tuzish; 14) vaqt me'yorlarini o'rnatish va bajaruvchi ishchilar malakaviy razryadlarini tayinlash; 15) texnik - iqtisodiy asoslash; 16) texnologik hujjatlarni rasmiylashtirishlar kiradi.

### **9.2.2. Detalning ishchi chizmasini va texnik talablarini texnologik nazorat qilish**

Texnologik jarayonni loyihalashdan avval, detalning ishchi chizmasi, uning texnik talablari va mexanizmida ishlash vazifasi batafsil o'rganib chiqiladi. Proyeksiyalarning yetarli ekanligi, ishlanuvchi yuzalar sifati o'rganilib tekshirib chiqiladi.

Ko'p hollarda konstruktor asossiz holda chizmada juda ham aniq bo'lgan o'lchamlarni va yuza g'adir-budurliklarini belgilaydi. Bunday hollarda texnolog tomonidan tegishli tuzatishlar kiritish to'g'risida takliflar qilishi mumkin, konstruktor bilan birgalikda bu taklifni muhokama qilish asosida to'g'ri yechimi topiladi.

Ishchi chizmani nazorat qilish vaqtida detal texnologiyabopligini yaxshilash imkoniyati aniqlanadi. Ishlanuvchi yuzalarining o'lchamlarini kichraytirishga e'tibor beriladi, bu esa mexanik ishlov berish sermehnatligini kamaytiradi; detal bikrligini oshirishga e'tibor beriladi, bu esa ko'p asbobli ishlov berish, ko'p tig'li asboblarni va yuqori unumdorlik rejimlarini qo'llash imkoniyatini beradi; keskich asboblarning ishlov zonasiga olib kirish va chiqarishning yengillashtirilishiga ahamiyat beriladi, natijada asosiy va yordamchi vaqt kamayadi; ariqchalar (pazlar), galtellar, teshiklar va boshqa elementlarning o'lchamlarini unifikatsiyalashga harakat qilinadi, bu esa o'lchamli va profilik asboblarning turini qisqartiradi va o'tuvlarni ketma-ket bajarishda ishlov berish vaqtini kamaytiradi; tanavorni ishonchli va qulay bazalashga ahamiyat beriladi, o'lcham qo'yishda esa o'rnatuv va o'lchov bazalarning bir yuzadan qo'yishga harakat qilinadi; tanavorlarning ko'p o'rinni ishlov berish qulayligiga ahamiyat beriladi. Konstruksiyaning texnologiyabopligiga ahamiyat berish va mumkin qadar qulay konstruktiv yechimni qo'llash texnologik jarayon yaratishni soddalashtiradi, loyihalash sermehnatligini kamaytiradi va mehnat unumdorligi oshadi.

### **9.2.3. Tanavor olish usulini tanlash va unga texnik talablar o'rnatish**

Tanavor olish usulini tanlashda quyidagilar: a) detal materialining texnologik tavsifi va uning quyiluvchanlik xususiyati, bosim bilan ishlov berishda plastik deformatsiyaga chidamliligi, va shuningdek u yoki bu tanavor olish usullarini qo'llaganda, tanavor materialining strukturaviy o'zgarishlari (masalan, bo'lg'alangan tanavorda tolalarining joylashishi; quymalardagi zarradorligining

kattaligi va boshqalar); b) tanavorning konstruktiv shakli va o'lchamlari bilan; d) tanavor tayyorlash aniqligiga qo'yilgan talablar, yuzalarning tozalik darajasi va yuza qatlamlarining sifati bilan; e) chiqariluvchi dasturning miqdori va shu dasturni bajarish uchun mo'ljallangan vaqti bilan aniqlanadi.

Tanavor olish usulini tanlashga texnologik moslamani tayyorgarlikko'rish vaqti (shtamplar, modellar, press qoliplari va boshqalarni tayyorlash); tegishli texnologik jihozlarning mavjudligi, soni va jarayonning biz xohlagan mexanizatsiyalash va avtomatlash-tirish darajasi katta ta'sir ko'rsatadi.

Tanlab olingan usul detalning eng kam tannarxini ta'minlashi kerak. Tanavor aniqligini oshirish bilan mexanik ishlov berish hajmi sezilarli kamayadi. Biroq, ishlab chiqarish dasturi kam bo'lsa hamma usullar ham rentabelli bo'lmazligi mumkin, chunki moslamalarni tayyorlash jarayonlari uchun ketgan sarflar, iqtisodiy jihatdan o'zini qoplamazligi mumkin. Bu esa iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash formulalari asosida aniqlanadi.

Tanavor tayyorlash usullarining texnologik tavsifnomalarini bilgan holda iqtisodiy jihatidan qo'yilgan talablarni qondiruvchi ko'p bo'lmagan sondagi tayyorlash usulini tanlab olish mumkin. Yakuniy tanlov iqtisodiy hisoblashlar asosida olib borilishi kerak.

Tanavorlarni quyma yoki bosim bilan plastik deformatsiyalab olishda dastlab quyidagilar o'rnatiladi: 1) ishlov berish uchun kerak bo'lgan qo'shim; 2) ishlanuvchi va qora yuzalar o'lchamlarining qo'yimlari; 3) birinchi amal uchun baza yuza va shu yuzalarga qo'yiluvchi texnik talablari; 4) tanavorlarga termik ishlov berish (agar kerak bo'lsa), uning strukturasiga va material qattiqligiga ishlov berish nuqtayi nazaridan qo'yilgan talablar; 5) tanavor yuzalarining tozalash usuli; 6) tekshiruv namunalaridan materialning sifatiga baho berish uchun kesilish joyi (javobgarligi juda ham yuqori bo'lgan detallar uchun); 7) tanavorlarga birlamchi ishlov berish usullari (shilib, tozalash, markazlash, to'g'rilash va hokazo.).

Tanavorlarni navli chiviqlardan tayyorlashda esa chiviqning shakli va o'lchamlari yoki list qalinligi aniqlanadi. Ko'rsatilgan

berilganlar tanavor chizmasida keltirilgan yoki uni tayyorlash texnik talablarida keltirilgan bo'lishi kerak.

Tanavor sifatini nazorat qilish quyidagilarni ko'zda tutadi: qora va birlamchi ishlangan yuzalarni tashqi kuzatish asosida material kamchiliklarini aniqlash, universal o'lchov asboblari, andozalar yoki belgilovchilar yordamida tanavorlar o'lchamlarini tekshirish, materialning fizik-mexanik xususiyati va uning kimyoviy tarkibini tekshirishlar ko'zda tutiladi.

Tanavorlar turli usullar bilan olinishi mumkin.

Quyidagi ko'rinishdagi tanavorlar keng tarqalgan:

1) cho'yan, po'lat, rangli metallar materiallari va qotishmalarining quymalari;

2) erkin bolg'alab va shtamplab olinuvchi po'lat pakovkalari;

3) navli materialli po'latlardan turli shaklda olinuvchi prokatlar;

4) po'latlardan payvandlab va aralash tayyorlangan tanavorlar;

5) kukunli metallurgiya uslubida olinuvchi tanavorlar va hokazo.

***Oldindan tayyorlab qo'yilgan qoliplarga quyib olinuvchi tanavorlarga quymalar deb ataladi.***

DAST 26645—85 bo'yicha cho'yan, po'lat, rangli metallar materiallari va qotishmalari quymalarining o'lcham va og'irliklari uchun 22 sinf o'rnatilgan. (1, 2, 3T, 3, 4, 5T, 5, 6, 7T, 7, 8, 9T, 9, 10, 11T, 11, 12, 13T, 13, 14, 15, 16).

Quyishning afzalligi quyidagilar:

1) deyarli hamma materiallardan turli murakkab shakllardagi tanavorlar olish mumkinligi;

2) bozg'on, press va boshqalar kabi qimmatbaho jihozlarni talab etmasligi;

3) tanavor shaklini mumkin qadar detal shakliga maksimal yaqin qilib, mexanik ishlov berish uchun kam qo'shim qoldirib va ba'zi bir yuzalarga qo'shim qoldirmasdan ham tayyorlash mumkinligi.

Kamchiligiga quyma tanavorlarning sifati (mustahkamligi va ishonchliligi) ko'p hollarda bolg'alangan va shtamplangan tanavorlarga qaraganda pastroq hisoblanadi.

Quyma tanavorlar turli usullar bilan olinadi. Ular bir martalik, yarim doimiy va doimiy qoliplarga quyiladi.

Bir martalik qoliplarga quyish:

- qumli qoliplarga;
- qobiqli qoliplarga;
- eritib olinuvchi modellar bo'yicha;
- tuzli modellar bo'yicha;
- muzlatkichli azotli modellar bo'yicha.

Qumli qoliplarni keng diapozonli o'lchamli va og'irlikdagi turli materiallardan quymalar olish uchun qo'llaniladi.

Qumli qoliplarni doimiy opoka bilan va opokasiz tayyorlab, qo'l bilan yoki mashinali qoliplashni qo'llab amalga oshiriladi. Qumli qoliplarda olinuvchi quymalarning aniqligi, olinuvchi texnologiyasiga bog'liq holda 6...16 sinf oralig'ida bo'ladi.

6...9 sinf aniqlikdagi quymalarni olish uchun metalli modellar va metalli jihozlar kerak, o'zaklarni yig'ish konduktor yordamida va mashina bilan qoliplanadi. Bunday quymalar ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

10...11 sinf aniqlikdagi quymalarni olish uchun, metalli modellar, o'zaklarni mashinada tayyorlash va mashinada qoliplash zarur. Bu quymalar seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

12...16 sinf aniqlikdagi quymalarni olish uchun yog'och modellar va o'zakli yashiklar ishlatilishi mumkin hamda o'zak va qoliplarni qo'l bilan tayyorlanadi. Bunday quymalar seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

Qumli qoliplarda tayyorlangan quymalarning sirt g'adir-budurliklari qo'llaniluvchi qoliplovchi materialga, qolipning qoplamasiga va quymalarni tozalash usullariga bog'liq bo'lib  $R_z = 30...1000$  mkm oralig'ida bo'ladi.

Quyiluvchi devor qalinligining minimal o'lchami tanavorning materiali va gabaritiga bog'liq. Shunday, gabariti 250 mm gacha bo'lgan cho'yanli quymalar uchun devorining minimal qalinligi 3...5 mm.

Quyma holda olinuvchi teshiklarning minimal diametri: ommaviy ishlab chiqarishda - 20 mm, seriyali ishlab chiqarishda - 30 mm va yakka ishlab chiqarishda - 50 mm.

**Qum-smola aralashmali qobiqli qoliplarga quyish** bilan 8...13 sinf aniqlik va g'adir-budurligi  $R_z = 10...80$  mkm quymalar olinadi. Bu usul bilan ko'proq murakkab, javobgar mayda va o'rtacha og'irligi 25...30 kg, ba'zi bir hollarda 100 kg gacha quymalar tayyorlanadi. Po'latlar uchun quyma olinuvchi devorlarning minimal qalinligi 3...5 mm va aluminiy qotishmalari uchun - 1...1,5 mm. Quyma holda olinuvchi minimal teshik diametri - 8 mm.

Bu quymalar qumli qoli plarga quyishga qaraganda mexanik ishlov berish hajmini 30—50% qisqartirish va tanavor og'irligining 10—50% pasaytirish imkonini beradi. Bu uslub ommaviy ishlab chiqarish uchun va seriyali ishlab chiqarishda seriyasi bir yilga 500 dan 5000 donagacha javobgar quymalar uchun foydali hisoblanadi.

**Eritib olinuvchi modellar bo'yicha quyish** eng murakkab konfiguratsiyali tanavorlar olishni ta'minlaydi, mexanik ishlov berishni 90% ga va metall sarfini pasaytiradi.

Bu uslub ko'proq qiyin ishlanuvchi qotishmalardan olinuvchi tanavorlar uchun foydalidir.

Eritib olinuvchi modellar bo'yicha olinuvchi quymalar og'irligi 1 g dan 500 kg gacha, devor qalinligi 0,15 mm va uzunligi bir metrgacha tayyorlanadi. Eritib olinuvchi modellar bo'yicha olinuvchi quymalar 5...8 sinf aniqlik va g'adir-budurligi  $R_z = 5...40$  mkm tayyorlanadi. Bu usul yirik seriyali ishlab chiqarishda qiyin ishlanuvchi qotishmalar olish uchun foydali.

**Yarimdoimiy qoliplarga (gipsli yoki sementli) quyish.**

**Gipsli qoliplar og'irligi 1 kg gacha bo'lgan cho'yan va rangli metallar qotishmalari quymalarini olish uchun qo'llaniladi.**

Bu uslub bilan 1mm gacha minimal devor qalinligini olish mumkin. Vakuumba quyishda aluminiy qotishmali murakkab shaklli, minimal devor qalinligi 0,2 mm gacha bo'lgan quymalar olish mumkin. Shu uslub bilan massali o'zak bilan hosil qilinuvchi katta teshikli quymalar olinadi hamda tor bo'shliqqa va kanallarga,

yoki juda yupqa chiqib turuvchi qismlarga ega bo'lgan, bir biriga yaqin joylashgan (1,5...2 mm), masalan, trubinalar lopatkalari, g'ildiraklar tishlari va va hokazo.

**Sementli qoliplar** og'irligi 0,5 kg dan 70 t gacha po'lat, cho'yan va rangli metallardan quymalar olish uchun qo'llaniladi. Ayniqsa sementli qoliplarni mexanik ishlov berish mumkin bo'lmagan qattiq qotishmalar quymalarini ishlab chiqarishda qo'llash foydali.

**Metall qoliplarga (kokilga) quyish** qumli qoliplarga quyishga qaraganda mehnat unumdorligini 2, 3 marta oshirish va ishlab chiqarish maydonini 5, 6 marta kamaytirish, qoliplash materiallar sarfini 50...70% ga pasaytirish, aniqligini 3...8 sinfgacha oshirish va tanavorlar sirtlari g'adir-budurlikni  $R_z = 10...80$  mkm gacha kamaytirish imkonini beradi.

**Metall qoliplarda og'irligi:** cho'yanlardan — 10 g dan 7 t gacha, po'latlardan — 0,5 g dan 500 kg gacha olinadi.

Bu usul mayda quymalar uchun partiyasi 300...500 dona va yirik quymalar uchun 50...300 dana bo'lganda iqtisodiy samarali hisoblanadi.

Metall qoliplarda tanavorlar olish uchun, odatda, markazga intiluvchi quyish va bosim ostida quyish usullaridan keng foydalaniladi.

Markazga intiluvchi quyish usullaridan aylanma shaklga ega tanavorlar olish uchun qo'llaniladi. Tanavorlar 7...8 sinf aniqlikka va  $R_z = 200...300$  mkm g'adir-budurlikka mos holda olinadi.

Bosim ostida quyish usuli murakkab yupqa devorli chuqur bo'shliqli va murakkab kesishuvchi devorlari bor quymalar (korpussimon detallar) 3...6 sinfgacha aniqlikka,  $R_a = 1,0$  mkm g'adir-budurlikka ega bo'lgan tanavorlar olish uchun qo'llaniladi. Bu uslub yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitlari uchun rentabelli hisoblanadi.

**Bosim bilan ishlanuvchi tanavorlar pokovkalar deb ataladi. Pokovkalar bolg'alash va shtamplash usullari bilan olinadi.**

Bosim bilan olinuvchi tanavorlarning afzalligi materialning tolasimon strukturaligi va fizik-mexanik xususiyatini yaxshilanishi hisoblanadi.



Kamchiligi murakkab qiyofali tanavorlar olib bo'lmashligi hisoblanadi.

**Bolg'lash** ozod holda va tagga qo'yiluvchi shtamlarda bajariladi.

Ozod holda bolg'lash bilan 150 g dan 250 t gacha sodda qiyofali pokovkalar tayyorlanadi. Pokovkalar uchun tayinlanuvchi qo'yimlar qo'llaniluvchi jihoz va tanavorlar og'irligiga bog'liq holda 2...40 mm ni tashkil qiladi. Mayda tanavorlarni ozod holda bolg'lash yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda va yirik pokovkalarni — hamma ishlab chiqarishlarda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Tagiga qo'yiluvchi shtamlarda bolg'lash tanavorlar soni 100 tadan ortiq bo'lganda rentabellidir. Tagiga qo'yiluvchi shtampda bolg'lash ozod holda bolg'lashga qaraganda 3...5 marta unumliroq hisoblanadi.

**Shtamplash** issiq va sovuqlayin bo'lishi mumkin.

**Issiq shtamplash** seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi. U quyidagi hollarda amalga oshiriladi:

1) ochiq shtamlarda — mayda va o'rtacha tanavorlar olish uchun ishlatiladi. Tanavorlar 20% gacha (obloy sifatida) chiqindilarga ega bo'ladi;

2) berk shtamlarda - shakli aylanuvchi tanalar yoki ularga yaqin bo'lgan tanavorlar olish uchun qo'llaniladi;

3) gorizontal bolg'alovchi mashinalarda - semizlashgan o'zak, halqa, tekkis bir yoki ikki burtli vtulkalar turkumidagi pokovkalar, bo'shliqli pokovkalar, quvurlardan olinuvchi pokovkalar va hokazolar olish uchun qo'llaniladi. Pokovkalar og'irligi 0,1...100 kg.

Shtamplash usullari bilan olinuvchi pokovkalar aniqligi beshta sinf (T1, T2, T3, T4, T5) bilan tavsiflanadi.

Usulning afzalligi - yuqori unumdorligi va metallning tejashligi.

Sovuqlayin shtamplash hajmiy va varoqli (listli) bo'ladi.

Hajmiy shtamplash (o'tqazish) mahkamlovchi detallar (boltlar, vintlar, mixparchinlar), barmoqlar, klapanlarning itar-gichlari, roliklar, shariklar, mayda pog'anali detallar va hokazolar olish uchun qo'llaniladi. Aniqligi T1, T2, g'adir-budurli

$R_a = 1,0 \dots 2,5$  mkm. Metall tejalishi chiviqdan detal tayyorlashga qaraganda 40% ni tashkil qiladi.

**Sovuqlayin varoqli (listli) shtamplash** o'rovchi qoplama (kojux)lar, karterlar, qopqoqlar, qolpoqlar, shcho'tkalar, disklar, qistirnalar olish uchun qo'llaniladi.

**Prokatdan olinuvchi tanavorlar** yakka va seriyali ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi. Prokatdan doirali, kvadratlil, oluqirrali, varoqli, quvurli, fasonli tanavorlar olinadi. Prokatlash issiq va sovuq holda ham bajariladi. Issiq prokatlash 12...14 kvalitet, sovuq prokatlash - 9...12 kvalitet aniqlikka mos keladi. Tanlangan profilni prokatni kesib donali tanavorlarga aylantiriladi. Ularni bosim bilan ishlab pokavkolar yoki mexanik ishlov berib tayyor detallar olinadi.

Hozirgi vaqtda issiq holda 10 mm dan kattaroq modulga ega tishli profililar prokatlab olinmoqda. Bunda tish profili 8 darajali aniqlik va g'adir-budurligi  $R_a = 1,25 \dots 2,5$  mkm ta'minlanmoqda. Sovuq holda rangli metallardan maydamodulli moduli 1 mm gacha tishli g'ildiraklar prokatlan moqda, aniqlik darajasi 7 va g'adir-budurligi  $R_a = 0,16 \dots 1,25$  mkm ta'minlanmoqda.

Payvandli va kombinatsiyalashgan tanavorlar quyma yoki bosim bilan olinuvchi alohida elementlarni yig'ib, payvandlab tayyorlanadi. Payvandli va kombinatsiyalashgan tanavorlar murakkab qiyofali konstruksiyalar yaratishni sezilarli soddalashtiradi.

Bunday tanavorlar o'lchamlarining aniqligi qo'llaniluvchi payvandlash usuliga bog'liq holda 12...17 kv oralig'ida bo'ladi.

Bunday tanavorlarga mexanik ishlov berish qoidaga ko'ra ularni termik ishlashdan keyin bajariladi.

**Kukunli metallurgiya usulari bilan olinuvchi tanavorlar**, shakli va o'lchamlari bo'yicha tayyor detallarga mos kelishi mumkin.

Bunday tanavorlarni olish texnologik jarayoni o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- 1) dastlabki materialning kukunlarini olish va tayyorlashni;
- 2) maxsus press-qoliplarda kerakli shakllardagi buyumlarni presslashni;
- 3) presslangan buyumlarga termik ishlov berishni (pishirishni).

Oxirgi ikkita amali ko'pincha o'rindoshlanadi.

Tanavorni tanlash, uning ko'rinishi va olish uslubidan iborat.

Tanavorning materialini, detalning konstruktori tanlaydi va u tomonidan qabul qilingan yechim texnolog uchun qonun hisoblanadi. Agar konstruktorlik hujjatda tanavor materiali ko'rinishi va usuli ko'rsatilmagan holdagina tanavor tanlashni texnolog amalga oshiradi.

Tanavor tanlash uchun dastlabki berilganlarga quyidagilar kiradi:

1) detalning chizmasini tayyorlash uchun qo'yilgan texnik talablari bilan;

2) yillik chiqarish hajmi;

3) tayyorlash ishlab chiqarishning texnologik imkoniyatlari to'g'risida berilganlar.

Tipoviy detallar uchun tanavor tanlash yuqoridagilarga o'xshash amalga oshiriladi. Qoidaga ko'ra, tanavor ko'rinishi va uni olish usuli, konsruksiyasi hamda materiali va mavjud ishlab chiqarishning imkoniyatlariga qarab aniqlanadi.

Muqobil yechim mavjudligida, tanavorlarni tanlash ularning tannarxi bo'yicha amalga oshiriladi.

Dastlabki va taxminan tanlash uchun tanavorning nisbiy tannarxini minimal kriteriyasidan foydalanish mumkin:

$$C_{oi} = (m_x / K_{mi}) U_i, \quad (9.1)$$

bunda  $m_x$  — detalning massasi, kg;  $K_{mi}$  —  $i$ -tanavor olish usulidagi material ishlatish koeffitsiyenti;  $U_i$  —  $i$ -tanavor olish usulidagi 1kg tanavor massasining nisbiy ulushining narxi, uni, mashinasozlik texnolog ma'lumotidan olinadi.

Tanavorlarni uzil-kesil tanlash ularning tannarxlarini hisoblash orqali amalga oshiriladi. U umumiy ko'rinishda quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C = M + P[1 + (q / 100)]. \quad (9.2)$$

bunda  $M$  — materiallar bo'yicha sarflar;  $P$  — ishlab chiqaruvchi ishchilarning asosiy ish haqi;  $q$  — qo'shimcha sex xarajatlari % da asosiy ish haqi bo'yicha.

Konkret tanavor uchun bu formula quyidagi ko'rinishlarga ega:

1) prokatti tanavorlar uchun va ularni qora ishlov berishga

$$C_1 = GC_{pM} + BT[1 + (q / 100)]; \quad (9.3)$$

2) ozod holda bolg'alab olinuvchi pokovkalar uchun va ularni qora ishlashga

$$C_2 = GC_{pM} + C_{bol}[1 + (q / 100)] + BT[1 + (q_1 / 100)]; \quad (9.4)$$

3) shtamplab olinuvchi pokovkalar uchun va ularni qora ishlashga

$$C_3 = GC_{pM} + C_{shl}[1 + (q_1 / 100)] + (C_{shl} / n) + BT[1 + (q / 100)]; \quad (9.5)$$

4) quymalar uchun va ularni qora ishlashga

$$C_3 = GC_{pM} + C_{qu}[1 + (q_1 / 100)] + (C_{mod} / n) + BT[1 + (q / 100)], \quad (9.6)$$

bunda:  $G$  — tanavor og'irligi;  $C_{pM}$ ,  $C_{q1}$  — bir kg prokat va suyuq metall narxi;  $V$  — ishchining qora ishlov berishdagi soatlik ish haqi;  $T$  — tanavorga qora ishlov berishdagi donabay kalkulasiya vaqti;  $q$  — mexanika sexining qo'shimcha xarajatlari;  $C_{bol}$ ,  $C_{shl}$ ,  $C_{qu}$  — bolg'alash, shtamplash va quyish ishlarining narxi;  $C_{st}$  — shtamp va modellar narxi;  $n$  — bitta shtamp yoki model tayyorlovchi detallarning soni.

Tanavor tayyorlash uslubini tanlagandan keyin loyihalash bajariladi, ya'ni texnologik jarayon ishlab chiqiladi va tanavorni tayyorlashga buyurtma rasmiylashtiriladi.

#### 9.2.4. Bazalar tanlash

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonini ishlab chiqishda bazalar tanlash, bazalarning o'zini aniqlashni va kerak bo'lsa bazalar almashinuv tartibining o'rnatishni maqsad qilib qo'yadi.

Bazalar tanlashda boshlang'ich berilganlarga: detalning ishchi chizmasi qo'yilgan o'lchamlari bilan, uni tayyorlash uchun qo'yilgan texnik talablar, tanavor ko'rinishi, nazarda tutilgan jarayonni avtomatlashtirish darajasi kiradi. Bazalarni tanlashda

detalning mexanizmida ishlash sharoiti hisobga olinadi. Asosan bazalar to'g'risida biz oldingi (baza va bazalash) mavzularda misollar bilan batafsil tanishib chiqqanmiz.

Qabul qilingan bazalash sxemasi moslamaning konstruktiv sxemasini belgilaydi va bu detal o'lchamlarining aniqligiga va yuzalarning o'zaro joylashuviga ta'sir ko'rsatadi. Ishlov berish aniqligini ushlashda bazalar birligi tamoyiliga amal qilinsa yaxshi natija beradi. Bu holda bazalash xatoligi 0 ga teng bo'ladi. Bu tamoyilga amal qilish qiyin bo'lsa (masalan, tanavorning turg'unligi yetarli bo'lmay o'lchov baza kichik bo'lsa), bazalar bir yuzada yotmasligining zararli ta'sirini kamaytirishga intilib o'rnatuv baza uchun boshqa yuza qabul qilinadi.

Bazalar doimiylik tamoyiliga amal qilishi detal yuzalarining o'zaro joylashish aniqligini oshiradi. Aylanuvchi yuzalarning yuqori konsentrikligini ta'minlash, ko'p hollarda o'sha bitta tanlangan bazani ko'p marotaba ishlatish natijasida amalga oshiriladi. Bu tamoyilga to'la amal qilish sun'iy bazalar (yordamchi); bobishkalar, plastiklar, markaziy teshiklar, o'rnatuv belchalari va boshqa elementlar yaratishga olib keladi va barcha ishlov berishlar birlamchi tanavor qora yuzasidagi bazada bir o'rnatuvda bajariladi.

Oxirgi hol detallarni chiviqlardan avtomatlarda, ko'p holatli stollı agregat dastgohlarida hamda avtomatik-liniyalarda moslama-yo'ldoshlar qo'llab tayyorlashlarda o'ringa ega.

Bazalar tanlashda ishlov berish aniqligi va g'adir-budurligiga bo'lgan talablar mazmuni yozilishi kerak, tanavor materialida mavjud ichki kuchlanishdan hosil bo'lgan deformatsiyani yo'qotish maqsadida qaytadan ishlov berilish ko'zda tutilishi kerak.

Bazalar tanlash birlamchi ishlov berish rejasiga bog'liq bo'lib, texnologik jarayonni loyihalashning keyingi bosqichlarida har bir elementi bo'yicha aniqlab borish natijasida u yaqqollashtiriladi.

## Munozara uchun savollar

1. *Texnologik jarayonni loyihalash tartibi qanday?*
2. *Detalni chizmasining texnologik nazoratini qanday tushunasiz?*
3. *Tanavor olish usulini tanlash nimalarni ko'zda tutadi?*
4. *Bazalar qanday tanlanadi?*

### 9.3-MAVZU. TEXNOLOGIK JARAYON VA AMALLARNI LOYIHALASH

***O'quv maqsadi.*** Talabalarni texnologik jarayon va amallarning loyihasini ishlab chiqish metodikasi bilan tanishtirib, ularning samara beruvchi variantlarini aniqlash va tanlash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish.

#### 9.3.1. Detallarning alohida yuzalariga ishlov berish uchun marshrut tanlash

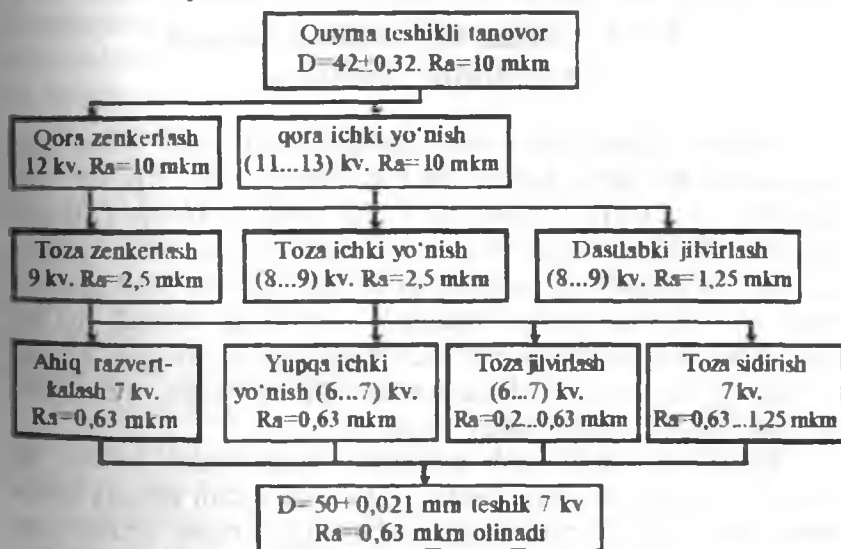
Marshrut tanlash ishchi chizma va qabul qilingan tanavor talablariga asosan olib boriladi. Berilgan kvalitet aniqligiga, yuzalar g'adir-budurligiga va o'lchamlarini hisobga olgan holda, og'irligi va shakliga qarab bitta yoki bir nechta yakunlovchi ishlov berish usullari tanlab olinadi hamda shunga mos jihozlar belgilanadi. Ishlov berish usullarining tavsifnomalari qo'llanilganda bu masala osonroq yechiladi. Tanavor ko'rinishini bilgan holda birinchi marshrut tanlash ham qulay yechiladi.

Masalan, tanavor aniqligi yuqori bo'lmasa shu yuzaga ishlov berishda qora ishlov berish usulidan boshlanadi. Tanavor yuqori aniqlikka ega bo'lsa, toza, ba'zi hollarda esa yakunlovchi usullardagi marshrutlarni qo'llash mumkin.

Yakunlovchi va birinchi usullardagi marshrut asosida o'rtacha o'tuvlararo (amallararo) usullar o'rnatiladi. Bunda har bir yakunlovchi usulga bitta yoki bir nechta o'tuvlararo usullar to'g'ri kelishi mumkin. Masalan, teshikni toza razvyortkalashdan avval dastlabki razvyortkalashdan avval esa toza zenkerlash yoki parmalash o'tkazilgan bo'lishi mumkin.

Marshrut tuzishda har bir keyin keluvchi usul oldingisidan aniqroq bo'lishi kerakligiga ahamiyat beriladi. Yuzalarga ishlov berish marshrutini tanlash shu yuzalarga qo'shimlar o'rnatish bilan bog'liq. Berilgan yuzalarga o'rnatiluvchi marshrutlar soni bir qancha bo'lishi mumkin. Ammo, effektivligi va rentabelligi bo'yicha bir xilda bo'lmaydi. Bu ko'rsatkichlar bo'yicha marshrut tanlash murakkab va sermehnat masaladir. Bu masalani hal qilish uchun tipoviy marshrutlar me'yorlari tuzilsa ancha yengillashishi mumkin. Marshrut variantlari sonini tajriba asosiga ko'ra kamaytirish mumkin. Masalan, shu yuzani bir o'rnatuvda bir dastgohda ketma-ket o'tuvlar yordamida bajarish bilan.

Yuqorida aytilgan alohida sirtlarga ishlov berish usullari va variantlarini misolda ko'rib chiqamiz. Aytaylik,  $D = 42 \pm 0,32$  mm quyma teshikli, g'adir-budurligi  $R_z = 160$  mkm bo'lgan tanavor berilgan, shu tanavordan  $D = 50 \pm 0,021$  mm IT7 kv. aniqlikdagi va  $R_z = 0,63$  mkm teshik olinishi zarur bo'lgan masala yechilishi kerak. Bu masalani yechish uchun 9.3-rasmda teshikka ishlov berish



9.3-rasm. Quyma tanavor teshigiga ishlov berish variantlarining tanlash sxemasi.

uchun ikkita qora ishlov berish usuli, uchta yarimtoza ishlov berish usuli va to'rtta toza ishlov berish usullari ko'rib chiqilgan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, mazkur ishlov berish usullari marshrutlardan 24-variant amallar marshrutini tuzish mumkin, ya'ni  $n = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ . Bu variantlar iqtisodiy jihatdan har tomonlama tahlil qilinib eng qulay va iqtisodiy tejimli hamda unumli varianti tanlab olinadi. Bu sxemada ikki qavat ramkaga olingan ichki yo'nish varianti boshqa variantlarga qaraganda talab etilgan aniqlikni stabil ta'minlovchi, eng qulay, tejimli va unumlisi hisoblanganligi sababli asosiy variant sifatida tanlanishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan misoldan ko'rinib turibdiki, *tanavorning har bir yuzasiga marshrut tanlash, shu yuzalarining ishlov berish aniqligiga va sifat parametrlariga binoan amalga oshiriladi*. Detalning tanavoriga to'la mexanik ishlov berish marshruti esa, shu sirtlariga ketma - ket bajariluvchi ishlov berish amallarining rejasidan iborat.

### **9.3.2. Detalni tayyorlash texnologik marshrutini loyihalash**

Detalni tayyorlash texnologik marshruti yoki rejasida deb, texnologik amallarni ketma-ket bajarilishiga (yoki tipoviy yoki guruhli texnologik jarayon bo'yicha amallar ketma-ketligini aniqlashtirishga) va jihozlar tipini tanlash bilan birga tushuniladi. Bu bosqichda qo'shim va kesish rejimlar hisoblanmay turiladi, shuning uchun ratsional marshrutni tanlash ma'lumotlar va mavjud boshqaruv materiallardan foydalanib amalga oshiriladi. Bu yerda EHM dan foydalanish qo'l keladi va marshrut tanlash vaqtini sezilarli kamaytiradi.

Marshrutni loyihalash murakkab vazifalardan bo'lib, bir necha variantli yechimga egadir. Buning maqsadi detalga ishlov berishning umumiy rejasini berish, texnologik jarayon amallarining mazmunini belgilash va jihozlarning tiplarini tanlab olishdan iborat.



Bu masalani hal qilish uchun quyidagi uslubiy ko'rsatma tavsiya qilinadi.

1. Boshida detalni tayyorlash jarayonini qora, toza va pardozlov amallariga ajratib chiqiladi. Bu ish detalni turli sirtlariga ishlov berish marshrutli variantlaridan foydalanib bajariladi.

2. Qora ishlov berish amalini, uni bajarishda hosil bo'luvchi deformatsiyaning ta'sirini kamaytirish maqsadida toza ishlov berish amalidan ajratish zarur. Ammo detal bikr bo'lib, ishlanuvchi yuza qisqa bo'lsa, qora va toza amallarga ajratish shart emas. Detallarni chiviqli tanavorlardan revolver dastgohida tayyorlashda ham qora va toza amallarga ajratish maqsadga muvofiq emas.

3. Pardozlab ishlov berish, qoidaga ko'ra jarayonning oxirgi bosqichida bajariladi. Ammo, bu qoidadan alohida hollarda chekinish ham mumkin. Masalan, sirtga yakunlovchi ishlov berish brak bo'lib chiqishi bilan bog'liq bo'lsa, ortiqcha mehnat xarajatiga yo'l qo'ymaslik uchun bu amalni oxirida bajarmaslik ham mumkin.

4. Amallarni shakllantirishda ma'lum guruh sirtlarni bir o'matuvda bajarish talab qilinishini e'tiborga olish lozim. Bunday sirtlarga o'qdosht aylanma sirtlar va ularga bog'liq yon sirtlar hamda bir nechta holatlarda bajariluvchi yassi sirtlar kiradi.

5. G'ildiraklar tishlariga ishlov berish, shlitsalarni kesish, ariqchalar ochish, teshiklarni ko'p shpindelli kallaklar bilan parmalash va boshqa mustaqil amallarga ajratiladi.

6. Amallarni tashkil etishda quyidagilarni hisobga olish kerak: a) birinchi amalda shunday yuzalarga ishlov berilsinki, ular ikkinchi amalni va balki qolgan hamma amallarni bajarish uchun ham o'matuv bazalar sifatida qo'llanilsin; b) termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish mavjudligi.

7. Texnologik marshrutni shakllantirishda qo'llaniluvchi jihozning turkumi o'rnatiladi (tokarlik, frezalash, parmalash va hokazo dastgohlar).

8. Bajarilgan texnologik marshrutning rejasida ma'lum tanavor amalining eskizi, ko'rsatilgan bazalash sxemasi va ishlanuvchi yuzalarni qalin chiziq bilan chizilgan holatida rasmiylashtiriladi.

9. Texnologik jarayonning marshrutiga qoldirilgan ikkinchi darajali amallar kiritiladi (mahkamlovchi teshiklarni ishlash, faskalar ochish, o'tkir qirralarni o'tmaslashtirish, yuvib tozalash va boshqalar), shuningdek nazorat qilish amalining o'rni ko'rsatiladi.

10. Qabul qilingan yechimni baholashdan keyin zarur bo'lgan tuzatishlar kiritiladi.

Yuqorida keltirilgan texnologik marshrut tuzish tartibini quyidagi umumiy tushunchalar bilan batafsilroq izohlash mumkin.

Ishlov berishning umumiy ketma-ketligini o'rnatishda qabul qilingan o'rnatuv bazasiga birinchi bo'lib ishlov beriladi. Keyin esa qolgan yuzalarga teskari aniqlik darajasi ketma-ketligida ishlov beriladi; aniqligi qancha yuqori bo'lsa u yuzaga shuncha keyinroq ishlov berish ko'zda tutiladi. Marshrutning oxirida eng toza, eng aniq va muhim, yengil jarohatlanuvchi yuzalarga ishlov berish amallari rejalashtiriladi.

Materialni g'ovaklari va boshqa nuqsonlari bo'yicha ishga yaroqsiz bo'luvchi kamchiliklarini o'z vaqtida aniqlash maqsadida, avval qora yuzalarga toza ishlovlar beriladi, ya'ni bu nuqsonlar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Agar nuqsonlari aniqlansa, ishga yaroqsiz qilinadi yoki, mumkin bo'lsa ishga yaroqli qilib tuzatiladi.

***Javobgarligi yuqori bo'lgan mashinalar yaratishda, marshrutni ko'pincha uchta ketma-ket bajariluvchi usul (jarayon)larga: qora, toza va pardoziy ishlovlarini berishga ajratiladi.***

***Birinчисida***, materialning asosiy massasini qo'shim va qoldiq sifatida olib tashlanadi; ***ikkinчисida***, o'tuvlararo ahamiyatga ega; ***uchinчисida***, detalning berilgan aniqligi va g'adir-budurligi ta'minlanadi. Bunday jarayonlarga bo'linishining qulayligini quyidagi fikrdan bilsa bo'ladi. Masalan, qora ishlov berish jarayonida nisbatan katta xatoliklar o'ringa ega bo'lib, bular kesish kuchi va tanavorni mahkamlash kuchi ta'sirida texnologik tizimning deformatsiyalanishi hamda uning intensiv ravishda qizishidan kelib chiqadi. Bu sharoitda qora va toza ishlov berishning navbat bilan kelishi, berilgan aniqlikni ta'minlay olmaydi. Qora ishlovdan keyin

tanavorda katta bo'lmagan deformatsiyalanish, uning materialidagi qoldiq ichki kuchlanishning qayta taqsimlanishi natijasida kuzatiladi. Ko'rsatilgan jarayonlar bo'yicha ishlov berishni guruhlab qora, pardozlab ishlov berish oralig'idagi vaqtni uzaytiriladi hamda deformatsiyalarning to'la aniqlanishiga imkoniyat beriladi, oxirgi jarayonda ularni yo'qotguncha ishlov berish davom ettiriladi.

Pardozlov ishlovi berish davrini marshrut oxiriga rejalashtiriladi, ishlov berish jarayonida va transportlashda yakunlovchi ishlovi berilgan yuzalarning tasodifiy jarohat olishidan saqlab qoladi. Bundan tashqari, qora ishlov berishni, maxsus ajratilgan yeyilgan yoki noaniq jihozlarda malakasi pastroq bo'lgan ishchilar bajarishlari ham mumkin.

Bayon etilgan marshrut tuzish tamoyili hamma hollarda ham maqsadga muvofiq emas. Bunga ko'r-ko'rona amal qilish noreal jarayonlar yaratishga olib keladi. Birk tanavorda va ishlanuvchi yuzalar o'lchami kichik bo'lganda yakunlovchi ishlov berish (alohida elementlariga) marshrutning boshida hech qanday yomon natijasiz ham bajarilishi mumkin. Bunday tamoyil hatto ayrim hollarda ishlov berishni konsenratsiyalash tamoyiliga ziddir, qachonki bir amalda qora va toza ishlov berish o'tuvlari bajarilishi mumkin bo'ladi (avtomatlarda chiviq tanavorlardan tayyor detallar tayyorlashda).

### **9.3.2.1. Termik ishlov berishning texnologik marshrutdagi o'rnini**

Detalni tayyorlash jarayonida termik ishlov berish amali mexanik ishlov berish amallari bilan bog'langan bo'lishi kerak. Dastlabki, oraliq va yakunlovchi termik ishlov berishlarga farqlanadi.

**Dastlabki termik ishlov berish** mexanik ishlov berish amali-dan avval bajariladi va ular tanavorlarni kuydirish, normalashtirish yoki yaxshilashdan iborat. Konstruksiya po'latlardan tayyorlangan pokovkalar, quymalar va payvandli tanavorlarni qoldiq kuchlanishlarni keskin kamaytirib kesishga ishla-

nuvchanligini yaxshilash uchun kuydirish (otjig) amali bajariladi. Agar termik amali bo'lmasa mexanik ishlov berish rejasi oddiy bo'ladi. Shunga bog'liq holda, agar detallarni o'rtauglerodli po'latlardan tayyorlashda yakuniy termik ishlash normallashtirish va yaxshilashdan iborat bo'lsa, unda bu amal mexanik ishlashdan avval bajariladi. Yaxshilash HRS 40 (HB 390) dan yuqori bo'lmagan qattqlikkacha amalga oshiriladi, chunki undan kattaroq qattqlik tig'li asbob bilan ishlov berish qiyinchiligini keltirib chiqaradi.

**Oraliq termik ishlov berish** po'lat detallarni qora ishlov berishdan keyin qo'llaniladi va quymalarni eskirtirish jarayonida normallashtirishdan iborat. Kamuglerodli po'latlar va legirlangan kamuglerodli po'latlarga (20X, 20XH) toza ishlov berishda yaxshi ishlanuvchanligini yoki bosim bilan plastik deformatsiyalash (teshiklarni jo'valab kengaytirish) maqsadida normallashtirish amali qo'llaniladi. Javobgar detallar uchun yirik quymalar (masalan, dastgohlar staninalari uchun) shilib ishlashdan keyin tanavor metalidagi qoldiq ichki kuchlanishni yo'qotish maqsadida tabiiy eskirtiriladi.

**Yakunlovchi termik ishlov berish** detalni umumiy toblash yoki tashqi sirtini toblash ko'rinishida amalga oshiriladi. Agar yakuniy termik ishlash detalning qattqligi HRS 40 gacha va undan ham yuqori umumiy toblash bo'lsa, unda bu termik ishlovni toza ishlovdan keyin jilvirlashga qadar bajariladi.

Agarda, detalga termik ishlov berish ko'zda tutilgan bo'lsa, mexanik ishlov berish texnologik jarayoni ikki qismga ajratiladi: termik ishlov gacha bo'lgan jarayon va undan keyingi jarayonga. Detalning egri-bugri bo'lib qolishining oldini olish maqsadida, berilgan aniqlik va g'adir-budurlikni ta'minlash uchun ko'pincha detalni to'g'rilash yoki ayrim yuzalarga boshqatdan ishlov berish ko'zda tutiladi. Termik ishlov berishning alohida ko'rinishlari mexanik ishlov berish jarayonini ma'lum darajada murakkablashtiradi. Xususan, sementatsiyalashda detalning alohida uchastkalarini uglerod bilan to'yintirish talab etiladi. Bu esa detalning boshqa uchastkalarini mislash yoki qatlam qoldirish

hisobiga bajariladi. Ular esa sementatsiyalashdan keyin va detalni chiniqtirishdan (toblashdan) oldin olib tashlanadi. Sementatsiyalanadigan sirtlarni mis qoplamisidan saqlash uchun bu sirtlarga dielektrik materiallar (ko'pincha lak) surtiladi.

Ishlov berish ketma-ketligi ma'lum darajada chizmada o'lchamlar qo'yish tizimiga bog'liq. Birinchi navbatda shunday yuzaga ishlov berish zarurki, o'sha yuzaga (konstruktorlik baza) detalning boshqa ko'pchilik yuzalarining o'lchamlari bog'langan bo'lsin. Yordamchi va ikkilamchi xarakterdagi amallarni (kichik teshiklarni parmalash, faska kesish, ariqchalar ochish, o'tkir qirralaridagi qirindilardan tozalash va hokazo) ko'pincha toza ishlov berish jarayonida bajariladi.

Marshrutning bu berilgan bosqichida amallar bajarilishining ketma-ketligi o'zgarishi mumkin. Bu iqtisodiy ko'rsatkichga va umumiy jarayonga ta'sir ko'rsatmaydi.

Texnik nazorat qilish amalni ko'pincha ishga yaroqsizlik ko'p paydo bo'luvchi amallarda, murakkab va qimmatbaho amallardan avval va ishlov berishning oxirida rejalashtiriladi. Ko'pchilik amallarni bajarishda texnik nazorat qilish funksiyasi nazoratchi-kontrolyorlar tomonidan detallarni tanlov asosida (ishchilar, dastgohsozlar tomonidan letuchiy kontrol) bajariladi.

Texnologik jarayonlarni mavjud zavodlarga loyihalashda, sexlar qayerdaligiga, ishlov berishning ko'rinishiga qarab ishlov berish ketma-ketligi detallarni transportlarda tashish yo'llarini qisqartirish imkoniyatini hisobga olgan holda tashkil etish belgilanadi. Bunga binoan, avval tokarlik ishlov berish rejalashtiriladi keyin esa frezalash va hokazo.

Amallar mazmunining dastlabki bayoni tanlangan dastgohda shu jarayonda bajariluvchi o'tuvlarni birlashtirib belgilanadi. Ommaviy ishlab chiqarishda amal mazmuni uning uzunligi chiqaruv taktiga teng yoki taktning ikkilanganligiga teng qilib aniqlanadi. Amal mazmuniga detallarning dastgohdan dastgohga olib qo'yishlarning sonini kamaytirish ham ta'sir ko'rsatadi, bu og'ir mashinasozlikda katta ahamiyatga ega.

Berilgan ishlab chiqarish sharoiti uchun turli sinfdagi detallarga ishlov berish texnologik marshrutini tuzishning to'g'ri tamoyiliga yondoshish, texnologik jarayonlarni tipizatsiyalashtirish va guruhlashtirish bazasi asosida bajariladi.

Mexanik ishlov berish uchun qo'shimlarni aniqlash 6-bobda batafsil keltirilgan.

### **9.3.3. Texnologik amallarni loyihalash**

Texnologik amallarni loyihalashda quyidagi o'zaro bog'liq ishlar bajariladi: texnologik amallarga mexanik ishlov berishning strukturaviy tuzilishi tanlanadi; amaldagi texnologik o'tuvlar mazmuni aniqlashtiriladi; dastgohning modeli tanlanadi; texnologik moslama, keskich va o'lchagich asboblari tanlanadi; ishlov berish tartiblari (rejimlari) hisoblanadi; vaqt me'yorlari hisoblanadi; ishning razryadi aniqlanadi; amalni bajarishning samaradorligi asoslanadi.

Tanavorlarga ishlov berish amallarini tashkil qilish 7-bobda batafsil berilgan.

#### **9.3.3.1. Jihozlarni tanlash**

Jihozlarni tanlash detalning alohida sirtlariga ishlov berishda texnologik o'tuvlarni shakllantirishning tahlillashdan boshlanadi. Detalni tayyorlash texnologik marshrutini ishlab chiqish bilan alohida amallarni shakllantirishda, qo'llaniluvchi jihozning tipi tanlanadi (tokarlik, frezalash va shunga o'xshashlar), mazkur amalning talabini qondiruvchi jihozning modeli aniqlashtiriladi (texnologda turli modelli jihozlarning pasportlari mavjud bo'lishi lozim, ularda texnik tavsiflari to'la keltirilgan bo'ladi).

Jihozlarni tanlashda quyidagi omillar hisobga olinadi:

- 1) dastgoh ishchi zonasining o'lchamlarini, ishlanuvchi detalning yoki detallarning gabarit o'lchamlariga mos kelishi;
- 2) ishlov berishda talab etilgan aniqlikka va sirt g'adir-budurli-giga erishish imkoniyatining borligi (bu omillarni ayniqsa toza va yakuniy ishlov berishda hisobga olish lozim);

3) jihozning quvvati, bikrligi va kinematik berilganlari amalni bajarishning eng qulay rejimlariga mos kelishi;

4) detallarni berilgan dastur bo'yicha chiqarishga mos keluvchi zarur unumdorlikni ta'minlash (jihozning unumdorligi, detalni berilgan sifatda tayyorlash vaqtini tahlil qilish asosida aniqlanadi);

5) mazkur texnologik jarayon bajarilishida jihozning texnik xavfsizlik va sanoat sanitariya talablariga mos kelishi;

6) detalni tayyorlash tannarxining kriteriyasi bo'yicha berilgan dasturga jihozning mos kelishi.

Agar ishlab chiqiluvchi amal uchun ishlov berish sifatini ta'milovchi har xil modelli ikkita dastgoh qo'llash imkoni bo'lsa, tanlashda hal qiluvchi model qilib, ishlov berishning iqtisodiy samara ta'minlovchisi olinadi. Bu holda tannarxni texnik-iqtisodiy hisoblash lozim, unda xususan, jihozning ekspluatatsiya qilish bo'yicha keltirilgan xarajatlar (amortizatsiya uchun ajratma, jihozni joriy ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish uchun qilingan sarflar) hisobga olinadi.

Texnologik jarayonlarning variantlarini texnik-iqtisodiy tahlili 11-bobda keltirilgan.

### **9.3.3.2. Texnologik uskunalarni tanlash**

Jihozni tanlash bilan bir vaqtda moslama, keskich va o'lchagich asboblarni tanlanadi. Uskunalar tanlashda ishlab chiqarish turi, buyumning ko'rinishi uni chiqarish dasturi, belgilangan texnologiya xarakteri, mavjud standart uskunalar qo'llash imkoniyatlari hisobga olinishi lozim.

Moslamalarni tanlash deyarli detallarni chiqarish dasturiga bog'liq.

Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishda universal tipdagi moslamalar (qisqich, kulokchali patronlar, bo'luvchi kallaklar va boshqalar), seriyalida - universal qayta sozlanuvchi moslamalar va guruhlab ishlov berish uchun moslamalar, ommaviy ishlab chiqarishda esa unumdorligi yuqori bo'lgan tanavorni ishlov berishdan avval o'rnatish va mahkamlash, amal tugagandan keyin

ushirish vaqtini keskin kamaytirish imkoniyatini beruvchi maxsus moslamalarni qo'llash o'zini iqtisodiy jihatdan oqlaydi. Agar ishlov berish aniqlik talabini qoniqtirishi mumkin bo'lgan ikkita standart yoki normallashtirilgan moslamalarni qo'llash imkoniyati tug'ulsa, tanlash iqtisodiy hisoblash bilan asoslanadi. Texnik-iqtisodiy asoslash maxsus moslama konstruksiyasini loyihalashda ham zarur.

**Keskich asbobni tanlash** ishlov berish usulini, ishlanuvchi detalning materialini, uning o'lchamlari va shaklini, ishlanuvchi sirtning sifatini, detallarning chiqarish dasturini hisobga olib amalga oshiriladi. Keskich asbobni tanlashda birinchi navbatda standart asbobni qo'llashga harakat qilinadi, biroq alohida amallarni bajarishda, ayniqsa seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida, maxsus asbob ko'zda tutiladi. Asbobning kesuvchi qismiga yuqori tezlikda kesishni ta'minlovchi qattiq qotishmalar ishlatiladi. Pardozlov amallarini bajarishda olmosli yoki uning o'rnini bosuvchi sintetik olmoslar keng qo'llanilmoqda. Ular ko'pincha rangli metallar yoki ularning qotishmalariga (bronzalarga, latunlarga, aluminiy qotishmalariga va shi kabilar) pardozlov ishlovi berishda qo'llaniladi. Keskich asboblarni qo'llash bilan bog'liq xarajatlar detal tannarxiga kiradi.

**O'lchash vositalarini tanlash** bajriluvchi o'lchamning aniqligiga, o'lchanuvchi yuza ko'rinishiga va detallarni chiqarish hajmiga mos keluvchi asbobning aniqlik tavsifiga qarab amalga oshiriladi. Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida asosan universal o'lchagich asboblar qo'llaniladi: shtangensirkullar, mikrometrlar, icho'lchagichlar, universal indikatorli asboblar va boshqalar. Detailarning hajmi ortishi hamda ishlab chiqarish turi seriyali, yirik seriyali va ommaviyga aylanishi bilan chegaraviy kalibrlarni, andozalarni, turli nazorat moslamalarini va turli avtomatlashtirilgan o'lchov vositalarni qo'llash ortib boradi.

### 9.3.3.3. Ishlov berish rejimlarini hisoblash

*Ishlov berish rejimlari; kesish chuqurligi ( $t$ ), asbobni surish ( $s$ ) va kesish tezligi ( $v$ ) bilan tavsiflanadi. Birinchi navbatda kesish chuqurligi, so'ngra surish va oxirida kesish tezligi tayinlanadi.*



Bir asbobli ishlov berishda kesish rejimlarini tayinlash quyidagi uslub bilan amalga oshiriladi. Qora ishlov berishda kesish chuqurligini qo'shimni bir ishchi yurishda olib tashlash maqsadi qo'yiladi; bu holda kesish chuqurligi oraliq qo'shim miqdoriga teng bo'ladi. Agar mazkur ishlov berish holi uchun qo'shim miqdori ko'plik qilsa, ikki va undan ham ko'proq ishchi yurish tayinlanadi, ammo ishchi yurishlar sonini kamaytirish maqsadida kesish chuqurligini mumkin qadar maksimal qilib olish zarur. Toza ishlov berishda, kesish chuqurligini olinuvchi o'lcham aniqligini va yuzani berilgan g'adir-budurligini ta'minlashga mos ravishda tayinlanadi.

Surishning miqdori texnologik ruxsat etilgan maksimal bo'lishi kerak. Qora ishlov berishda surish texnologik tizim elementlarining mustahkamligi va birligi bilan limitlanadi, toza ishlov berishda esa olinuvchi o'lcham aniqligi va sirt g'adir-budurligi bilan.

Kesish tezligi tanlangan kesish chuqurligi, surish miqdoriga, ishlanuvchi material sifatiga, asbobning kesish xususiyatiga, geometrik parametrlariga va boshqa omillarga bog'liq. Kundalik amaliyotda kesish tezligi asosiy me'yorlardagi rejimlar asosida aniqlanadi va me'yorlarda hisobga olinmagan omillari borligi sababli ularga tuzatishlar kiritiladi.

Kesish tezligi bo'yicha asbobning yoki tanavorning hisobli aylanishlar soni ( $n$ ) yoki minutiga asbobning hisobli ikkilangan yurishlar soni topiladi. Hisobli aylanishlar soni  $n_k$  dastgohning pasportidagi aylanishlar soni bilan solishtirilib, unga yaqin bo'lgan va undan kichik ( $n_d < n_k$ ) aylanishlar soni tanlab olinadi.

Qora ishlov berishda hisobli kesish tezligi dastgohning ruxsat etilgan quvvati bo'yicha tekshiriladi.

Ko'p asbobli dastgohlarda kesish rejimlarining optimalini aniqlashda hisoblash metodikasi ko'p asbobli ishlov berish usuliga bog'liq holda bir qancha o'zgaradi. Keng yoyilgan yo'nish, ko'p shpindelli parmalash va bo'ylama - frezalash dastgohlarida ishlov berish usullarini ko'rib chiqamiz.

Ishlov berish bitta blokka yoki bir qancha bloklarga mahkamlangan asboblarni komplekti bilan olib boriladi, chunonchi har bir

blok dastgohning bir aylanish soniga bitta surish miqdoriga ega, ammo, blokda asboblarning ishlantiruvchi yuzalarning o'lchamlariga bog'liq holda turli kesish tezliklariga ega.

Kesish rejimlari quyidagi tartibda tayinlanadi.

1. Bir asboblidagi uslub kabi har bir asbob uchun kesish chuqurligi va surish miqdori o'rnatiladi.

2. Asboblarning har bir bloki uchun me'yorlar bo'yicha eng kichik (limitlovchi) surish miqdori aniqlanadi. U qora rejimlarda: dastgohning surish mexanizmining mustahkamligi, blokda asboblarning birini mustahkamligi yoki ishlantiruvchi tanavorning mustahkamligi bilan toza rejimlarda esa sirt g'adir-budurli bilan cheklangan bo'ladi.

3. Topilgan limitlovchi surish dastgohning pasportida berilganlari bilan qiyoslab, unga mosi o'rnatiladi va agar kerak bo'lsa tuzatishlar kiritiladi.

4. Tezligi bo'yicha limitlantiruvchi asbobni aniqlab, ya'ni o'sha asbob, jihozlardan alohida ishlantirgan chog'ida eng kichik kesish rejimi talab etilgani bo'lsa kesish tezligi hisoblanadi. Limitlovchi asbobni aniqlash uchun quyidagilar zarur:

a) asboblarning komplektidan bir nechta ehtimol limitlovchilarni ajratish;

b) bu asboblardan har biri uchun kesish vaqti koeffitsienti  $k_v$  aniqlanadi:

$$k_v = l/L.$$

bunda:  $l$  — berilgan asbobning surish yo'nalishidagi ishlantirish uzunligi;  $L$  — blokda hamma asboblarning ishlantirish berish yig'indi uzunligi;

d) ajratilgan asboblarning uchun quyidagi formula bo'yicha turg'unligi  $T$  ni aniqlash:

$$T = TM/k_v$$

bunda  $T_M$  — sozlashda qatnashuvchi asboblarning sonini, ularning tiplari va o'lchamlarini, teng yuklanganliklarini, shuningdek ishlantiruvchi materialning sifatini hisobga oluvchi blokda asboblarning shartli iqtisodiy turg'unligi, min.  $T_M$  miqdori ma'lum.

motnoma adabiyotlar jadvallarida keltirilganlar bo'yicha aniqlanadi:

e) ko'zda tutiluvchi limitlavchi asboblarning uchun turg'unligi bo'yicha me'yorlar jadvallaridan mos keluvchi kesish tezligi (bir asbobli ishlov berishdagi kabi) aniqlanadi.

Limitlovchi asbob sifatida kesish tezligining eng kichigi olinadi.

5. Limitlovchi asbob kesish tezligini bilgan holda, shpindelning aylanishlar soni  $n$ , ayl/min, aniqlanadi, u dastgohning pasportida berilganlari bo'yicha mos keluvchisini hisobladan kichikrog'i tanlab olinadi va haqiqiy kesish tezligi qayta hisoblab qo'yiladi.

6. Topilgan kesish rejimlarining qiymatlari bo'yicha tekshiruv hisoblashlar amalga oshiriladi: surishning sharti bo'yicha; dastgoh surish mexanizmining ruxsat etilgan mustahkamligi bo'yicha; aylantiruvchi momenti bo'yicha; bosh harakat uzatmasining mustahkamligi bo'yicha; dastgohning quvvati bo'yicha. Agar zarurat tug'ulsa, hisobli surish va kesish tezligiga tuzatishlar kiritiladi.

#### 9.3.3.4. Ishlab chiqarishni texnik me'yorlash

Dastgohda bajariluvchi ishlar uchun vaqt me'yorlarini hisoblash birinchi bobda keltirilgan uslub bo'yicha amalga oshiriladi. Donabay vaqt elementlari harakatdagi me'yorlar bo'yicha o'rnatiladi. Asosiy vaqt, seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlar sharoiti uchun har bir texnologik o'tuv uchun aniqlanadi. Texnologik o'tuvlar ketma-ket bajarilgan holda, umumiy asosiy vaqt texnologik o'tuvlar asosiy vaqtlarini qo'shish orqali olinadi. Agar amalga o'tuvlarni parallel bajarish kiritilgan bo'lsa, unda asosiy vaqt qilib uzunroq o'tuv bo'yicha bajarilgani qabul qilinadi. Yordamchi vaqt me'yorlar bo'yicha aniqlanadi, binobarin donabay vaqtni hisoblashda yordamchi vaqtning shunday elementlari hisobga olinishi kerakki, ular asosiy vaqt bilan qoplanmaydigani bo'lish kerak. Vaqt me'yorining ishchi joyga tashkiliy va texnik xizmat ko'rsatish hamda ishchi ehtiyoji uchun sarflanuvchi elementlari operativ vaqtning foizi sifatida vaqt me'yorlaridan aniqlanadi.

### 9.3.3.5. Texnologik hujjatlarni rasmiylashtirish

Ishlab chiqilgan texnologik jarayonlar tegishli texnologik hujjatlar bilan rasmiylashtiriladi, uning batafsillik darajasi ishlab chiqarish turi va xarakteriga hamda shuningdek ishlanuvchi buyumning murakkabligi va aniqligiga bog'liq holda o'rnatiladi. DAST 3.1109-82 ga binoan texnologik hujjatlarda quyida keltirilgan texnologik jarayonlar bayoni qabul qilinishi mumkin.

***Texnologik jarayonning marshrutli bayoni***, unda marshrutli xaritada texnologik o'tuvlarini va 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 jarayonning amaliy bayoni***, undagi hamma texnologik amallarning texnologik o'tuvlari va 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. Agar tayyorlanuvchi buyum alohida murakkab detallarni o'z ichiga olgan bo'lsa, marshrutli-amaliy bayonni seriyali, mayda seriyali va tajribaviy ishlab chiqarishlarda qo'llashga tavsiya qilinadi.

Texnologik jarayonlar uchun hujjatlar shakllarining kompleksini 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 hamda 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, tipoviy va guruhli TJ hamda amallarni eskizlar xartasida jihozlarni sozlash bo'yicha zarur berilganlarni ko'rsatilishi uchun;

- eskizlar xartasi (EX) - hujjatlarga grafikaviy tasvirlash va sozlanishi, holatlari, o'rnatuvlari, jadvallari va sxemalarini ko'rsatish uchun;

- texnologik jarayon xartasi (TJX) - yagona, tipoviy (guruhli) TJ amallarini tasvirlash uchun;

- tipoviy TJ xartasi (TTJX) - tipoviy TJ larning amalini tasvirlash uchun;

- amalning xartasi (AX) - yakka, tipoviy, guruhli amallarni tasvirlash uchun;

- tipoviy (guruhli) TJ yoki amallarga detallarning (yig'ma birliklarning) vedomosti (TJV/TAV) — tegishli TJ ga (amalga) kiruvchi har bir detali (yig'ma birligi) bo'yicha tipoviy yoki guruhli TJ lar (guruhli yoki tipoviy amallar) o'zgaruvchan axborotlarni ko'rsatish uchun;

- texnologik hujjatlar vedomosti (THV) — tipoviy yoki guruhli TJ bo'yicha ishlanuvchi detallar (yig'ma birliklar) tuzilishini va tegishli axborotni o'z ichiga oluvchi hujjatlarlarni ko'rsatish uchun;

- asbobni sozlash xartasi (ASX/T) -yordamchi va asosiy asboblarning to'la tarkibini, uning amallarini (AX, MX, TJX) tasvirini o'z ichiga olgan hujjati bilan birga texnologik ketma-ketlikda ko'rsatish uchun.

**Detallarni tayyorlash TJ ishlab chiqishda ishlatiluvchi texnologik  
hujjatlar (DAST 3.1119-83, DAST 3.1121-84)**

| Ishlab<br>chiqarish<br>turi                                                                                                                                                             | TJ                | TJ (amallarni) tasvirlash uchun                   |                                                                      |                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                         |                   | marshrutli                                        | marshrutli<br>amali                                                  | amali                                                                                  |
| Yakka,<br>Mayda seriyali                                                                                                                                                                | Yagona            | MX*, AX,<br>KX, EX;<br>MX*, UV<br>KX, TAX*,<br>EX | TJX*, UV,<br>KX, EX;<br>MX*, UV<br>KX, TAX*,<br>EX                   | —                                                                                      |
| O'rt va<br>Yirik seriyali<br>(ommaviy)                                                                                                                                                  |                   | —                                                 | —                                                                    | MX*, AV, KX<br>AX*, EX;<br>MX*, AV, KX,<br>AV*, AX, EX,<br>MX, TJX*, AV,<br>KX, AX, EX |
| Yakka<br>Seriya,li,<br>ommaviy                                                                                                                                                          | Tipoviy<br>guruhi | MX*, TXV,<br>TJV, AV,<br>KX, EX                   | TJX*, TXV, AV,<br>KX, TAX, EX;<br>TJTX*, THX,<br>TJV*, AV, KX,<br>EX | MX*, TXV, AV,<br>KX*, TAX, EX;<br>TJTX*, THX,<br>AV, KX, TAX,<br>EX                    |
| <p><i>Izoh.</i> Bu yerda va 9.3-jadvalda yulduzcha bilan ishlab chiqilishi zarur bo'lgan hujjatlar belgilangan; qolgan hujjatlarni ishlab chiquvchi o'z ixtiyori bo'yicha tanlaydi.</p> |                   |                                                   |                                                                      |                                                                                        |

— axborotni kodlash xaritasi (AKX) - boshqaruvchi dasturlarni ishlab chiqishda axborotlarni kodlash uchun (AX, MX, TJX va EX lar bilan birga qo'llaniladi).

SDB li dastgohlarni qo'llashda texnologik hujjatlarni ishlab chiquvchining ixtiyori bilan, shuningdek boshqaruvchi dasturni

ishlab chiqish uchun eskiz xaritasi qo'llaniladi (EX/D) va SDB li dastgohlarda ishlanuvchi detallar vedomosti (IDV). Maxsus va standart moslamalar va asboblarning uchun, detallarni tayyorlash va yig'ish TJ uskunalar 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. Detailarni tayyorlash va buyumlarni yig'ish jarayonlarini ishlab chiqishda qo'llaniluvchi texnologik hujjatlarning tarkibi 9.2- va 9.3-jadvallarda berilgan.

SDB li dastgohlar uchun boshqaruvchi dastur, dasturlash tilida, konkret tanavorga ishlov beruvchi jihozning berilgan funktsional algoritimga mos keluvchi komandalar (buyruqlar) majmuidan iborat.

Boshqaruvchi dasturni tayyorlashda texnologik hujjatlarning asosiy shakli bo'lib, amaliy hisoblash-texnologik xarita (HTX) hisoblanadi. U boshqaruvchi dasturlarni avtomatlashtirilmagan uslubda tayyorlash uchun xizmat qiladi. HTX ning maqsadi asboblarni trayektoriyasini dastgohning koordinata tizimi, asbobning 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.

Geometrik va texnologik axborotlarning 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.

Avtomatlashtirilgan boshqaruvchi dasturlarni 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.

9.3-jadval

**Buyinlarni yig'ish TJ ishlab chiqishda ishlatiluvchi texnologik hujjatlar (DAST 3.1119-83, DAST 3.1121-84)**

| Texnologik jarayon | TJ (amallarni) tasvirlash      |                                                                             |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                    | marshrutli                     | marshrutli-amalli, amalli                                                   |
| Yagona             | MX*, AV, BYV, EX               | MX*, AX, UV, AV*, BYV, EX, X; MX*, AX, AV, X, EX                            |
| Tipoviy guruhli    | MX*, THV, TJV*, AV, BYV, X, EX | MX*, AX, THV, AV, X, TAX, BYV, EX; TTJX*, MX, AX, THX, AV, X, TAX*, BYV, EX |

Nazoratdan o'tgan boshqaruvchi dastur uchun, TJX, AX, ASX/T, AKX va EX larni o'z ichiga olgan asosiy texnologik hujjatlar komplekti ishlab chiqiladi.

**Munozara uchun savollar**

1. *Detaining alohida sirtlariga ishlov berish usullari qanday tanlanadi?*
2. *Detalga ishlov berish marshruti qanday loyihalanadi?*
3. *Texnologik amallarni loyihalash tartibi qanday?*
4. *Texnologik hujjatlarga nimalar kiradi?*

**9.4-MAVZU. TEXNOLOGIK JARAYONLARNING TASNIFI**

Talabalarda texnologik jarayonlarning tasnifi va asosiy tushunchalari bo'yicha nazariy bilim hamda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.



### 9.4.1. Texnologik jarayonlarning sinflari

Ishlab chiqarish sharoitiga va maqsadiga qarab loyihalanuvcchi texnologik jarayonlarning turli ko'rinishi hamda 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).

Yagonatexnologik jarayon deganda bir nomli, tip o'lgan va ishlab chiqarish turiga bog'liq bo'lmasdan bajarilgan buyumni tayyorlash yoki ta'mirlash texnologik jarayoni tushuniladi (DAST 3.1109-82). Yagona texnologik jarayonlarni ishlab chiqishi origina buyumlar uchun xarakterlidir (detallar, yig'ma birliklar), ya'n korxonada oldinroq tayyorlangan buyumlar bilan umumiy konstruktiv va texnologik belgilari bir bo'lmagan buyumlar.

*Unifikatsiyalashtirilgan texnologik jarayon* degand buyumlar guruhiga (detallar, yig'ma birliklar) tegishli bo'lgan konstruktiv va texnologik belgilarining umumiyiligini tavsifla beruvchi texnologik jarayon tushuniladi. Unifikatsiyalashtirilga texnologik jarayonlar tiplashtirilgan va guruhlashtirilgan texnologik jarayonlarga bo'linadi. Unifikatsiyalashtirilgan texnologik jarayonlar mayda seriyali, seriyali va qisman yirik seriyali ishla chiqarishlarda keng qo'llanilmoqda. Unifikatsiyalashtirilga texnologik jarayonlarni qo'llash ixtisoslashtirilgan uchastkala ishchi joylar, qayta sozlanuvchi texnologik moslamalar, boshqalar borligiga bog'liq.

*Tiplashtirilgan texnologik jarayon* deganda konstruktiv texnologik belgilari umumiy bo'lgan guruh buyumlari tayyorlash texnologik jarayoni tushuniladi (DAST 3.1109-82). Ti plashtirilgan texnologik jarayonlar shunday guruh buyuml uchun ko'pchilik amallar va o'tuvlar mazmunining tuzilishi ham ketma-ketligi bilan tavsiflanadi va ishchi texnologik jarayon ham detalni tayyorlash uchun barcha kerakli axborotlarni borligi xuddi ishchi texnologik jarayon kabi axborot asosi sifati qo'llaniladi. Shuningdek, standartlar va ti plashtirilgan texnologik jarayonlar ishlab chiqish uchun baza bo'lib xizmat qiladi.

**Guruhlashtirilgan texnologik jarayon** deganda har xil konstruktiv, ammo texnologik belgilari umumiy bo'lgan guruh buyumlarini tayyorlash texnologik jarayoni (DAST 3.1109-82) tushuniladi. 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 (DAST 14.316-75).

Bunda ixtisoslashtirilgan ishchi joy deb, shunday ishchi joy tushuniladiki, bitta buyumni yoki guruh buyumlarni umumiy sozlangan va alohida qayta sozlashlar bilan uzoq muddatli vaqt oraliqida 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 sozlashi umumiyli bilan tavsiflanadi.

Guruhlashtirilgan texnologik jarayonlar hamma turdagi ishlab chiqarishlar uchun faqat korxona miqyosida ishlab chiqiladi.

Istiqbolli texnologik jarayon deb, hozirgi zamon fan va texnika, usullar hamda 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 konstruktivlik 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** deganda texnologik hujjatlarning dastlabki loyihasi bo'yicha bajariluvchi texnologik jarayon tushuniladi.

**Vaqtinchalik texnologik jarayon** deganda korxonada kerakli jihozlarning yo'qligi tufayli yoki avariya bo'lganligi sababli

zamonaviyrog'iga almashtirguncha, cheklangan vaqt oralig'ida qo'llaniluvchi texnologik jarayon tushuniladi.

**Standart texnologik jarayon deganda** standart bilan o'rnatilgan texnologik jarayon tushuniladi. Standart texnologik jarayon deb, standart (UST, KST) bilan rasmiylashtirilgan ishchi texnologik va konstruktivlik hujjatlar bo'yicha bajariluvchi va konkret jihozlarga, ishlov berish rejimlariga hamda texnologik asbob-uskunalariga 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 tanavollarning ko'chishi, nazorat qilinishi va tozalash amallari ham kiritilgan. Kompleks ravishdagi texnologik jarayonlar, avtomatik liniyalarni va moslashtiruvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratishda loyihalanadi.

#### Munozara uchun savollar

1. *Texnologik jarayonlarning tasnifiga nimalar kiradi?*
2. *Yagona texnologik jarayon tushunchasini izohlang.*
3. *Tipoviy va guruhli texnologik jarayonlarning farqi nimada?*
4. *Istiqbolli texnologik jarayon deganda nimani tushunasiz?*

#### TESTLAR

1. **Texnikaviy tanoyilga asosan loyihalangan texnologik jarayon qanday bo'lishi kerak?**

- A. Chizmadagi texnik talablari ta'minlanishi kerak;
- B. Ishchi chizmada ko'rsatilgan o'lchamlar aniqligi va texnik talablari to'la ta'minlanishi kerak;
- D. Ishchi chizmada ko'rsatilgan o'lchamlar bajarilishi kerak;
- E. Chizmada ko'rsatilgan sirt tozaligi ta'minlanishi kerak.

2. **Iqtisodiy tanoyilga asosan loyihalangan texnologik jarayon qanday bo'lishi kerak?**

- A. Kam vaqt sarflanishi kerak;
- B. Tannarxi yuqori bo'lishi kerak;
- D. Eng kam vaqt sarflanib, eng kam tannarxda bo'lishi kerak;
- E. Detalning o'lchamlari to'la olingan bo'lishi kerak.

**3. Texnologik jarayon nechta holda loyihalalanadi?**

A. 3; B. 5; D. 8; E. 6.

**4. Ishlab chiqarish takti  $t_{ch}$  qaysi ifodaga teng?**

A.  $(F_x \cdot m) / N$ ; B.  $F_x / N$ ;  
D.  $(F_x \cdot 60) / N$ ; E.  $(F_x \cdot m \cdot 60) / N$

**5. Texnologik jarayonlarni loyihalash uchun boshlang'ich berilganlar qaysilar?**

A. Detal chizmasi, o'lchamlari, texnik talablari;  
B. Detal chizmasi, o'lchamlari va sifati;  
D. Detal chizmasi, dasturi va muddati;  
E. Detal chizmasi, sifati va muddati.

**6. Texnologik jarayonning to'g'ri tuzilganligi nimaga bog'liq?**

A. Ishlab chiqarish vaqtiga bog'liq;  
B. Ishlab chiqarish turiga bog'liq;  
D. Ishlab chiqarish sharoitiga bog'liq;  
E. Ishlab chiqarish muddatiga bog'liq.

**7. 13...15 kv. quyma teshikka ishlov berib 7kv. li teshik olishning nechta varianti bo'lishi mumkin?**

A. 24; B. 35; D. 16; E. 44.

**8. Tanavorning har bir yuzasiga marshrut tanlash nimaga asosan amalga oshiriladi?**

A. Sirtlarning to'liqsimonlik parametrlariga;  
B. Detalning gabarit o'lchamlariga;  
D. Shu yuzaning aniqligi va sifat parametrlariga;  
E. Shu yuzaning mustahkamligi parametrlariga.

**9. Javobgarligi yuqori bo'lgan mashinalar yaratishda marshrutni qanday ketma-ket bajariluvchi usullarga ajratiladi?**

A. Qora va toza ishlov berish usullariga;  
B. Qora, toza va pardozlov ishlov berish usullariga;  
D. Qora, va pardozlov ishlov berish usullariga;  
E. Shilib, qora va toza ishlov berish usullariga.

**10. Texnologik amallarni loyihalashda dastlab nima tanlanadi?**

A. Texnologik amallarga mexanik ishlov berishning strukturaviy tuzilishi tanlanadi;

B. Amaldagi texnologik o'tuvlar mazmuni aniqlashtiriladi;

D. Dastgohning modeli, moslama, keskich va o'lchagich asboblari tanlanadi;

E. A, B, D javoblar to'g'ri.

**11. Ishlov berish rejinalari qaysi parametrlar bilan tavsiflanadi?**

- A. Kesish chuqurligi va asbobni surish miqdori bilan.
- B. Kesish uzunligi va kesish tezligi bilan.
- D. Kesish chuqurligi, asbobni surish va kesish tezligi bilan.
- E. Asbobni ko'ndalang surish va detalni aylanishlar soni bilan.

**12. Texnologik jarayonlar tasnifi nechta sinfdan iborat?**

- A. 6;
- B. 10;
- D. 13;
- E. 15.

### **9- bob bo'yicha xulosalar**

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda mashinsozlik texnologiyasi asoslari fanining asosiy metodika qismini bo'lgan texnologik jarayonlar va amallarni loyihalashning maqsadi, asosiy hollari, dastlabki berilganlari, ishlab chiqarish turini aniqlash, tanavor olish usulini tanlash, bazalar tanlash, texnologik amal va jarayonlarni umumiy loyihalash uslubiyati, texnologik jarayon va amallarni rasmiylashtirish uchun texnologik hujjatlar, texnologik jarayonlarning tasnifi va ahamiyati to'g'risidagi mavzularni o'rganib, ilg'or, zamonaviy amallar va texnologiyalar yaratish bo'yicha nazariy, amaliy hamda tajribaviy ko'nikmalar shakllantiriladi.

### **Ilmiy muammolar**

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallarini tayyorlash texnologik marshrutlarining to'g'ri va optimal variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

2. Mamlakatimiz konstruktorlik va texnologik byurolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarni yaratishda texnologik amallar va o'tuvlarining loyihalarini zamonaviy EHM larda bajarish va ratsional variantlarining tuzishni yo'lga qo'yish.

### **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

1. *Texnologik jarayonlar yaratishda qanday masalalar yechiladi?*
2. *Texnologik jarayonni loyihalash qanday tamoyillarga asoslangan?*
3. *Texnologik jarayonlar qaysi hollar uchun loyihalanadi?*
4. *Dastlabki berilganlarga nimalar kiradi?*
5. *Ishlab chiqarish turi qanday o'rnatiladi?*
6. *Tanavorning ko'rinishi va uni olish usuli qanday tanlanadi?*
7. *Texnologik jarayonning loyihalash uslubini tavsiflab bering.*

8. Termik ishlov berish ko'zda tutilganda texnologik jarayon qanday tuziladi? Tuzilish tartibini izohlang.

9. Texnologik amallar qanday tartibda loyihalanadi?

10. Jihozlar, moslamalar, keskich va o'lchagich asboblari qaysi bosqichda amalga oshiriladi va qay yo'sinda?

11. Texnologik jarayonni loyihalashda bazalar qanday tanlanadi va qanday tamoyillarga amal qilinadi?

12. Kesish rejimlarini hisoblash qaysi bosqichda bajariladi?

13. Texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari qachon aniqlanadi?

14. Texnologik jarayonlar qanday tasniflanadi?

15. Birlamchi texnologik hujjatlarga nimalar kiradi?

16. Detallarga yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda yagona marshrutli TJ qanaqa hujjatlar kiradi?

17. Detallarga o'rta seriyali, yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda marshrutli-amalli TJ qanaqa hujjatlar kiradi?

18. Yagona texnologik jarayon deganda nimani tushunasiz?

19. Unifitsirlashtirilgan, tiplashtirilgan, guruhlashtirilgan, texnologik jarayonlarni qanday tushunasiz? Izohlab bering.

20. Vaqtincha, standart va kompleks texnologik jarayonlar tushunchalarini izohlang.

### **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhining har bir kichik guruhi 1-bob, 1.7-rasmda berilgan sxemalar bo'yicha o'qituvchi ko'rsatnasi bo'yicha amallar loyihasi ishlab chiqadi.

### **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

1. Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida to'g'ri bajarilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning 4...5 ta amallik detallaridan biriga mustaqil ravishda texnologik jarayon marshruti (rejasini) ishlab chiqarish turiga mos ravishda ishlab chiqing (detal chizmasini o'qituvchi beradi).

3. Tokarlik, frezalash, parmalash amallaridan birining loyihasini mustaqil ravishda ishlab chiqing (Detallarning texnologik rejasidan tanlab olinadi).

### **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Tokarlik amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Frezalash amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Parmalash amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Randalash amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. Bo'ylama frezalash amalini loyihalash bo'yicha tashkil qilish to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

6. Yassi sirlarni jilvirlash amalini loyihalash bo'yicha tashkil qilish to'g'risida o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

7. Aylana sirlarni jilvirlash amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

8. Tish frezalash amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

9. SDB li dastgohda bajariluvchi amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

10. Ko'pshpindelli tokarlik avtomatida bajariluvchi amalini loyihalash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

Texnologik jarayonlarni loyihalash, texnologik amallarni loyihalash, loyihalash hollari, loyihalash metodikasi, texnologik marshrut, texnikaviy tamoyil, iqtisodiy tamoyil, dastlabki berilganlar, chizmani o'rganish, ishlab chiqarish usulini tanlash, tanavor olish usuli, bazalar tanlash, jihozlarni tanlash, moslama, keskich va o'Ichagich asboblarni tanlash, kesish rejimlari, vaqt me'yori, texnologik hujjat, texnologik xarita, amallar xaritasi, termik ishlov berish: sementatsiyalash, toblash, bo'shashtirish, texnologik jarayonlar tasnifi: yagona, unifikatsiyalangan, tiplashtirilgan, guruhlashtirilgan, istiqbolli, ishchi, loyihaviy, vaqtinchalik, standart va kompleks TJ sinflari.

## **X. BOB. TEXNOLOGIK JARAYONNING TEXNIK-IQTISODIY SAMARADORLIGI**

### **UMUMIY O'QUV MAQSADLARI**

**Ta'limiy.** Talabalarda texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash usullari va samaradorligini aniqlash bo'yicha bilim hamda ko'nikmalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarining jamoada, kichik guruhlarda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash bo'yicha individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini orttirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda texnologik jarayonning samaradorligi to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### **10.1-MAVZU. TEXNOLOGIK JARAYONNI YARATISHNING DASTLABKI BOSQICHIDA IQTISODIY BAHOLASH**

**O'quv maqsadi.** Talabalarda texnologik jarayonni ishlab chiqishning dastlabki bosqichlarida zarur texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlash usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

#### **10.1.1. Umumiy holat**

Har bir tayyorlanuvchi detalni, berilgan texnik talablarini ta'minlovchi texnologik jarayonlarning bir nechta variantlarini ishlab chiqishi mumkin. Taqqoslovchi variantlarni tavsiflovchi, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni solishtirish asosida iqtisodiy ma'qulroq bo'lgan variant tanlab olinadi. Ko'rsatkichlarni to'liq va muhimlik darajasi bo'yicha ularni tanlash texnologik jarayon variantlarining qaysi bosqichida solishtirishiga bog'liq. Birinchi bosqichlarda variantlarni dastlabki baholash olib boriladi,



iqtisodiylikni tashqi belgilari bo'yicha ma'qulrog'ini (sermaterialligi, ishlov berish sermehnatiligi va h.k.) tanlab olish imkonini beradi.

**10.1.2. Tanavorni tanlash bosqichida** dastlabki baholanuvchi ko'rsatkichlar sifatida quyidagilar qo'llaniladi:

1) material ishlatish koeffitsienti:

$$K_{mi} = m_d / m_t,$$

bunda:  $m_d$ ,  $m_t$  — detal va tanavor massasi. Texnik jihatdan teng variantlardan material ishlatish koeffitsienti yuqorirog'i tanlab olinadi.  $K_{mi}$  ni oshirish uchun tanavor shaklini tayyor detal shakliga yaqinlashtirish, uni tayyorlash aniqligini oshirish va yuza qatlamlarining sifatini yaxshilash zarur.

2) sermateriallikni pasaytirish:

$$\Delta M = (m_{t,b} - m_{t,y})B,$$

bunda:  $m_{t,b}$ ,  $m_{t,y}$  — mos ravishda yangi va baza variantidagi tanavorlar massasi;  $B$  — detal chiqarish hajmi, dona. Yangi texnologik jarayon ishlab chiqishda, detallar chiqarish hajmini anchagacha oshirish  $\Delta M$  ko'rsatkichning muhimligini orttiradi.

**10.1.3. Texnologik amallarni ishlab chiqish bosqichida** quyidagi ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

1) asosiy vaqt koeffitsienti:

$$\eta_a = T_a / T_{d,b}.$$

$\eta_a$  qiymati qancha yuqori bo'lsa, dastgoh shuncha unumdorlik bilan ishlaydi. Koeffitsient jami jarayonni kompleksligicha baholashlik uchun ham qo'llash mumkun. Bu holda  $\eta_a$  ishlov berishning hamma amallari bo'yicha sarflanuvchi asosiy vaqtlar ( $T_a$ ) yig'indisini, hamma amallar bo'yicha sarflanuvchi donabay ( $T_{d,b}$ ) vaqtlar yig'indisiga bo'lgan nisbatni bildiradi.

2) detallarga mexanik ishlov berishning sermehnatiligi:

$$T_d = \sum_{i=1}^n T_{d,i},$$

bunda:  $n$  — shu texnologik jarayondagi amallar soni.

Seriya ishlab chiqarishda partiya detallarni tayyorlash sarmehnatligi aniqlanadi:

$$T_{p,d} = T_{t,y} + T_{d,b} \cdot n_d,$$

bunda:  $T_{t,y}$  — tayyorlov yakunlovchi vaqt;  $n_d$  — partiyadagi detallar soni.

Massasi bo'yicha ahamiyatli farq qiluvchi turli tanavorlar va buyumlar uchun sarmehnatlilik hamda massa orasida ma'lum o'zaro bog'lanish mavjud:

$$T_{p,y} = T_{d,b} \sqrt[3]{(m_{t,y} / m_{t,b})^2},$$

bunda  $T_{d,y}$ ,  $T_{d,b}$  — mos ravishda detallarni yangi va bazaviy marshrut bo'yicha tayyorlash sarmehnatligi;  $m_{t,y}$ ,  $m_{t,b}$  — yangi va bazaviy (taqqoslanuvchi) variantlar bo'yicha tanavorlar massasi.

3) amallar uchun vaqt me'yorini qisqartirish:

$$H_{vq} = (T_{d,b,1} - T_{d,b,2} / T_{d,b,1}) 100\%; \quad H_{vq} = (T_{par,1} - T_{par,2} / T_{par,1}) 100\%;$$

bunda:  $T_{d,b,1}$ ,  $T_{d,b,2}$  — solishtiriluvchi variantlardagi vaqt me'yorlari;  $T_{par,1}$ ,  $T_{par,2}$  — solishtiruvchi variantlardagi partiya detallarini tayyorlash sarmehnatliliklari.

4) mehnat unumdorligining o'sishi:

$$Y = 100 H_{vq} / (100 - H_{vq}).$$

Yuqorida sanab chiqilgan ko'rsatkichlar texnologik jarayon ishlab chiqishning birinchi bosqichlarida qo'llaniladi. Ular texnologik variantlarni baholash uchun mustaqil ahamiyatga ega emas.

**10.1.4. Texnologik jarayonni yakunlovchi bosqichi.** Texnologik jarayonni ishlab chiqishning yakunlovchi bosqichida tirik va moddiylashtirilgan mehnat sarfini aks ettiruvchi, tanavorlarga ishlov berish tannaxrlarini solishtirish yo'li bilan variantlarni to'la baholash o'tkaziladi.

Tannarxni aniqlashning 2 ta asosiy uslubi mavjud: **buxgalterlik** va **to'g'ri kalkulyatsiyalash** uslubi (elementlari bo'yicha).

**10.1.5. Buxgalterli usuli.** Buxgalterlik uslubida detallarni tayyorlash tannarxi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C = M_a + I_x + S, \quad (10.1)$$

bunda,  $M_a$  — asosiy materiallarning narxi yoki chiqindilari narxi olib tashlangan dastlabki tanavorlar narxi;  $I_x$  — asosiy ishchilarining ish haqi;  $S$  — sex xarajatlari, bu jihozlarning amortizatsiyasi va ta'mirlanishga bog'liq, shuningdek kuchlanishli elektr energiyasi, kesuvchi o'lchagich, yordamchi asboblari va moslamalar uchun xarajatlari, sex yordamchi ishlarining (asbobsozlik guruhi, ta'mirlovchi ishchilar va h.k.) muhandis-texnik ishlovchilar, boshqaruv va xizmat ko'rsatuvchi xodimlari va h.k. ish haqlari.

Tannarxni kalkulyatsiyalashda sex xarajatlarini, sex asosiy ishchilarining ish haqidani foizda aniqlanadi; u holda tannarxni (qilinuvchi xarajatlari) shunday ifodalash mumkin:

$$C = M_a + I_x (1 + S / 100), \quad (10.2)$$

bunda:  $S$  — sex xarajatlarning (qo'shimcha) foizi. Qo'shimcha xarajatlarning foizi ishlab chiqarish turiga, avtomatlashtirish va tashkiliy tuzilishi darajasiga bog'liq hamda keng chegarada o'zgarib turadi.

Bayon etilgan uslub sodda, ammo variantlarni solishtirish uchun yaramaydi, chunki sex xarajatlarning tashkil etuvchilarini ajratish imkonini bermaydi. Uni murakkablik darajasi va o'lchamlari bo'yicha bir xil bo'lgan, uskunalar hamda jihozlarda tayyorlanuvchi, sexni bir jinsli mahsulotlari tannarxlarining tahlilini aniqlashda qo'llash mumkin.

**5. Tannarxni to'g'ridan-to'g'ri hisoblash.** Ko'proq aniqlikka ega bo'lgani uchun tannarxning hamma tashkil etuvchilarini to'g'ridan-to'g'ri hisoblash uslubi qollaniladi. Bu holda mahsulotning to'la tannarxini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C = M_a + I_a + I_y + A_u + A + A_{to} + L + P_u + M + P. \quad (10.3)$$

bunda;  $I_y$  — yordamchi ishchilarning ish haqi,  $A_u$  — uskunalar narxidan amortizatsion ajratma,  $A$  — asbob va kam narxli moslamalar uchun xarajat,  $A_{ta}$  — texnologik jihozlash narxidan amortizatsion ajratma,  $L$  — texnologik maqsad uchun energiya xarajati,  $P_u$  — uskunani ta'mirlash xarajati,  $M$  — ishlab chiqarish maydonini amortizatsiya va tartibga solib turish xarajati,  $P$  — boshqaruvchi qurilmalarni va dasturlarni (SDB li dastgohlari uchun) ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatishlarga bo'lgan xarajat.

Tannarxning to'g'ridan-to'g'ri hisoblash uslubi sermehnatdir. Ishlab chiqiluvchi variantlarni taqqoslashda taxminiy hisoblashlar ruxsat etiladi. Ya'ni, variantlarni taqqoslashda katta ulushini tashkil etuvchi xarajadni birinchi beshta statyasining o'zgarishini hisobga olish bilan cheklanishi mumkin. Qolgan xarajat ishlab chiqiluvchi yangi variantni qo'llash ularning sezilarli o'zgarishiga olib kelsa hisobga olinadi. So'ngra detalga ishlov berish tannarxi o'sha xarajat statyalari bo'yicha hisoblanadi. U taqqoslanuvchi variantlarda texnologik tannarxi bo'yicha o'zgaradi. Texnologik tannarxi sermehnatligini qisqartirish uchun me'yor bo'yicha hisoblash uslubini qo'llash mumkin.

Bu hisoblash uslubida jadvallardan foydalaniladi, bir soatga yoki daqiqaga keltirilgan tannarxning barcha elementlari bo'yicha davriy to'g'rilanib turuvchi xarajati ko'rsatilgan. Tannarxni hisoblash bu jadvallardan, xarajatning har bir elementi bo'yicha tanlashga, ularni qo'shimcha va olingan yig'indini loyihalanuvchi amal donabay vaqtiga ko'paytirishga keltiriladi.

### **Munozara uchun savollar**

- 1. Texnologik jarayonning maqul varianti qanday tanlanadi?*
- 2. Material ishlatish koeffitsienti qaysi bosqichda tanlanadi?*
- 3. Detallarga mexanik ishlov berishning sermehnatligi qaysi bosqichda tanlanadi?*
- 4. Sex xarajatlariga nimalar kiradi?*

## 10.2-MAVZU. TEXNOLOGIK JARAYONNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

*O'quv maqsadi. Talabalarda texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy samaradorligini hisoblash nazariyasi bo'yicha bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.*

### 10.2.1. Iqtisodiy samaradorlikni hisoblash

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:

$$E = (C_b - C_y)B_y, \quad (10.4)$$

bunda,  $C_b$ ,  $C_y$  — bitta detalning 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 borish kerak:

$$Y = C + K, \quad (10.5)$$

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 xarajatlarning yig'indilari ayirmasi bilan aniqlanadi:

$$E_y = Y_1 - Y_{\min}. \quad (10.6)$$

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:

$$E_y = (C_b + K_b) \cdot (B_y / B_b) - (C_y + K_y), \quad (10.7)$$

bunda,  $C_b$ ,  $C_y$  — bazaviy va yangi texnologiyalar bo'yicha detallar chiqarish hajmining tannaxdlari;  $K_b$ ,  $K_y$  — 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  $\tau_{his}$  ni aniqlash maqsadga muvofiq:

$$\tau_{his} = (K_y - K_b) / (C_b - C_y). \quad (10.8)$$

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

### 10.2.2. Iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblashga misol

TJ ning ko'proq maqsadga muvofiq bo'lgan variantining tanlash misolini keltiramiz. Silindrik tishli g'ildirak  $\varnothing 80$  mm li chiviqdan tayyorlanishi mumkin bo'lgan bazaviy variant yoki shtamplash uslubida olingan tanavorlardan tayyorlanuvchi loyiha-lanuvchi variant. Sex ishlash rejimi va ishning razryadli tarifi ikkala variant uchun ham bir xilda qabul qilingan. Bazaviy variantda ishlov berish 1B290-4K stanogida, ishlab chiqiluvchi variantlar uchta 1708, 2A125, 7A540 dastgohlarida olib boriladi. Qolgan birlamchi berilganlar quyidagi jadvalda keltirilgan: texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblaymiz. Detalning massasi 0,59 kg ga teng bo'lsin. Unda materiallarning ishlatish koeffitsienti:

$$K_{m.i.b} = m_d / m_{i.b} = 0.59 / 2.45 = 0.24.$$

10.1-jadval

Asosiy ko'rsatkichlar jadvali

| Iqtisodiy ko'rsatkichlar                                                               | Yangi variant | Bazaviy variant |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Yillik chiqarish hajmi, dona                                                           | 15000         | 5000            |
| Tanavor ko'rinishi                                                                     | Shtamplangan  | Prokat          |
| Tanavor massasi, kg                                                                    | 1,04          | 1,42            |
| Ishlov berish sermehnatiligi, min                                                      | 1,30          | 1,42            |
| Detallarni yiliga chiqarish uchun sarflanuvchi kapital mablag'i, sh.b.                 | 2055          | 1140            |
| Tannarxi sh.b.:<br>detalni yillik chiqarish uchun sarflanuvchi kapital mablag'i, sh.b. | 3657          | 1613            |
| bitta detal uchun.                                                                     | 0,24          | 0,32            |

Tanavor sifatida shtamplanganini qo'llashda sermateriallikning pasayishi:

$$\Delta M = (m_{i.b} - m_{i.y}) B_y = (2,45 - 1,04) \cdot 15000 = 21150.$$

Yillik iqtisodiy samaradorlik:

$$E_y = (C_b + K_b)(B_y / B_b) - (C_y + K_y) = \\ = (1613 + 1140) \cdot (15000 / 5000) - (3667 + 2055) = 2537 \text{ sh.b.}$$

Shunday qilib, TJ yangi variantida shtamplangan tanavomi qo'llash tannarxi 1,3 marta pasaytirishi va 21 t metallni tejash imkonini berdi. Bu yerda yillik iqtisodiy samaradorlik 2537 sh.b. ni tashkil etdi:

$$K_{m.i.y} = m_d / m_{i.y} = 0,59 / 1,04 = 0,57.$$

#### Munozara uchun savollar

1. Buxgalterlik uslub bilan nima hisoblanadi?
2. Kalkulatsiya usuli bilan hisoblashda sex xarajatlari inobatga olingan tannarx formulasi qanday ko'rinishga ega?

3. Amartizatsion ajratma deganda nimani tushunasiz?

4. To'g'ridan to'g'ri hisoblashda qaysi ko'rsatkichlar qatnashadi?

## TESTLAR

1. Material ishlatish koeffitsiyenti  $K_m$  nimaga teng?

A.  $m_i / m_d$ ;

D.  $m_d / m_i$ ;

B.  $m_d > m_i$ ;

E.  $m_d < m_i$ .

2. Sermateriallikni pasaytirish  $\Delta M$  nimaga teng?

A.  $(m_{i,b} - m_{i,y})B$ ;

D.  $(m_{i,b} + m_{i,y})B$ ;

B.  $(m_{i,b} - m_{i,y}) / B$ ;

E.  $(m_{i,b} / m_{i,y})B$

3. Asosiy vaqt koeffitsiyenti  $\eta_a$  nimaga teng?

A.  $T_a > T_{d,b}$ ;

D.  $T_a \cdot T_{d,b}$ ;

B.  $T_{d,b} / T_a$ ;

E.  $T_a / T_{d,b}$ .

4. Mehnat unumdorligini o'sishi  $Y$  nimaga teng?

A.  $100H_{vq} \cdot (100 - H_{vq})$ ;

D.  $100H_{vq} > (100 - H_{vq})$ ;

B.  $100H_{vq} / (100 - H_{vq})$ ;

E.  $100H_{vq} < (100 - H_{vq})$ .

5. Tayyor detal tannarxi qaysi usullar bilan aniqlanadi?

A. Buxgalterlik va elementlarni ayirish;

B. To'g'ridan to'g'ri elementlarni qo'shish;

D. Buxgalterlik va to'g'ri kalkulyatsiyalash;

E. Kalkulyatsiyalash va elementlarni ayirish.

6. Iqtisodiy samaradorlik  $E$  qaysi ifodaga teng?

A.  $(C_b + C_y)B_y$ ;

D.  $(C_b - C_y) / B_y$ ;

B.  $(C_b + C_y) / B_y$ ;

E.  $(C_b - C_y)B_y$ .

7. Kapital xarajatlari bor yillik iqtisodiy samaradorlik  $E$ , qaysi ifodaga teng?

A.  $(C_b + K_b)B_y \cdot B_b - (C_y + K_y)$ ;

B.  $(C_b + K_b)B_y / B_b - (C_y + K_y)$ ;



$$D. (C_b + K_b)B_y \cdot B_b + (C_y + K_y);$$

$$E. (C_b + K_b)B_y / B_b \cdot (C_y + K_y).$$

8. Kapital xarajatlarni qoplash muddati  $\tau_k$  qaysi ifoda bilan hisoblanadi?

$$A. (K_y - K_b) / (C_b - C_y);$$

$$D. (K_y + K_b) / (C_b - C_y);$$

$$B. (K_y - K_b) \cdot (C_b + C_y);$$

$$E. (K_y - K_b) \times (C_b \times C_y).$$

### 10- bob bo'yicha xulosalar

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda texnologik jarayonlarni loyihalashning asosi bo'lgan texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlash usullarini o'rganib, ilg'or va zamonaviy texnologiyalar yaratish bo'yicha nazariy bilim hamda amaliy ko'nikmalar shakllantiriladi.

### Ilmiy muammolar

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallarini tayyorlash amallarini loyihalashda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni va samaradorligini aniqlashning to'g'ri hamda optimal variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

2. Mamlakatimiz konstruktorlik va texnologik byuolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarni yaratishda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni va samaradorligini hisoblashning zamonaviy EHM larda bajarilishini hamda samarali variantlarining yaratishni yo'lga qo'yish.

### Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar

1. Tanavorlarni tanlash bosqichida qanday ishlar bajariladi?
2. Texnologik amallarni ishlab chiqish bosqichida qanday ishlar bajariladi?
3. Yakunlovchi bosqichda qaysi ko'rsatkichlar hisoblanadi?
4. Buxgalterlik hisoblashda qaysi ko'rsatkichlar aniqlanadi?
5. Tannarx to'g'ridan-to'g'ri qanday aniqlanadi?

6. Iqtisodiy samaradorlik qanday hisoblab topiladi?
7. Sex xarajatiga nimalar kiradi?
8. Amortizatsiya xarajatiga qaysi xarajatlar kiradi?
9. Iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun nimalar qilish kerak?
10. Iqtisodiy ko'rsatkichlarning hisoblashni misolda ko'rsating.

### **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhining har bir kichik guruhi 1-bob. 1.7-rasmda berilgan sxemalar bo'yicha o'qituvchi ko'rsatmasi bo'yicha texnologik jarayon va amallarni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblaydilar, bazaviy va yangi variantlarini taqqoslab xulosalar chiqaradilar.

### **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

1. Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida to'g'ri bajarilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning 4...5 ta amallik detallaridan biriga mustaqil ravishda texnologik amallar loyihalarining samarador variantini ishlab chiqarish turiga moslab aniqlang (o'qituvchi detal chizmasini ko'rsatadi).

### **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Tokarlik amalining loyahasini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Frezalash amalining loyahasini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Parmalash amalining loyahasini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Ko'pshindelli tokarlik dastgohida vtulka tayyorlash amalining loyahasini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. SDB tokarlik dastgohida pog'onali valga ishlov berish amalining loyihasini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

**Bazaviy variant, yangi variant, texnik-iqtisodiy ko'rsatkich, material ishlatish ko'effitsienti, sermateriallikni pasaytirish, asosiy vaqt ko'effitsienti, sermehnatlik, samaradorlik, unumdorlik, mehnat unumdorligi, buxgalterlik hisoblash usuli, kalkulyatsiya usuli, material narxi, chiqiudi narxi, tannarx, xarajat, sex xarajatlari, kapital xarajalar, amortizatsion ajratma, kapital xarajatlarni qoplash muddati, asosiy ko'rsatkichlar, yillik iqtisodiy samaradorlik, foyda, sof foyda.**

## **XI. BOB. MASHINASOLIKDA YIG'ISH JARAYONLARINI LOYIHALASH ASOSLARI**

### **UMUMIY O'QUV MAQSADLARI**

**Ta'limiy.** Talabalarda buyum va qismlarni yig'ish texnologik jarayonlarini loyihalash asoslari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va tajribaviy malakalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarning jamoada, kichik guruhlarda o'lchamli zanjirlar tuzib yig'ish aniqligini aniqlash bo'yicha individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini oltirish

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda buyum va qismlarni yig'ish bo'yicha erkin fikrlash hamda mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### **11.1-MAVZU. YIG'ISH TEXNOLOGIK JARAYONI ELEMENTLARINING SIFATI TO'G'RISIDAGI TUSHUNCHALAR**

**O'quv maqsadi.** Talabalarda buyum, qism va detallarni yig'ish texnologik jarayonini ishlab chiqish va sifati to'g'risidagi asosiy tushunchalar bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

#### **11.1.1. Asosiy tushunchalar**

Mashinasozlik zavodlari va korxonalarining asosiy mahsuloti turli-tuman ko'rinishdagi mashinalar, ularning turli ko'rinishdagi qismlari (birikmalari), mexanizmlari va alohida olingan detallar ko'rinishida ham bo'ladi. Mahsulotlar ishlab chiqarish zavodlarining xomashyodan tortib to ularni mexanizm va mashina holiga keltirilgan yakunlovchi jamoa, ishchi-xizmatchilar mehnatlarining natijasidir. Yig'ish texnologik jarayoni deb, qism va

detallarni ma'lum texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ketma-ketlikda mexanizmlar va mashinalar xizmat vazifasiga mos keluvchi va ularning texnik talablariga to'la javob beruvchi *birlash-tirish amallarining yig'indisiga* aytiladi.

Hozirgi zamon mashinalarini ishlab chiqarishni tashkillashtirishda yig'ish jarayonlari alohida va muhim o'rinni egallaydi. Buni yig'ish jarayonlarining qanchalik sermehnat ekanligidan ham bilsa bo'ladi.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida yig'ish sermehnatligi umumiy mashina tayyorlash sermehnatligining 25—30% ni tashkil qiladi. Bu holda mexanik ishlov berish sermehnatligi 35% ni; bosim bilan ishlash 8—9% ni, quyish 19% ni va boshqalari 2—4% ni tashkil qiladi.

Hozirgi vaqtda yig'ish ishlari ham detallarga ishlov beriladigan zavodlarninig o'zida (Traktor, Agregat va boshqa zavodlar) ham alohida zavodlar (O'z.DEU, Samarqand avtobus yig'ish zavodlari va boshqalar) tashkillashtiriladi. Ishni tashkillashtirishning progressiv shakllaridan biri bu mashinalarni oqimlar yordamida liniyalarda yig'ish katta ahamiyat kasb etadi. Bu sharoitda robotlashtirilgan texnologiyalarni qo'llash yuqori mehnat unumdorligini beradi, masalan O'z.DEU. Bundan xulosa shuki, bir qancha zavodlarning o'zaro hamkorlik qilishlari asosida alohida qismlar tayyorlanib keyin ma'lum bir joyda umumiy yig'uv texnologik jarayonini tashkil etish bir qancha afzallik yaratadi. Ya'ni, yig'uv zavodlari tashkil etiladi. Bu esa mashina ishlab chiqarish sonini oshirishga yetarli iqtisodiy tejamkorlik sharoitini yaratib beradi. Yig'ish korxonalarini tashkil etishga chet el amaliyotida katta ahamiyat beriladi va keng yoyilgan. Masalan; «Djeneral-Motors» firmasi 50 ga yaqin yig'uv zavodlariga ega, «Kraysler» esa 30 dan ortiq shunday zavodlarga ega va hokazo. «Djeneral-Motors» firmasining respublikamiz bilan hamkorlik asosida Toshkentda «Motor» zavodining qurilishi, O'zbekiston iqtisodiyotiga salmoqli xissa qo'shishi tayin.

### 11.1.2. Yig'ish texnologik jarayonlarining elementlari

Yakka yig'ish, ishlab chiqarishning asosiy ko'rsatkichi bo'lib, yig'uv uchastkalarida bajariluvchi keng nomenklaturali mahsulot, turg'un bo'lgan bironta texnologik jarayon bo'lmasligi, universal jihozlar va asboblarning keng qo'llanilishi, yuqori malakali ishchi kuchining mavjudliklari bilan tavsiflanadi. Mahsulotlarni yakka ishlab chiqarishdagi yig'ishda moslashtiruv ishlari (prigonka) katta hajmni egallaydi.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida mahsulotlarni partiyalab, seriyalab yig'ish tashkil etiladi, bu esa ma'lum vaqt oralig'ida qaytalanib turadi.

Partiyalarning soniga va qaytalanib turishiga qarab shartli ravishda: mayda seriyali, seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishlarga turlanadi. Bu yerda yig'ish bo'yicha ish hajmini kichik yoki katta darajadagi tashkil etuvchi qismlarga ajratiladi. Seriyali va yirik seriyali ishlab chiqarishlarda, qismlarni alohida yig'ish hamda buyumni umumiy yig'ishga ajratiladi.

Moslashtiruv ishlari yakka ishlab chiqarishga qaraganda, mayda seriyali qisman seriyali ishlab chiqarishlarda sezilarli darajada kam hajmda bajariladi.

Ommaviy ishlab chiqarish deb, bir xil nomdagi buyumlarni uzluksiz ravishda yig'ishga aytiladi. Qismlarni yig'ish va umumiy mahsulotlarni yig'ish ishlarini bir-birlaridan aniq qilib ajratiladi. Butun ish davomida har bir ishchi joyga ma'lum hajmdagi berilgan qismni yig'ish ishlari biriktiriladi. Uning bajarilish vaqti umumiy yig'ish turi bilan kelishtirib olinadi.

Texnologik jarayon batafsil ishlab chiqiladi, jihozlar esa yig'uv texnologik jarayon talablariga binoan oqimlar bo'yicha joylashtiriladi.

Ommaviy va seriyali ishlab chiqarishda, seriyadagi buyumlar soni juda ham ko'p bo'lsa va yig'uvga keluvchi detallar materiali, ishlanishi hamda o'lchamlari tomonidan bir xilda o'xshash bo'lsa, to'la o'zaroalmashinuv usuli tamoyili asosida amalga oshiriladi.

Ommaviy va ko'pincha yirik seriyali ishlab chiqarishlarda buyumlarni yig'ishda, yig'uv liniyalari (konveyerlar)da olib borish tashkil etiladi, shuning uchun detallarni moslashtiruv ishlarini qo'llash, mavjud bo'lgan kamchiliklarini to'g'rilab qo'yishga yo'l qo'yilmaydi, chunki yig'uvga, detallar nazoratdan keyin kamchiliksiz kelishlari kerak.

Birgina ishlab chiqarishning o'zida mahsulotning u yoki boshqa konkret elementlarini yig'ish uchun iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini hisobga olib, ishlab chiqarishning ma'lum turida tashkil etish mumkin.

Masalan, ommaviy ishlab chiqarish sharoitida ba'zi bir alohida qismlarni seriyalab yig'ish mumkin.

*Yig'ish amali deb, berilgan qism yoki buyum ustidan, bir yoki bir nechta ishchilar yordamida, alohida ishchi joyda bajariluvchi yig'uv texnologik jarayonining tugallangan qismiga aytiladi.*

*O'tuv deganda amalning bir qismi bo'lib, o'zgarmas asbob yordamida ma'lum birlashtirish ishi bajarilishiga tushuniladi.*

*Ishchining yig'ish jarayonida yoki buyum (qism)ni yig'ishga tayyorlashda alohida tugallangan harakatiga o'tish elementi deb ataladi.* Masalan, tishli g'ildirakni valga o'tqazish ikki o'tuvdan tashkil topgan birgina amaldan iborat (masalan; tishli g'ildirak valga presslab o'tqazilsin hamda yig'ma birlikning tepishi tekshirilsin). Bu o'tuvlarning har biri ayrim holda birlamchi elementlarni o'z ichiga oladi: val olinsin va val bo'yiniga tishli g'ildirak o'tqazilsin, press tirsagi bosilsin va hokazo.

Texnologik yig'uv amalini va texnologik o'tuvni bajarishga bog'liq bo'lgan ishning mazmuni texnologik yig'ish jarayonlarini ishlab chiqishda aniqlanadi va texnologik hujjatlarga kiritiladi. Texnologik o'tuvlar elementlari esa ko'p hollarda texnologiyani ishlab chiqishda mazmuni o'rnatilmaydi, shu sababdan turli ishchilar (yig'uvchilar) tomonidan turlicha bajariladi.

Shuningdek, elementar uslublarni ratsionallashtirish, uni ishlab chiqarish ilg'orlari tomonidan isbot etilgan mehnat unumdorligini bir qancha oshirishda qo'shimcha manba bo'lib xizmat

qiladi. Shu munosabat bilan bayon etilgan o'tuv elementi tushuncha bo'lmay, balki texnologik jarayonning to'la ma'lum qismini tashkil etib, uning sermehnatligiga jiddiy ravishda ta'sir ko'rsatadi.

Ikki va undan ko'proq sondagi detallarni qism qilib birlashtiruvchi qator amallar yig'uv sexlarida bajarilmay, balki mexanika sexlarida bajarilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

### **11.1.3. Yig'ishning sifati va aniqligi to'g'risidagi tushunchalar**

**Sifat ko'rsatkichlari.** Ishlab chiqariluvchi mashinalarning sifati xalq xo'jalikda katta ahamiyatga ega. Sanoatning turli tarmoqlarida va xalq xo'jaligida yangi texnikaning qo'llash iqtisodiy samaradorligi uning sifati ga bog'liqdir.

Sanoat mahsulotlarining sifati deganda ularning xizmat vazifalariga mos holda ishga yaroqliligini qondiruvchi xususiyatlarining yig'indisi 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 boshqalar) mashinalarning takomillashganlik darajasini aniqlaydi. Uni absolut 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 konstruksiyasini texnologiyabopligi bilan xarak-



terlovchi 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.

Mashinaning 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 boshqa sabablardan kelib chiqadi.

*Yig'ish aniqligi deb, materiallashtirilgan o'qlarining biriktirilgan detallar, tutashtiriluvchi yuzalar 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 hamda yig'iluvchi elementlarining aniqligini tavsiflovchi parametrlarini asosan mahsulot xizmat vazifasiga o'rnatiladi.

#### **11.1.4. 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 ko'rinishi, sifati va soni batafsil yoritilishi kerak.

Mashinaning xizmat vazifasiga talab etilgan sifat va sonda mahsulot chiqarish uchun hamda 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, ishonchligi 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'rsatishi va boshqarishning soddaligi, shovqin darajasi, foydali ish koeffitsiyenti va hokazo.

*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 bo'lib 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 nuqtayi 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 hamda noaniqliklar hali ham mavjud bo'lsa tuzatilishi mumkin bo'ladi, ammo mashinaning xizmat vazifasini aniqlashda qilingan xatolik - uning fikrlanishi to'g'rilashga bo'ysunmaydi va konstruksiyaning 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 o'rtishiga 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.

### **11.1.5. Yig'uv texnologik jarayonlarini ishlab chiqish tartibi**

Yig'uv texnologik jarayoni quyidagi ketma-ket bosqichlarda ishlab chiqiladi:

1. Dasturdagi vazifaga bog'liq holda maqsadga muvofiq bo'lgan ishini tashkillashtirish shakli o'rnatiladi, uni chiqarish takti va ritmi aniqlanadi.

2. Konstruksiyanı texnologiyaboplikka ishlab chiqish nuqtayi nazaridan yig'ma chizma va detallarning ishchi chizmalari texnologik tahlil qilinadi.

3. Yig'iluvchi buyumlar konstruksiyalarining o'lchamlari tahlil qilinadi, tegishli o'lchamlarni hisoblashlar bajarilib va talab etilgan yig'ish aniqligini ta'minlovchi ratsional usullari o'rnatiladi. O'zaro almashinuv yig'ish uchun yaroqsiz bo'lgan detallar va qismlar ehtimol soni (to'liqsiz o'zaroalmashinuv usul bilan yig'ishda), kompensatsiyalovchi rostlash va moslashtirish o'lchamlari aniqlanadi.

4. Ishlab chiqarishning berilgan sharoiti uchun yig'uv texnologik jarayonni maqsadga muvofiq bo'lgan differensiatsiyalash darajasi aniqlanadi.

5. Buyumning hamma yig'ilma birliklarini va detallarini birlashtirish ketma-ketligi o'rnatiladi hamda buyumning umumiy va qismlari bo'yicha yig'uv texnologik sxemalari tuziladi (bu mavzu yuqorida 1-bobda bayon etilgan).

6. Birlashtirishning ko'proq unumdor, iqtisodiy tejamkor va texnologik maqsadga muvofiq bo'lgan, buyumni hamma tashkil etuvchi yig'ma birliklarini hamda detallarining holatlarini va ma'lum

turg'un holat egallashlarini (fiksatsiyalash) tekshirish usullari aniqlanadi. Yig'uv texnologik amallarning mazmuni tuziladi va buyumni nazorat qilish va tugallangan sinov usullari belgilanadi.

7. Yig'uv texnologik jarayonni bajarish uchun zarur bo'lgan texnologik jihozlar (moslama, kesuvchi, montaj qiluvchi, nazorat-o'lchovchi asbob va hokazo) ishlab chiqiladi.

8. Yig'ish ishlarini texnik me'yorlash o'tkaziladi va yig'uv jarayonining iqtisodiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

9. Yig'uv texnologik jarayonning texnologik hujjatlari rasmiylashtiriladi.

### **Munozara uchun savollar**

1. *Buyumni yig'ish texnologik jarayonlarini yaratishning ahamiyati nimada?*
2. *Yig'ishda sifat ko'rsatkichlarga nimalar kiradi?*
3. *Mashina va mexanizmlarning xizmat vazifalariga nimalar kiradi?*
4. *Buyumni yig'ish tartibi qanday?*

## **11.2-MAVZU. YIG'ISH ANIQLIGIGA YETISHISH USULLARI**

***O'quv maqsadi.*** Talabalarda yig'ish texnologik jarayonini ishlab chiqishda yig'ish aniqligiga yetishishning asosiy usullari bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

### **11.2.1. Yig'ish aniqligiga yetishishning asosiy usullari**

Biz yuqorida bayon etganimizdek, yig'ma birlik va mashinalarning sifatli yig'ilishi, ularning detallariga tayinlangan qo'yim miqdorlariga, ularni yig'ishda berkituvchi bo'g'inning aniqligini ta'minlovchi texnologik usullariga bog'liq.

Yig'ma birlik va mashinalarni yig'ishda berkituvchi bo'g'inning aniqligiga to'la o'zaroalmashinuv usuli, to'lamas o'zaroalmashinuv, guruhlab o'zaroalmashinuv, rostlash va keltirish (ishlov berib moslashtirish) usullari bilan yetishish mumkin.

1. Yig'ish amallarida berilgan aniqlikka erishish usullari sezilarli darajada butunlay buyumning puxtaligini aniqlaydi. Ommaviy va seriyali 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. Agar bu qo'yimlar texnologik qo'yimlarga teng yoki ulardan katta bo'lsa, to'la o'zaroalmashinuv amalga oshishi mumkin. Yig'ma birlikning o'lehamlar zanjirida detallar soni qancha ko'p bo'lsa, har bir detal qo'yimi shuncha ko'proq qat'iy bo'lishi kerak. Bunday sharoit ishlab chiqarishning sezilarli qimmatlashuviga olib keladi.

Agar konstruktor detallar zanjirida tirqishni ko'zda tutgan bo'lsa, u holda *to'la o'zaro almashinuv* usulida olingan har qanday birikma hosil bo'lishi shart. Unda bu talabni asosiy tenglama va o'lehamlar zanjirlari nazariyasining bir nechta qoidasi yordamida osongina tekshirib ko'rish mumkin. To'la o'zaroalmashinuv usuliga mos keluvchi birikmalarga misol qilib; «HT-250 tokarlik SDB dastgohning old babkasi tezliklar qutisining tishli g'ildiraklari va vallar», «lampochka va patron», «vilka va razetka» 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'lehamlarining qo'yimlari oldingi holga qaraganda kattaroq qabul qilinadi. Unda berkituvchi zvenoning talab etilgan aniqligi ta'minlangan bo'ladi, biroq hamma obyektlarniki ham shunday emas. Berilgan sifatdagi obyektlarning soni ehtimollik nazariyasi apparati yordamida aniqlanadi. Berilgan sifatga ega bo'lmagan obyektlarning berkituvchi zvenosini zarur bo'lgan o'lehamlariga erishish uchun qo'shimcha xarajatlar qilinishi, ma'lum sharoitlarda esa deyarli kichik bo'lishi mumkin.

3. Berilgan o'leham yoki o'tqazish *guruhli o'zaroalmashinuv usuli* bilan ta'minlanishi mumkin. Bu holda konstruktorlik qo'yim texnologikdan kichik, ya'ni detallarni tayyorlash natijasida olinadi. Hamma ishlovdan keyin olingan detallarni guruhlariga navlab

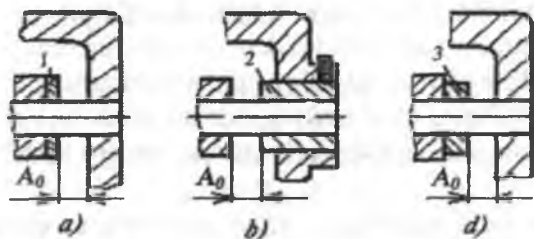
ajratiladi, keyin tegishli o'tqazishni tegishli guruhlardagi qamraluvchi va qamrovchi detallarni tanlab olish bilan ta'minlanadi (masalan, podshipnikli qismlar, silindrlar bloki porshenlari va itargiehlari bilan va hokazo). Har bir detallar juftligini tanlab olish vaqti sezilarli har xil bo'lishi mumkin. Shuning uchun guruhli o'zaroalmashinuv usuli keltirilgan ko'rinishda oqimli ishlab chiqarish usulida qo'llash mumkin emas. Guruhlar soni quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$n = \frac{(IT)_{at} + (IT)_{vt}}{(IT)_{ak} + (IT)_{vk}}$$

bunda  $(IT)_{at}$ ,  $(IT)_{vt}$  — mos ravishda qamrovchi va qamraluvchi detallarning texnologik qo'yimlari;  $(IT)_{ak}$ ,  $(IT)_{vk}$  — mos ravishda qamrovchi va qamraluvchi detallarning konstruktorlik qo'yimlari.

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 garantiyalaydi (11.1- a rasmda shayba 1 yoki 11.1- b rasmda vtulka 2 kompensatsiyalovchi zveno bo'lishi mumkin, uni yig'ish jarayonida rostlash, rostlashdan keyin esa vint bilan mahkamlash mumkin).

5. **Keltirish (moslashtirish) usuli** bilan yig'ish zarur bo'lgan o'lchamlarni olish moslashtiriluvchi detalni arralab, jilvirlab,



11.1-rasm. Yig'ish sxemalari:

a, b — rostlash, d — keltirish (moslashtirish).

sheverlab va shunga o'xshash ishlov berish usullar bilan yig'ish zanjiriga kiritiluvchi maxsus detalni qo'llash, berkituvchi zveno aniqligini ta'minlash imkonini beradi. Zarur bo'lgan oldingi holdagi tirqish vtulka 3 ni (11.1- b rasm) yon yuzasiga qo'shimcha ishlov berish bilan ta'minlanadi. Berilgan aniqlikka yetishishning bunday usuli yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

Yig'ish usulini tanlash ishlab chiqarishning turiga bog'liq va o'lchamlar zanjirlari yordamida tahlil qilinadi. To'la o'zaroal-mashinuv usulining odatdagidek, kalta va sodda zanjirlari uchun qo'llaniladi. Boshqa hollarda to'lama o'zaroal-mashinuv usulini qo'llash qulay hisoblanadi.

Har bir qabul qilingan usulni iqtisodiy samaradorlikka tahlil qilish zarur.

Berkituvchi zveno aniqligini oshirishning uch yo'li quyidagilar:

1. Har bir zvenoning aniqligini oshirish bilan berkituvchi zveno taqsimot maydoni  $W$  ni qisqartirish.

2. O'lchamlar zanjirlari tashkil etuvchi zvenolarining soni  $(m)$ ni kamaytirish yo'li bilan.

3. Har bir tashkil etuvchi zvenoning uzatma nisbati  $\frac{\partial A_o}{\partial A_i}$  miqdorini kamaytirish yo'li bilan.

Sanab chiqilgan hamma yo'llarni qo'llash eng yuqori iqtisodiy samaradorlikni beradi.

### 11.2.2. O'lchamlar 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'yimlarini belgilash.

6. Uzatma nisbatini aniqlash.

7. Zanjir tenglamasini tuzish.

8. Berkituvchi zveno o'lchamining nominal qiymatini aniqlash.

9. Zanjirni tashkil etuvchi zvenolarning qo'yimlari maydonlari o'rtasining koordinatalari ni aniqlash.

10. Berkituvchi zveno o'lchamining taqsimlanish maydoni o'rtasining koordinatasi ni aniqlash.

11. Berkituvchi zveno o'lchami taqsimlanish W maydonining yarmi  $E A_0$  ni aniqlash.

12. Aniqlikka yetishish 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 zveno o'lchamlarining YuCh va QCh og'ishlarini aniqlash.

16. Zanjirni tashkil etuvchi zvenolar o'lchamlarini va ruxsat etilgan og'ish chegaralarini belgilash.

#### **Munozara uchun savollar**

1. Yig'ish aniqligiga yetishishning qaysi usullarini bilasiz?

2. Yig'ishni avtomatlashtirish uchun qaysi usul qulay?

3. Guruhli o'zaroalmashuvchanlik usuli qachon qo'llaniladi?

4. Rostlash va keltirish usullari qaysi ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi?

### **11.3-MAVZU. O'LCAMLAR ZANJIRLARINI HISOBLASH**

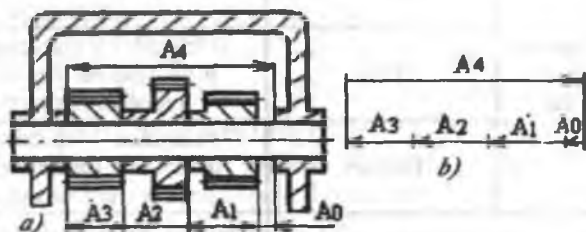
**O'quv maqsadi.** Talabalarda yig'ish texnologik jarayonini ishlab chiqishdagi o'lchamlar zanjirlarini tuzish va hisoblash to'g'risida nazariy hamda amaliy tushunchalar bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish.

#### **11.3.1. O'lchamlar zanjiri va uning elementlari to'g'risidagi 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 (11.2-rasm).



11.2-rasm. Yig'ish o'lchamlar zanjiri sxemasi:

a — ishchi chizma; b — zanjir sxemasi.

O'lchamlar zanjirining zvenosi deb, yuzalar oralig'idagi (o'q-lararo) masofani yoki ularning burchakli joylashuvini aniqlovchi o'lchamga aytiladi.

Berkituvchi zveno deb qism yoki butunlay mashina detal-larining aniqligiga asosiy talablar qo'yuvchi o'lchamga aytiladi.

11.1-jadval

O'lchamlar zanjirlarining tasnifi

| Tasniflash xususiyati             | O'lchamlar zanjirining nomi | Tavsifnomalari                                                                                            |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Buyumdagi                         | Har bir detal uchun         | Bir detal yuzalari yoki o'qlarining nisbatan joylashishi va aniqligini aniqlaydi.                         |
| O'mi bo'yicha                     | Yig'ish                     | Mashinaning yig'ilgan mexanizmida qaysi bir parametrining nisbatan joylashishini va aniqligini aniqlaydi. |
| Aniqlikka erishish usuli bo'yicha | Kompensatorsiz              | Tashkil etuvchi zvenolarning talab etilgan aniqligi o'zaro almashinuvchi detallar bilan ta'minlaydi.      |
|                                   | Kompensator bilan           | Berkituvchi zvenoning talab etilgan aniqligiga kompensator yordamida amalga oshiriladi.                   |

### 11.1-jadvalning davomi

|                                     |                  |                                                                                           |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zvenolarning joylashishi bo'yicha   | To'g'ri chiziqli | O'lchamlar zanjirining zvenolari o'zaro parallel chiziqlarda joylashgan.                  |
|                                     | Yassi            | O'lchamlar zanjirining zvenolari bitta yoki bir nechta parallel tekisliklarda joylashgan. |
|                                     | Fazoviy          | O'lchamlar zanjirining 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 bir nechta zvenolar, ikkita yoki ko'proq o'lchamlar zanjiriga kiradi.          |

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 kamaytirs (-) manfiy deb ataladi.

Masalan, 11.2- 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.

### 11.3.2. 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 zanjirlarining 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  $\bar{A}_k$  bilan belgilanadi. O'lchamlar zanjirini tashkil etuvchi zvenolarini kattalashtirish bilan berkituvchi zveno kichiklashsa, kichiklashtiruvchi zvenolar deb yuritiladi va  $\bar{A}_k$  bilan belgilanadi. Tayyorlanuvchi detal yoki yig'iluvchi mashina uchun kattalashtiruvchi yoki kichiklashtiruvchi zvenolar ko'rinishidagi bo'laklarni tasvirlovchi tegishli zanjirli sxemalar tuziladi (11.2- rasmda qarang). 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* yechiladi). *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:

$$A_o = \sum_{i=1}^{m-1} A_i, \quad (11.1)$$

Kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolarni hisobga olib (11.1) formulani quyidagicha ifodalaymiz:

$$A_o = \sum_{i=1}^n \bar{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} \bar{A}_i, \quad (11.2)$$

bunda,  $n$  — kattalashtiruvchi zvenolar soni;  $m$  — berkituvchi zveno bilan birgalikda zanjir zvenolarining umumiy soni.

Berkituvchi zvenoning eng katta va eng kichik chegaraviy o'lchamlari quyidagilardan topiladi:

$$A_o^{\max} = (A_1^{\max} + A_2^{\max} + \dots + A_n^{\max}) - (A_{n+1}^{\min} + A_{n+2}^{\min} + \dots + A_{m-1}^{\min});$$

$$A_o^{\min} = (A_1^{\min} + A_2^{\min} + \dots + A_n^{\min}) - (A_{n+1}^{\max} + A_{n+2}^{\max} + \dots + A_{m-1}^{\max}).$$

U holda berkituvchi zveno qo'yimi:

$$(IT)A_o = A_o^{\max} - A_o^{\min} \quad \text{yoki} \quad (IT)A_o = \sum_{i=1}^{m-1} (IT)A_i. \quad (11.3)$$

Berkituvchi zvenoning quyi va yuqori chegaraviy o'lchamlari quyidagi formulalardan topiladi:

$$ESA_o = \sum_{i=1}^n ES\bar{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} EI\bar{A}_i, \quad (11.4)$$

$$EI\bar{A}_o = \sum_{i=1}^n EI\bar{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} ES\bar{A}_i, \quad (11.5)$$

Qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasini aniqlaymiz.

$i$  zveno qo'yim maydoni o'rtasining  $E_c A_i$  koordinatasi deb uning nominal qiymatidan shu zveno o'lchami qo'yim maydoni o'rtasida turuvchi masofaga aytiladi (11.2- rasm):

$$E_c A_i = (ESA_i + EIA_i) / 2, \quad (11.6)$$

chegaraviy og'ishlar:

$$ESA_i = E_c A_i + (IT) A_i / 2; \quad (11.7)$$

$$EIA_i = E_c A_i - (IT) A_i / 2. \quad (11.8)$$

Shu kabi

$$ESA_0 = E_c A_0 + (IT) A_0 / 2; \quad (11.9)$$

$$EIA_0 = E_c A_0 - (IT) A_0 / 2. \quad (11.10)$$

Berkituvchi zveno o'lchami qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasini quyidagi formula bo'yicha topamiz:

$$E_c A_0 = E_c \omega_0 = \sum_{i=1}^n E_c \bar{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} E_c \bar{A}_i \quad (11.11)$$



11.3-rasm. Qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasini aniqlash sxemasi.

$A_0$  — berkituvchi zveno nominal o'lchamini, uning  $(IT) A_0$  qo'yimini,  $ESA_0$ , chegaraviy og'ishlarini va  $E_c A_0$  qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasini aniqlash uchun «Maksimum-minimum» usulidan foydalanamiz.

**11.1-masala.** O'lchamlar zanjiri 11.4- rasmda ko'rsatilgan. Tashkil etuvchi zvenolarning qiymatlari, mm da:  $A_1 = 35^{+0,16}_0$ ;  $A_2 = 60_{-0,3}$ ;  $A_3 = 20^{+0,13}_0$ ;  $A_4 = 40^{+0,16}_0$

**Yechish:** Nominal o'lchamni (11.2) formula bo'yicha aniqlaymiz:  $A_0 = (60+20)-(35+40) = 5 \text{ mm}$ .

Berkituvchi zveno qo'yimini (11.3) ifodaga binoan topamiz, (IT) $A_0 = 0,16 + 0,3 + 0,13 + 0,16 = 0,75 \text{ mm}$  ga teng.

Berilgan sharoit uchun tashkil etuvchi o'lchamlarning chegaraviy og'ishlari mm.da quyidagi qiymatlarga ega bo'ladi:

$$ES_{35} = +0,16; \quad ES_{60} = 0; \quad ES_{20} = +0,13; \quad ES_{40} = +0,16,$$

$$EI_{35} = 0; \quad EI_{60} = -0,3; \quad EI_{20} = 0; \quad EI_{40} = 0.$$

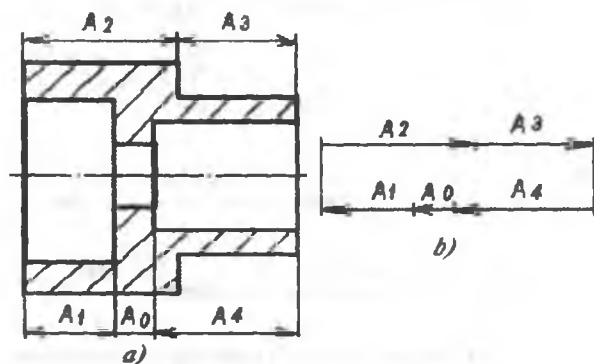
(11.4) va (11.5) formulalar bo'yicha quyidagilarni olamiz:

$$ESA_0 = (ES_{60} + ES_{20}) - (EI_{35} + EI_{40}) =$$

$$= (0 + 0,13) - (0 + 0) = +0,13 \text{ mm};$$

$$EIA_0 = (EI_{60} + EI_{20}) - (ES_{35} + ES_{40}) =$$

$$= (-0,3 + 0) - (0,16 + 0,16) = -0,62 \text{ mm}.$$



11.4-rasm. Detalning o'lchamlar zanjiri:

a— detal eskizi va b— uning o'lchamlar zanjiri sxemasi.

Shunday qilib, berkituvchi zveno o'lchami:

$$A_0 = 5_{-0,62}^{+0,13} \text{ mm},$$

(11.9) formula bo'yicha hisoblangan, qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasi esa quyidagicha hisoblanadi:

$$E_c A_0 = ESA_0 - \frac{(IT)A_0}{2} = 0,13 - \frac{0,75}{2} = -0,245 \text{ mm}.$$

Amaliy maqsadlar uchun berkituvchi zveno o'lchamining qo'yim qiymati bo'yicha tashkil etuvchi zvenolar qo'yimlarini hisoblash juda ham muhim. Bunday hisoblashlar ko'pincha sinash maqsadida bajariladi. O'lchamlar zanjirining hamma tashkil etuvchi zvenolariga shunday qo'yimlar tayinlanadiki, ularni ushlab texnologik qiyinchiliklarni vujudga keltirmaydi. Bundan keyin (11.3) va (11.11) formulalar bo'yicha berkituvchi zveno o'lchamining qo'yim maydoni va shu maydon o'rtasining koordinatasi aniqlanadi. Olingan qiymatlar berkituvchi zveno o'lchami va uning qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasini talab etilgan konstruktorlik qo'yimlar bilan taqqoslanadi. Agar berkituvchi zvenoning olingan parametrlari konstruktorlik qo'yimdan ortsa, unda bitta yoki bir nechta 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:

$$(IT)A_p = (IT)A_0 - \sum_{n=1}^{m-2} (IT)A_i. \quad (11.12)$$

Kattalashtiruvchi rostlovchi zveno qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasi:

$$E_c \bar{A}_p = E_c A_0 - \sum_{i=1}^n E_c \bar{A}_i + \sum_{n+1}^{m-2} E_c \bar{A}_i. \quad (11.13)$$

Kichiklashtiruvchi rostlovchi zveno qo'yim maydoni o'rtasining koordinatasi:

$$E_c \bar{A}_p = \sum_{i=1}^n E_c \bar{A}_i + \sum_{n+1}^{m-2} E_c \bar{A}_i - E_c A_0. \quad (11.14)$$

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. Agar 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:

$$\overline{IT} = (IT)A_0 / (m - 1). \quad (11.15)$$

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 (11.3) va (11.11) formulalar bo'yicha olib boriladi.

Taklif etilgan uslubni amaliy qo'llash to'g'risidagi savolni (2-masalada) ko'rib chiqamiz (11.5-pasm).

**11.2-masala.** 11.5-a rasmda tishli uzatmani ajraluvchi korpusning qismi keltirilgan. Detallar chiziqli o'lchamlarining qo'yimlari va chegaraviy og'ishlarini o'rnatish  $A_0$  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,  $A_0 = 1 + 0,75$  mm tirqish hisoblanadi (11.5- b rasm), uning uchun qo'yim  $(IT)A_0 = 0,75$  mm,  $ESA_0 = +0,75$  mm,  $EIA_0 = 0$ ,  $EcA_0 = +0,375$  mm

**Yechish:** Qo'yimning o'rtacha miqdori (11.15) formula bo'yicha hisoblanadi:

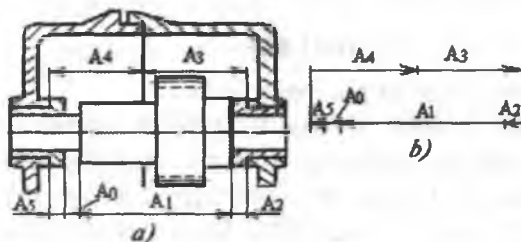
$$\overline{IT} = 0,75 / 6 - 1 = 0,15 \text{ mm.}$$

11.5- 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 detallarning hamma o'lchamlariga 11-kvalitet aniqlikdagi qo'yimlar tayinlash mumkin. Unda ma'lumotlardan quyidagi qiymatlarni mm da olamiz:



$$A_1 = 140_{-0,25}, A_2 = 5_{-0,075}, A_3 = 101_{+0,22}, A_4 = 50_{+0,16}, A_5 = 5_{-0,075}.$$

(11.3) formula bo'yicha tekshirish ko'rsatadiki, o'lchamlar o'zgarishi  $(IT)A_{\text{oh}} = 0,25 + 0,075 + 0,22 + 0,16 + 0,075 = 0,78$  mm ga teng, ya'ni berilgan qo'yim qiymatidan katta va uzatma ishlamaydigan bo'lib qoldi.



11.2-pasm. Tishli uzatma korpusning zanjir sxemasi:  
a— korpusining o'lchamlik eskizi; b— o'lchamlar zanjiri.

Bunday holda zanjirdagi zvenolarning birortasiga, qolgan hamma zvenolarga qabul qilingan II 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 boshqa zvenolar qo'yimlari miqdoriga qaraganda eng kattasi bo'lganligi tufayli, uning miqdorini biroz kamaytirish texnologik jarayonning tamoyilini o'zgartirmaydi. Unda, zveno  $A_1$  rostlovchi bo'lib qoladi.

Uning yangi qo'yimini (11.12) formula bo'yicha aniqlaymiz.

$(IT)A_{1b} = 0,75 - (0,075 + 0,22 + 0,16 + 0,075) = 0,22$  mm  $A_1$  zveno kichiklashtiruvchi hisoblanadi. (11,13) ifodaga binoan uning qo'yim maydonining o'rtasi  $E, \bar{A}_1 = (0,11 + 0,08) - (-0,0375 - 0,0375) = -0,11$  mm.

$A_1$  rostlovchi zvenoning chegaraviy qiymatlari quyidagicha hisoblanadi:

$$ESA1 = -0,11 + \frac{0,22}{2} = 0; \quad EIA1 = -0,11 - \frac{0,22}{2} = -0,22 \text{ mm.}$$

Shunday qilib, rostlovchi zveno o'lchami  $A_{1h} = 140_{-0,22}$  mm. Katolikka yo'l qo'ymaslik uchun hisoblarni (11.2) formula bo'yicha tekshiramiz:

$$A_0^{\max} = (A_3^{\max} + A_4^{\max}) - (A_1^{\min} + A_2^{\min} + A_5^{\min}) = \\ = (101,22 + 50,16) - (139,78 + 4,925 + 4,925) = 1,75 \text{ mm};$$

$$A_0^{\min} = (A_3^{\min} + A_4^{\min}) - (A_1^{\max} + A_2^{\max} + A_5^{\max}) = \\ = (101 + 50) - (140 + 5 + 5) = 1,0 \text{ mm},$$

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 proporsional ravishda qat'iyilashtirish zarurligi hisoblanadi. Shuning uchun zvenolar soni ko'p bo'lganda ularning qo'yimlari ham juda qat'iyilashgan 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.

To'liqsiz o'zaroalmashinuv usuli ehtimollik nazariyasi bo'yicha berkituvch zvenoning qo'yimi tubandagi formula bilan hisoblanadi:

$$\omega_0 = TA_0 = t \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \lambda_i^2 TA_i^2}, \quad (11.16)$$

bunda  $t$  — tavakkalik koeffitsiyenti ( $t=3$  da ishga yaroqsizlik 0,27% teng;  $t=2$  da 4,5 % va  $t=1$  da tavakkallik 32% teng);  $\lambda_i = 2\sigma / \omega_i = 1/t$  — o'lchamlarning taqsimot qonunlarini hisbga oluvchi koeffitsient (Gauss qonuni uchun  $\lambda_i = 1/9$ , Simpson qonunida  $\lambda_i = 1/6$ , teng ehtimollik uchun  $\lambda_i = 1/3$ ). Bu usulda hisoblash murakkab va qiyin bo'lishiga qaramasdan haqiqatga yaqin natijalarni beradi.

### 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 nimani tushuna siz?
4. Kompensatsiyalovchi zvenoning vazifasi nimadan iborat?

### TESTLAR

**1. Mashinaning boshlang'ich xizmat vazifasi kim tomonidan tavsiflanadi?**

- A. Konstruktor tomonidan tavsiflanadi;
- B. Texnolog tomonidan tavsiflanadi;
- D. Bosh muhandis tomonidan tavsiflanadi;
- E. Buyurtmachi tomonidan tavsiflanadi.

**2. Mashina xizmat vazifasining tavsifini tanqidiy nuqtayi nazardan kim baholaydi?**

- A. Bosh muhandis;
- B. Buyurtmachi;
- D. Konstruktor;
- E. Texnolog.

**3. O'lchamlar zanjiri deb nimaga aytiladi?**

- A. Parallel joylashgan o'lchamlar zanjirchalariga;
- B. Ketma-ket joylashib berk kontur hosil qiluvchi o'lchamlar to'plamiga;

- D. Ketma-ket joylashgan o'lchamlar zanjirchalariga;
- E. Yig'uv birikmasi o'lchamlarining zanjirchasiga.

**4. Berkituvchi zveno deb qanday o'lchamga aytiladi?**

- A. Mashina birikmalari o'lchamlariga talablar qo'yuvchi;
- B. Qism va mashina detallarining aniqligiga asosiy talablar qo'yuvchi;
- D. Detaillarining o'lchamlariga talablar qo'yuvchi;
- E. Birikmalarning gabarit o'lchamlariga talablar qo'yuvchi.

**5. O'lchamlar zanjirlari yordamida qanday masalalar yechiladi?**

- A. To'g'ri va aniq.
- B. Aniq va teskari;

D. Teskari va aniq;

E. To'g'ri va teskari.

**6. Teskari masalaning nomi qaysi biri?**

A. Maksimumlarni qo'shish;

B. Minimumlarni qo'shish;

D. Maksimum-minimum;

E. Geometrik qo'shish.

**7. Yig'ish aniqligiga yetishishning usuli nechta?**

A 2;                      B. 5;

D. 8;                      E. 10.

**8. Qaysi aniqlikka yetishish usulida yig'ish jarayonini avtomatlashtirish mumkin?**

A. To'larnas o'zaroalmashinuv usulida;

D. Rostlash va keltirish usulida;

B. Guruhlab o'zaroalmashinishuv usulida;

E. To'la o'zaroalmashinuv usulida.

**9. Berkituvchi zveno aniqligini oshirishning nechta yo'li bor?**

A 1;                      B. 5;

D. 3;                      E. 7.

## **11 - bob bo'yicha xulosalar**

Ushbu bobdagi o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda yig'uv texnologik jarayonlarni loyihalash asoslarini nazariy va amaliy o'rganib, buyumning (mashina va mexanizmlarni) ilg'or va zamonaviy yig'uv texnologiyalarini yaratish bo'yicha nazariy hamda amaliy ko'nikmalar shakllantiriladi.

## **Ilmiy muammolar**

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar qism va detallarini yig'ish amallari va texnologik jarayonlarini loyihalashda o'lcham zanjirlarini berkituvchi zvenosi miqdorini aniqlashning to'g'ri va qulay variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

2. Mamlakatimiz konstruktorlik va texnologik byurolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarni yaratishda yig'uv aniqligiga yetishish usullarini

aniqlashuig zamonaviy EHM larda bajarilishini va samarali variantlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish asosida yaratishni yo'lga qo'yish.

### **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

1. Mashinalarni va ularning qismlarini yig'ishni tavsiflab bering.
2. Yig'ish texnologik jarayonlarining elementlarini izohlab bering.
3. Mashina sifati tushunchasini izohlang.
4. Mashinaning sifat ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
5. Mashinalarning xizmat vazifalari bilan tanishish nimalardan iborat?
6. Yig'uv texnologik jarayonlarini ishlab chiqish tartibini tushun-uring.
7. O'lchamlar zanjirlari deganda nimani tushunasiz?
8. Berkituvchi va tashkil etuvchi zvenolar deganda nimani tushunasiz?
9. To'g'ri masala qaysi maqsadda yechiladi va qaysi hollarda?
10. «Minimum-maksimum» usuli bilan qaysi hollarda yechiladi?
11. Yig'ish aniqligiga yetishishning qaysi usullarini bilasiz?
12. To'la va to'larnas o'zaroalmashinuv usullari qachon va qaysi ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi?
13. Guruhli o'zaroalmashinuv usuli qaysi holatlarda qo'llaniladi?
14. Rostlash va moslashtirish usullari qaysi hollarda va qaysi tur ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi?
15. O'lchamli zanjirlarini hisoblashning tartibi qanaqa?

### **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhining (1-bobga qarang) kichik guruhchalari o'qituvchi tomonidan berilgan qismlar chizmalari bo'yicha o'qituvchi ko'rsatmasi bo'yicha yig'ish texnologik jarayoni va amallarni loyihalaydilar, variantlarini taqqoslab xulosalar chiqaradilar.

### **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida to'g'ri bajarilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning 2...6 ta detallar birikmasidan iborat qismlardan biriga mustaqil ravishda yig'ish texnologik amallarini ishlab

chiqarish turiga moslab loyihalang (qism chizmasini talaba mustaqil tanlaydi).

3. 2...4 detallar birikmasiga o'lchamli zanjirdar sxemalari tuzilib, to'g'ri va teskari masalalar bilan qo'yimlari aniqlansin va yechimining to'g'riligi tekshirilsin.

### **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Val-vtulka brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Podshipnikli brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

3. Vtulkali brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

4. Boltli va shpilkali brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

5. Qopqoqli brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

6. Vkladishli brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

7. Shpilkali brikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

8. Shlitsali birikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

9. Poligonal birikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

10. Ikki o'qli birikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha o'quv darsliklari, internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

**Yig'ish, yig'ish texnologiyasi, mashina-buyum-qism-detallarning xizmat vazifasi, yig'ish sifati, yig'ish aniqligi, yig'ish aniqligiga yetishish usullari, to'la o'zaroalmashinuv, to'lamas o'zaroalmashinuv, guruhlab o'zaroalmashinuv, rostlash, keltirish-moslashtirish, yig'ish tartibi, o'lchamlar zanjiri, o'lchamli zanjirlar tasnifi, to'g'ri chiziqli zanjir, yassi zanjir, fazoviy zanjir, tashkil etuvchi zveno, berkituvchi zveno, orttiruvchi zveno, kamaytiruvchi zveno, kompensatsiyalovchi zveno, to'g'ri masala, teskari masala, «Maksimum-minimum» usuli.**

## **XII. BOB. MASHINASOZLIK BUYUMLARINI YIG'ISH TEXNOLOGIYASI**

### **UMUMIY O'QUV MAQSADLARI**

**Ta'limiy.** Talabalarda mashinasozlik buyumlarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha detallarni yig'ishga tayyorlash va turli birikmalarni yig'ish usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va tajribaviy malakalarni shakllantirish.

**Tarbiyaviy.** Talabalarning jamoada, kichik guruhlarda buyumlarning birikmalarini yig'ish va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish, kasbga bo'lgan qiziqishlarini orttirish.

**Rivojlantiruvchi.** Talabalarda mashinasozlik buyumlarining birikmalarini yig'ish texnologiyasi to'g'risida erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

### **12.1-MAVZU. DETALLARNI YIG'ISHGA TAYYORLASH**

**O'quv maqsadi.** Talabalarda detallarni yig'ishga tayyorlash bo'yicha bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

#### **12.1.1. Detallarni yig'ishga tayyorlash**

Detallarni yig'ishga tayyorlash quyidagilardan iborat:

- 1) yig'iluvchi detal va qismlarni tozalash hamda yuvish;
- 2) zarurat tug'ilganda detallarni moslashtirish.

Detail va qismlarning tozaligi buyumlarni yig'ish uchun, ham funksional xizmati uchun, ham yuqori sifatini ta'minlash uchun asosiy shartlardan biridir.

Metall qirindilari, qirindining mayda zarralari va kukunlari, ishqalovchi materiallar qoldiqlari, abraziv kukunlari, detallarning teshiklariga yoki kanallariga tushib, pirovardida uning natijasida, mashinaning ishlashida, moylar bilan birgalikda podshi pniklarga



yoki tirqishlarga va boshqa harakatdagi birikmalarga tushishi natijasida ularning intensiv yeyilishi va sirlari yemirilishi mumkin. Bunday holatlar amaliyotda ishchilarning beparvoligi, detallarni va qismlarni yaxshi tozalab yuvmasligi natijasida uchrab turadi. Bunday holatlar mashina va mexanizmlarning halokatigacha olib kelishi mumkin.

Bu holatlardan xalos bo'lish uchun detallar va qismlarni yig'ish jarayonida maxsus amal -tozalash va yuvish ishlari bajariladi. Bu amallar yetarlik sermehnatlikni talab qiladi va umumiy sermehnatlikning 10% gacha vaqt sarfiga ega bo'ladi.

Detallar va qismlarning zanglash qatlamlariga qarshi, sirt bo'yoq izlari va boshqa qattiq kirlanishlarni tozalash mexanik yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin. Buning uchun qo'l yoki uzatmali shcho'tkalar yordamida tozalanib, yuviladi va bosim ostida havo purkab tozalanadi.

Detallarni va qismlarni yuvish uchun turli usullar qo'llaniladi:

1) kimyoviy (organik eritgichlar qo'llab, chayqash va jo'mrak bilan purkab yuvish);

2) elektrokimyoviy (elektrolitda tinch yoki majburiy tebrantirish yo'li bilan yuvish);

3) ultratovushli.

Seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda maxsus yuvish mashinalari (bir kamerali, ikki kamerali va uch kamerali) qo'llaniladi, ularda detallar va qismlarni yuvish jarayoni berk bo'shliq joyda ishchining ishtirokisiz bajariladi.

Yig'ish jarayonida detal va qismlarning tozaligini ta'minlash uchun ularni siqilgan havo bilan purkash katta ro'l o'ynaydi. Buni har bir yig'ish amalidan avval bajarish zarur.

### **12.1.2. Detailarni yig'ishga tayyorlashdagi texnologik amallar**

**Moslashtirish** — buyumlarni yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlar sharoitida yig'ishda amalga oshiriladi.

Moslashtirish ishlari, yig'ish jarayonida universal, mexanizatsiyalashtirilgan va maxsus elektirik, pnevmatik va kamroq gidravlik uzatmali kallak va asboblarni yordamida bajariladi.

Moslashtirish jarayoni quyidagi texnologik amallarni o'z ichiga olishi mumkin: -egovlash va tozalash; -ishqalash (birini ikkinchisiga); -yaltiratish (polirovka); -shaberlash (qirib olish); -parmalash; -razvyortkalash; -tortsovkalash va sharoshkalash; -egish.

Egovlash va tozalash qo'l bilan yoki mexanik asboblarni ishlatib amalga oshiriladi. Bu ishlarning xarakterlari quyidagilar:

1) detallarning notekisliklarini, urilgan va o'tkir qirindilarini konturi bo'yicha olib tashlash uchun egovlash;

2) detalning qo'shim qatlamini olib tashlash uchun egovlash (yig'ish jarayonida ko'zda tutilgan kompensator zvenoni keltirish);

3) detal sirtidagi nuqsonlarni yo'qotish (siniq, tilingan), agarda tuzatish texnik talablarda ruxsat berilgan bo'lsa, egovlashdan keyin hamma holatlarda sirtlar tozalanadi. Detailarni egovlash va tozalashda asbob sifatida: egovlar, po'lat arralar, abraziv doira va qayroq toshlar, kallaklar va jihozlar xizmat qiladi.

Egovlash va tozalash bo'yicha ishlarni mexanizatsiyalash uchun vertikal ajraluvchi yoki egiluvchan valli suriluvchi qurilmalar, harakatga keltiriluvchi maxsus egovlar yoki abraziv doira toshlarni qo'llash maqsadga muvofiqdir.

**Ishqalash amali**, yig'ish jarayonida detalning aniq o'lchamini olish kerak bo'lganda juda kichik miqdordagi qo'shimni olib tashlash uchun yoki sirtlarning jips joylashishi uchun birikmalardan gidravlik suyuqliklarni o'tkazmaslik uchun qo'llaniladi. Ishqalashda erishiluvchi aniqlik 0,1mm. Misol tariqasida plunjer juftligini keltirish mumkin.

Detailarni ishqalashning ikki usuli mavjud:

1) bir detalni ikkinchisiga ishqalash (masalan, dvigatel klapanlarini va boshqalar);

2) har bir detalni ishqalagich (pritir) bilan ishqalash (masalan, yonilg'i apparaturasi detallarini, qopqoqlarni, chamberaklar va jips birikmalardagi do'ng vabo'rtiq joylarini).

**Yaltiratish.** Yig'ish jarayonida egovlangan yoki tozalangan sirtlarni g'adir-buduriligini kamaytirish uchun yaltiratish usuli qo'llaniladi. Yaltiratish uchun mexanizatsiyalashtirilgan jilvirlovchi

yoki tezyurar parmalash dastgohlari, verstag qurilmasi sifatida qo'llaniladi. Yaltiratish ishlari ko'payib ketganda yon sirti bilan ishlovchi elastik doira toshlik qo'l mashinalari qo'llaniladi.

**Shaberlash.** Yassi sirtlarni (ajraluvchi tekisliklar, yo'naltiruvchilar) yoki silindrik sirtlarni (podshipniklar vkladishlari, vtulkalar va boshq.), yig'ish jarayonida jips joylashishini ta'minlash va kontakt maydonini oshirish uchun shaberlash usuli qo'llaniladi. Yig'ish jarayonida bu qo'l shaberi bilan bajariladi.

**Parmalash.** Buyumlarni yig'ishda parmalash amallari quyidagi hollarda qo'llaniladi:

1) teshiklarni o'rindoshlashni talab etilgan aniqligiga detallarni yig'ishda oddiy ikki yoki undan ortiq detallarni ishlov berish yo'li bilan erishish mumkin bo'lganda;

2) stanokda ishlov berish uchun parmalash joyi qiyin bo'lgan joyda, teshik diametri uncha katta bo'lmaganda va uni mexanizatsiyalashtirilgan asbob bilan paramalash mumkinligida;

3) mexanik ishlov berishda parmalash ko'zda tutilgan (masalan, tiqin o'rnatish uchun, quyma detallarda g'ovaklar aniqlanganida: staninalarda, karterlarda, blok silindrlarda, turli korpuslarda va h.k.) holda, agar texnik talablari bo'yicha ruxsat etilgan bo'lsa.

Yig'ish sexlarida parmalash quyidagi jihozlarda bajariladi:

1) yig'ish liniyasiga yaqin joylashtirilgan parmalash dastgohida;

2) 12 mm dan kichik teshiklar uchun o'tkaziluvchi moslamalarda yoki ustunlarda osilgan kichik kallak va dastgohlarda;

3) elektrik va pnevmatik parmalash kallaklarda.

**Razvyortkalash.** Yig'ishda, birikmalarni talab etilgan o'tqazilishini olish uchun yoki montaj qilinuvchi detallarning teshiklarini o'qdosligini ta'minlash uchun razvyortkalash usuli qo'llaniladi. Razvyortkalash jarayonini mexanizatsiyalash uchun elektrik yoki pnevmatik qo'shimcha aylanish sonini 30...50 min.gacha pasaytiruvchi reduktorli parmalash dastgohlari qo'llaniladi.

**Tortsovkalash va sharoshkalash.** Bu usullar, yig'ish jarayonida chambarakli detallar, shaybalar, gaykalar, tayanchlar uchun bazaviy tekisliklarini tozalash, va shuningdek babishkalar, vtulkalarni va shtutserlarning balandligi bo'yicha keltirishda materialning ma'lum qismini olib tashlash uchun qo'llaniladi.

Yon sirtni tortsovkalash freza bilan, sharoshkalash esa konusli freza-sharoshka bilan bajariladi.

Tortsovkalash yoki sharoshkalash amallarini elektrik, pnevmatik mashinkalarda yoki parmalash dastgohlarida bajarish maqsadga muvofiqdir.

**Egish.** Yig'ishda, bu usul asosan mashina quvurlarini keltirishda, yig'ilgan detallarni stoporlashda (shplintlar, simlar va sh.o'lar bilan) zarur bo'lganda egish ishlari bajariladi. Misli va latunli kichik diametrli quvurchalarni diametri 8 mm gacha, radiusi 10...12 mm dan kattaroq radiusda egish sovuqlayin qo'l bilan bajariladi. Diametri 8...14 mm.li quvurlarni egish joyiga po'lat prujinalar kiyg'azilib egiladi. Katta teshikli quvurlarni egishda po'lat prujina ichiga joylashtirilib egiladi. Diametri 20 mm.dan katta bo'lgan quvurlar ichi qum yoki eritilgan kanifol bilan to'ldirilgandan so'ng egiladi. Bu ishlar, egilgan joyni ko'ndalang kesimini saqlab qolish va mikro darz ketishlarning oldini olish uchun qilinadi.

Diametrlari 10 mm.gacha bo'lgan po'lat quvurlar qizdirilmasdan, diametri undan katta bo'lgan quvurlar qizdirilib egiladi.

#### **Munozara uchun savollar**

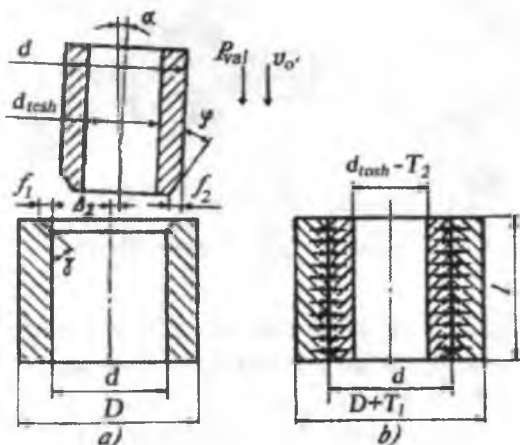
1. *Detallarni yig'ishga tayyorlash nimalardan iborat ?*
2. *Detallarni yig'ishga tayyorlashda qanday texnologik amallar bajariladi?*
3. *Ishqalash amali bilan shabertlash amalining farqi nimada?*
4. *Egish amali qanday ishlar uchun qo'llaniladi?*

#### **12.2-MAVZU. TARANGLI BIRIKMALARNI YIG'ISH**

**O'quv maqsadi.** Talabalarda tarangli birikmalarning turlari va ularni yig'ish usullari bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

Tarangli birikmalar bo'ylama-presslash, ko'ndalang-presslash va gidropresslash usullarida olinadi. Shunga mos ravishda ular bo'ylama-pressli, ko'ndalang-pressli va gidropressli birikmalar nomini olgan.

Tarangli birikmalarni bo'ylama-presslash usulida yig'ishning mohiyati shundan iboratki, ya'ni birlashtiriluvchi detallardan biri o'q yo'nalishi bo'ylab harakatlanuvchi  $P$  kuchi ta'sirida ikkinchisiga presslab birlashtiriladi (12.1-rasm).



12.1-rasm. Bo'ylama-presslab birlashtirish sxemasi:

- a—birlashtirishdan avvalgi holati;
- b—birlashtirilgandan keyingi sxema.

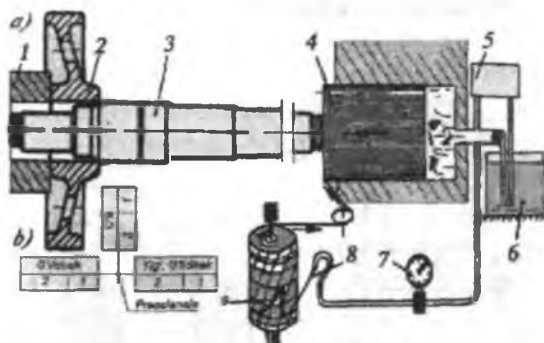
Tarangli birikmada sodir bo'luvchi normal kuchlanishni (bosim) ishqalanish kuchi hosil qiladi, talab etilgan burovchi momentni yoki o'q yo'nalishidagi kuchni (12.1- b rasm) uzatishni ta'minlaydi. Ularning miqdori, dastlabki ishonchli taranglik va tutashtiriluvchi sirtlarning sifati bilan aniqlanadi.

Zarur bo'lgan presslash kuchi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$P_{pr} = f \rho \pi d L, \quad (12.1)$$

bunda:  $f$  — presslashdagi ishqalanish koeffitsienti;  $\rho$  — birlashtiriluvchi sirtlardagi normal bosim;  $d$  — birikma diametri;  $L$  — birikma uzunligi.

Presslash, odatda, kuchi 1,5 dan 2  $P_n$  gacha bo'lgan presslarda bajariladi. O'q bilan g'ildirak markaziga presslash sxemasi (gidropress) 12.2- rasmda keltirilgan.



12.2-rasm. a—g'idravlik pressda g'ildirak markaziy teshigiga o'qi presslab kiritish sxemasi:

- 1—press tayanchi; 2—markaziy teshikli g'ildirak; 3—o'q; 4—plunjer;  
5—moy nasosi; 6—may baki; 7—nazorat manometri; 8—manograf (indikator); 9—presslash diagrammasi; b—yig'ish sxemasi.

Bo'yлама presslab yig'ishning afzalligi:

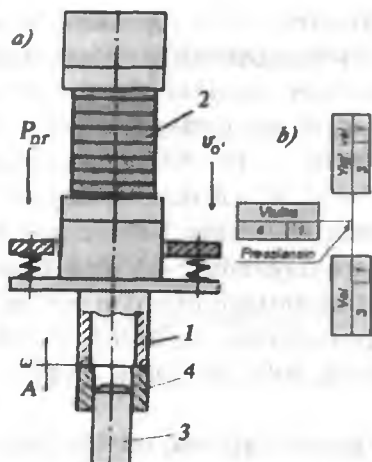
- 1) soddaligi;
- 2) shakllanuvchi birikma sifatini presslash kuchi bo'yicha nazorat qilish mumkinligi.

Kamchiligi quyidagilar:

- 1) deyarli qimmatbaho jihoz qo'llanilishi;
- 2) birikma mustahkamligini muqim va yetarli emasligi.

Tebranma-impulsi ta'sir bilan presslash, presslash  $P_n$  kuchini 2—3 marotaba kamaytirish va diametri 20 mm dan ortiq birikmalarning mustahkamligini oshirish imkonini beradi. Diametri 20 mm dan kichik pretsizion birikmalarni yig'ishda ultratovushli tebranish usulini qo'llash samarali hisoblanadi.

Qamrovchi detalga ultratovushli tebranma o'q bo'yicha yo'naltirilgan bo'yлама-presslab yig'ish usulining sxemasi 12.3-rasmda ko'rsatilgan.



12.3-rasm. Ultratovushli presslash:

a—sxemasi; 1—konsentrator, 2—o'zgartgich; 3—val; 4—vtulka;  
b—yig'uv sxemasi.

**Ko'ndalang-presslash birikmalari.** Tarangli birikmalarni ko'ndalang-presslab yig'ish, tutashtiriluvchi sirtlarni radial yaqinlashtirish hisobiga amalga oshiriladi. Bu qamrovchi detalni qizdirish yoki qamraluvchi detalni sovutish (yig'ish oldidan) orqali ta'minlanadi.

Yig'iluvchi detallarni qizdirish yoki sovutish harorati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi,

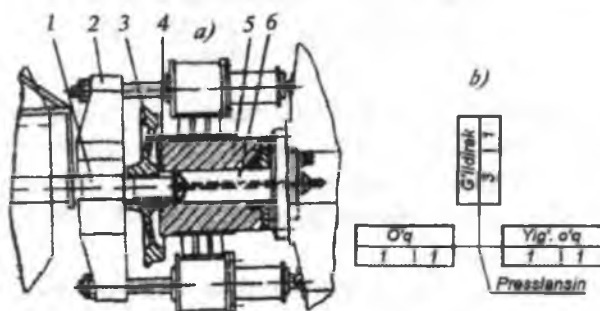
$$T = (\Delta + \delta) / (\alpha \cdot d) \pm (25 \dots 30^\circ), \quad (12.2)$$

Bunda:  $\Delta$  — yig'ish oldidan birikmadagi mavjud tirqish;  $\delta$  — birikmadagi maksimal taranglik;  $\alpha$  — qizdiriluvchi yoki sovutiluvchi detal materialining chiziqli kengayish (torayish) koeffitsiyenti;  $d$  — birikma diametri; 25...300 — qamrovchi yoki qamraluvchi detalni qizdirish yoki sovutish joyidan yig'ish joyiga siljitishdagi sovush yoki isish harorati.

Qamraluvchi detalni qizdirish harorati  $350^\circ\text{C}$  dan ortmasligi lozim, chunki agar ortsa qattiqligi pasayib, sirtida oksidli qatlam hosil bo'lishi mumkin.

Detallarni qizdirish elektropechlarda, moyli vannalarda, induktiv usulida (joyida qizdirish) amalga oshiriladi. (12.2) formula bo'yicha hisoblangan qamraluvchi detalni sovutish harorati, ta'rainlanadi: agar, ularni qattiq ko'mirli kislota bilan —  $78^{\circ}\text{C}$ , suyuq kislorod bilan —  $182,5^{\circ}\text{C}$ , yoki suyuq azot —  $195,8^{\circ}\text{C}$  bilan sovutilsa, ba'zi bir xil detallarning ko'ndalang -presslash birikmalarining mustahkamligi, bo'ylama — presslash birikmalar mustahkamligiga qaraganda 2—3 marotaba yuqori bo'ladi. Bu holatni shunday tushuntirish mumkin, sirtlar notekisliklari (mik-roog'ishlar, to'liqsimonlik va g'adir-budurlik) yig'ish jarayonida kesib tashlanmaydi, balki bir-birini qamrab, plastik deformat-siyalanadi.

Ko'ndalang-presslab yig'ish, odatda, birlashtiriluvchi detallar diametri 40 mm.dan ortiq bo'lgan vaqtdagina qo'llaniladi.



12.4-rasm. G'ildirak juftligini gidroresslab yig'ish:

- a— sxemasi: 1—g'ildirak juftligining o'qi; 2—bosib turuvchi traversa;  
3—g'ildirak; 4—qistirma; 5—ishchi gidrotsilindr korpusi; 6—plunjer;  
b—yig'uv sxemasi.

Gidroressli yig'ish qamrovchi detalni moy bosimi ostida bajaradi. Moy, qoidaga ko'ra, qamrovchi detalni o'qi bo'ylab va radial teshigi orqali uzatiladi.

Hozirgi vaqtda kombinatsiyalashgan yig'ish usul qo'llanilmoqda. Uning mohiyati shundan iboratki, bo'ylama-presslab yig'ish gidroressli usul bilan bir vaqtda amalga oshirilmoqda.



Gidropressli usulning keyingi rivojlanishi, uning yangi usulini ishlab chiqishga olib keldi, ya'ni moyini yon sirtidan kiritish bilan amalga oshiriladi (12.4-rasm).

Tarangli birikmalarni gidropresslab yig'ish usulining katta yutug'i, ularni ko'p marotaba sirtlariga shikast yetkazmasdan ajratib olishi hisoblanadi.

Kamchiligi, tutashtiriluvchi detallar konstruksiyalarining murakkabligi hisoblanadi.

#### **Munozara uchun savollar**

1. *Tarangli birikmalar qanday presslash usullaridan iborat va birikmalar qanday nomlanadi?*
2. *Zarur bo'lgan presslash kuchi qaysi tenglama bilan aniqlanadi?*
3. *Bo'ylama presslab yig'ishning afzalligi va kamchiligi nimalarda?*
4. *Gidropresslab yig'ish usulining katta yutug'i nimada?*

### **12.3-MAVZU. PODSHIPNIKLI QISMLARNI YIG'ISH**

**O'quv maqsadi.** *Talabalarda podshipnikli qismlarni yig'ish bo'yicha bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.*

Qismlarni yig'ish, sirpanuvchi podshipniklar yoki tebranuvchi podshipniklar bilan bajarilishi mumkin.

Sirpanuvchi podshipniklar, vtulkalar yoki vkladish ko'rinishda tayyorlanadi.

#### **12.3.1. Qismlarni vtulkalar bilan yig'ish**

Vtulkalarni korpusga o'tqazishda kafolatli taranglik IT7, IT8 sifatida aniqlikka ega. Bu o'tqazishni quyidagicha amalga oshirish mumkin:

- 1) odatdagi holatda presslash (bolg'a bilan urib yoki presslarda bosib);
- 2) korpusning qizdirilgan holatida, korpusni qizdirish, moyli vannada, issiq havo purkash bilan yoki yakka tartibda (joyida qizdirish bilan) bajariladi;

3) vtulkani sovuq holatida, vtulkani sovutish qattiq ko'mir kislota yoki suyuq azot bilan bajariladi va mazkur uslubni yupqa devorli vtulkalarni og'ir massali korpusga o'tqazish uchun qo'llash maqsadga muvoliq;

4) vtulkani yelimga o'tqazish;

5) kombinatsiyalashgan yig'ish (ko'ndalang presslash bilan dornlash);

6) dastlabki tebranma jo'valab olingan, mikroshlitslarni qo'llash bilan yig'ish.

Vtulkani korpus bilan yig'andan keyin, odatda, yakuniy ishlov beriladi. Bu ishlov nafis (yupqa) ichki yo'nish, razvyortkalab, kalibrlab yoki ichki jo'valab bajariladi. Bu ishlov berishning maqsadi shakl va o'lchamlar xatoliklarini to'g'rilashdan iborat. O'qdosh vtulkalar presslab o'tqazilgandan keyin o'qdoshligini jiddiy ta'minlash uchun bir o'rnatuvda ichki yo'niladi yoki uzaytirilgan razvyortkalar yordamida burab ishlov beriladi.

### **12.3.2. Qismlarni vkladishlar bilan yig'ish**

Qoidaga ko'ra, yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda buyumlarni yig'ish jarayonlari keltirish (moslash) usullarini keng qo'llab amalga oshiriladi.

Dastlabki bosqichlarda korpuslarga pastki vkladish moslashtiriladi. Odatda, vkladishlarni moslashtirish korpusni ichki yo'nilgan teshiklariga bo'yoq yordamida bo'yab amalga oshiriladi. Bundan keyin pastki vkladish valning tayanch bo'yniga moslashtirib yig'iladi. Moslashtirish shaberlash yordamida bajariladi. 1200 yoyda bir xilda kontaktda bo'lishiga erishiladi. Agar 1 dyumda (25x25mm) 9—12 ta kontakt izi bo'lsa, kontakt normal hisoblanadi. Undan keyin ustki vkladish o'rnatilib, mahkamlanadi. Valga 2—3 aylanma harakat beriladi. Ustki vkladish tushiriladi, bo'yalgan joylari shaberlanadi va yana bo'yoqqa teksiriladi, bu jarayon talab etilgan aniqlikka yetishguncha davom ettiriladi.

Yuqori mustahkamlikka ega qismlar uchun shaberlashni bo'yoq bo'yicha usuli bo'yicha emas, yaltiratish usuli bo'yicha

olib borish tavsiya etiladi. Agar talab undan ham yuqori bo'lsa, ishqalash usuli qo'llaniladi. Ishqalash, bir qancha kichikroq o'lchamga ega yolg'on val bo'yicha bajariladi. Unga ishqalovchi modda surtiladi. Yolg'on val bo'yicha ishqalagandan keyin haqiqiy valning o'zi bilan ishqalash jarayoni orqali aniqligi ta'minlanadi.

Ustki vkladish moslashtirilgandan keyin, birikma detallarga ajratilib yuviladi, moy o'tish kanallari tozalanadi, siqilgan havo bilan purkaladi, ishqalanuvchi sirtlarini moylab, val yana yig'iladi, mahkamlanuvchi joylarini shplintlab yig'ish jarayoni oxiriga yetkaziladi. Mahkamlash o'rta podshipnikdan boshlanib, chetkilarni mahkamlash bilan yig'ish amali yakunlanadi. Mahkamlashdan so'ng tirqishi tekshiriladi. Tirqishning nazorati valni aylantirish orqali valning tayanch bo'yini bilan ustki vkladish oralig'iga o'rnatilgan kalibrlangan latunli plastinka bilan amalga oshiriladi.

Tirqish qopqoq va korpus oralig'iga qistirmalar yordamida rostlanadi. Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda yig'ish jarayoni qoidaga ko'ra keltirish usuli bajarilmasdan amalga oshiriladi, chunki bu ishlab chiqarishlarda o'zaro almashinuvchi vkladishlar tayyorlanadi.

Vkladishli val quyidagi tartibda yig'iladi:

- 1) pastki vkladishlar joylashtirilib, sirpanuvchi sirtlari moylanadi;
- 2) val o'rnatiladi;
- 3) ustki vkladishlar va kerakli sondagi qistirmalar bilan (yoki ularsiz) qopqoq o'rnatiladi;
- 4) dinamometrlil kalit bilan gaykalar dastlabki va yakuniy tortib, qotiriladi;
- 5) valning yengil aylanishi burab-aylantirib tekshiriladi va gaykalari shplintlanadi.

### **12.3.3. Vallarni zoldirli podshipniklar bilan yig'ish**

Vallarni zoldirli podshipniklar bilan yig'ishda o'zaro almashinuvchanlik va rostdash usullari keng qo'llaniladi.

Yig'ish uchun qo'yilgan asosiy talablar, ya'ni birikmadagi radial tirqish yetarli ta'minlangan bo'lsa — bu valning tayanchlarda yengil aylanishi ta'minlanadi. O'rta o'lchamli podshipniklar tirqishi 5...25 mkm.ga ega bo'lishi kerak.

Podshipniklarni korpus va val bilan birlashtirish harakatlanmaydigan o'tqazish orqali bajariladi. Biroq, aylanmaydigan halqa bo'shroq o'tqazishga ega bo'lishi kerak va uni aylantirish mumkin bo'lishi lozim. Vallarni tebranmapodshipniklar bilan yig'ishdagi asosiy masala vallarning radial tepishini kamaytirish hisoblanadi.

Podshipniklarni o'tqazishdakuchni halqagashunday qo'yish kerakki, u o'tqaziluvchi joyga taranglik bilan birlashtirilsin. Halqani qiyshayishidan, tebranish yo'li va zoldirlarni shikastlanishidan ehtiyot qilish uchun, sharikli podshipniklarni valga o'tqazishda opravkalardan foydalanish tavsiya qilinadi.

Pressda presslash bajariladi yoki bolg'a urish bilan, ammo opravka orqali.

Podshipniklarni yig'ish uchun issiqlik ta'sir etish usuli qo'llansa, yig'ish amali sezilarli yengil bajariladi. Agar podshipniklar valga taranglik bilan o'tqazilsa, ularni moy vannasida 80...90°C temperaturagacha qizdirish tavsiya etiladi. Qizdirish sezilarli darajada yig'ishni yengillashtirib, val sirtini shikastlanishdan saqlaydi.

Podshipniklarni valga o'tqazish sifati qo'l bilan aylantirib tekshiriladi. Bu yerda birikmada tishlashish sodir bo'lmasligi zarur, aylanishi bir tekis bo'lishi kerak. Qo'l bilan tebranishga tekshirib, radial va o'q tirqishlarining miqdori o'rnatiladi. Yuqori darajali aniqliklar uchun bunday tekshirishlar indikatorlarni yoki boshqa ko'rsatuvchi asboblarni qo'llab amalga oshiriladi.

#### **12.3.4. Qismlarni konussimon rolikli podshipniklar bilan yig'ish**

Konussimon rolikli podshipniklar alohida-alohida yig'iladi. Rolikli ichki halqa separatori bilan valga presslanadi, ustki halqa korpusiga o'tqaziladi.

Bunday podshipnikda radial tirqish ustki halqani o'q yo'nalishi bo'yicha rostlanadi. Amalda bu kompensatsiyalovchi qistirmalar qo'yib yoki rostlovchi vintlar yoki rostlovchi gaykalar hisobiga amalga oshiriladi, avval qopqoqni qistirmasiz o'rnatiladi va gayka yoki boltlarni val qiynalib aylangunga qadar tortib qotiriladi. Qotirish jarayonida valni bir necha marotaba aylantirib turiladi, bu roliklar halqalarda yaxshi o'rnashib olishlari maqsadida qilinadi.

Qopqoq va korpus oralig'i o'lchanadi, gayka yoki boltlari bo'shatiladi hamda qistirmalar o'rnatiladi.

Podshipnikdagi tirqishni gayka bilan rostlashda, boshida uni val qiyin aylanguncha tortiladi. So'ngra rezba ( $s$ ) qadami miqdori bo'yicha talab etilgan ( $T$ ) tirqish olish uchun gaykani shunday ( $\gamma$ ) burchakka qayta burab qo'yilishi aniqlanadi va unga muqim holat berilib, qopqoqlari yopiladi.

### **12.3.5. Qismlarni ignali podshipniklar bilan yig'ish**

Ignali podshipniklarni qismlar bilan yig'ish uchun valni o'tqaziluvchi bo'yniga quyuq moy (masalan, YC-soledol) surtiladi, val montaj qilinuvchi yarimhalqaga o'rnatiladi va hosil bo'lgan teshikka ketma-ket ignasimon roliklar kiritiladi, asta-sekin val aylantiriladi. Qachon valga ignalar komplekti o'rnatilgandan so'ng qismni qamrovchi detali o'rnatiladi, yarimhalqa chiqarib olinadi.

#### **Munozara uchun savollar**

- 1. Qismlarni vtulkalar bilan yig'ish qanday amalga oshiriladi?*
- 2. Qismlarni vkladishlar bilan yig'ish qanday amalga oshiriladi?*
- 3. Vallarni podshipniklar bilan yig'ish uchun qanday talablar qo'yilgan?*
- 4. Qismlarni ignali podshipniklar bilan yig'ish tartibi qanday?*

## 12.4-MAVZU. TISHLI UZATMALARNI YIG'ISH

*O'quv maqsadi. Talabalarda tishli uzatmalarni yig'ish bo'yicha bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.*

Tishli uzatmalar silindrsimon, konusli va chervyakli bo'lishi mumkin. Har bir uzatmani yig'ish o'ziga xos xususiyatga ega.

### 12.4.1. Silindrsimon tishli uzatmalarni yig'ish

Tishli silindrsimon uzatmalarni yig'ish o'z ichiga; tishli g'ildiraklarni vallarga o'tqazishni, vallarni g'ildiraklari bilan korpusga o'rnatishni, tishli g'ildiraklarning ilashishlarini rostlashlarni oladi. O'tqazish, odatda, katta bo'lmagan taranglik bilan markazlovchi sirt ustida, press tagida maxsus moslama qo'llash bilan bajariladi. Bu esa presslanuvchi tishli g'ildirakka to'g'ri yo'nalish berib, og'ishlardan xalos bo'lishini ta'minlaydi.

Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda albatta presslanuvchi detallar kichikroq va yengilroq bo'lganda presslash jarayoni qo'lda bajariladi. Qoidaga ko'ra bu detallar termik ishlanmaydigan va katta bo'lmagan taranglik bilan o'tqazishlarda o'ringa ega.

Yig'ish jarayoni detallarni qizdirib yoki sovutib bajarilishi mumkin.

G'ildirakni o'rnatish maydoni yumshoq bolg'a bilan g'ildirakka yengil urib qalqishi tekshiriladi. Tayanch burtda jips yotishi, odatda, shechup bilan tekshiriladi.

Yakka va seriyali ishlab chiqarishlarda g'ildiraklarning radial tepishi, nazorat qiluvchi moslamalarda vallarning tayanch bo'yinlari bo'yicha prizmalarga bazalab, indikatorlar bilan nazorat qilinadi.

G'ildiraklar tishlari orasiga silindrik andoza (kalibr)lar solinadi va valni aylantirishda asbobning ko'rsatmasi yozib olinadi. Asbob ko'rsatmalarining ayrimasi boshlang'ich aylana radial tepishini tavsiflaydi. Og'ishlar talab etilgandan katta bo'lgan hollarda g'ildirak valdan chiqarilib, ma'lum burchakka burilib, qaytadan yana presslanadi.

Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda nazorat qilish avtomatlashtirilgan etalonli g'ildirakli moslamalarda bajariladi. G'ildiraklarni aylantirishda noaniq ilashmalar etalon g'ildirakning siljishini keltirib chiqaradi, bu esa asbobning sonli ko'rsatkichi bo'yicha belgilab olinadi. Radial tepishini tekshirish bilan bir vaqtda yonga tepishi ham nazorat qilinadi.

Ilashmalardagi tirqishlar shchuplar bilan tekshiriladi, moduli katta bo'lganda g'ildiraklar tishlari orasiga qo'rg'oshin simlar solinadi va g'ildiraklar aylantiriladi, tishlar orasida ezilgan qo'rg'oshin simlarni o'lchab ko'rish orqali aniqlanadi.

Tishlar uzunligi katta bo'lsa, bunday simlar ko'proq o'rnatiladi, ya'ni tish uzunligi bo'yicha 3—4 ta sim solinadi. Ularning ezilganliklari bo'yicha, uzunligi bo'yicha tirqishning bir xildaligi to'g'risida hukm chiqariladi.

Tishli uzatmalarning ilashish sifatini bo'yoqqa tekshiriladi. Kichik g'ildirak aylantirilganda, yupqa lazurli bo'yoq surtilgan juftlik katta g'ildirakdagi tishlar yon sirtlarining o'rt qismida bo'yoq izlari qoplashi zarur.

### **12.4.2. Konusli tishli uzatmalarni yig'ish**

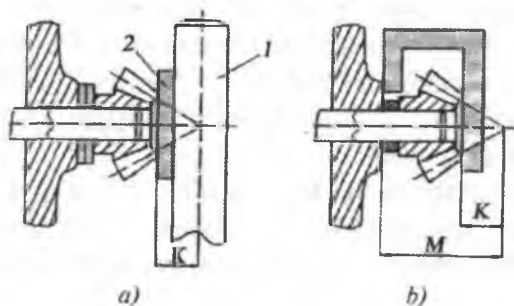
Konusli tishli uzatmaning to'g'ri ilashishining asosiy talablari-dan biri konusli tishli g'ildiraklarining konusli uchlarini ustma-ust tushishi hisoblanadi. Bu talabning bajarilishi bir-biriga bog'liq bo'lmagan o'lchamlar zanjirini yig'ish orqali ta'minlanadi (tishli g'ildiraklarni har bir valga yig'ish va o'rnatish).

Berkituvchi zvenoning aniqligi rostdash usulini qo'llash bilan ta'minlanadi, shuning uchun bunday birikmalarni yig'ish uchun eng qulay siljuvchi kompensator kiritish hisoblanadi. Biroq, bunday kompensatorning mavjudligi yig'ish jarayonini murakkablashtiradi va ko'pincha siljimas kompensator qo'llashga majbur etadi (qistirmalar, shaybalar va hokazo). Tishli g'ildiraklarning holatini rostdashni kalibr-andozalar qo'llab, sezilarli soddalashtirish mumkin.

Bunday o'rnatishning, odatda, ikkita usuli qo'llaniladi (12.5-rasm).

Birinchi usulda korpus teshigiga opravka 1 kiritiladi, kalibr 2 ustiga qo'yiladi va unga tayanguncha birinchi valda konusli g'ildirak birato'la o'rnatiladi. O'lchov bazani shunday tanlanadiki, tishli g'ildirakni tayyorlashda  $K$  o'lchamni bajarilish chegarasini qat'iy ushlash zarur bo'ladi (12.5- a rasm).

Ikkinchi usulda g'ildirak korpus yon sirtidan kalibr bo'yicha o'rnatiladi. Bu yerda  $M$  va  $K$  o'lchamlarni bajarish zarur, chunki shu o'lchamlarni tegishli qat'iyalashtirish talab etiladi (12.5- b rasm).



12.5-rasm. Konusli tishli g'ildiraklarning holatini

a, b—kalibrlar qo'llab rostdash.

Ikkinchi tishli g'ildirak birinchi g'ildirak bilan ilashtiriladi va uning o'q yo'nalishida siljitib, tishlar orasidagi talab etilgan yon tirqishlarga erishiladi. Tishli g'ildiraklarning holatini rostlashda yon tirqishni nazorati shehup yoki qo'rg'oshin plastinka yordami bilan bajariladi. Bo'yoq bo'yicha kontakt izini tekshirishda ham tirqish yetarli yoki yetarli emasligini va yig'ishning boshqa xatoliklari (o'qlari ayqashligi) ustida xulosa chiqarish mumkin. Konusli g'ildiraklarni bo'yoqqa tekshirishda ularni yuklamasiz burashda kontakt izlari tishning ingichka uchastkasiga yaqin joylashishi kerak. Yuklama qo'yilganda tishlarning deformatsiyalanishiga bog'liq bo'lganligi uchun kontakt izlari tishning qalinroq qismi yo'nalishiga tarqaladi, bu yaxshi sharoitda ishlashini ta'minlaydi.



### 12.4.3. Chervyakli uzatmalarni yig'ish

Xizmat vazifasi bo'yicha chervyakli uzatmalar kinematik va kuch uzatuvchilarga farqlanadi.

Kinematik uzatmalar, aniq nisbatli uzatishni ta'minlovchi. odatda, 3...6 darajali aniklik bo'yicha tayyorlanadi, kuch uzatuvchilar 5...9 daraja aniqlikda tayyorlanadi.

Chervyakli uzatmalar o'z xizmat vazifalarini to'g'ri va aniq bajarishlari uchun, ularni yig'ish jarayonida quyidagilarni ta'minlash zarur:

- 1) chervyak bilan g'ildirakning ilashmasidagi yon tirqishni;
- 2) g'ildirakning o'rtacha tekisligini chervyak o'qi bilan mos tushishini;
- 3) chervyak va g'ildirak aylanish o'qlarining kesishish burchaklarining talab etilgan aniqligini.

Birinchi talabning qondirish usuli xuddi silindrik tishli g'ildiraklarni yig'ishdagi talablar kabi amalga oshiriladi.

Chervyakli g'ildirakni o'rtacha tekisligini o'q bilan moslashtirish usulining ko'proq tarqalgani, chervyakli g'ildirakning o'q holatini siljuvchi va siljimas kompensator qo'llash bilan rostlash usuli hisoblanadi.

Chervyak va g'ildirak aylanish o'qlarini kesishish burchaklarining talab etilgan aniqligi, odatda, to'la hamda to'lamas o'zaroalmashinuv usullari bilan ta'minlanadi. To'lamas o'zaroalmashinuv usulida, podshipniklarning tashqi halqalarini rostlashdan foydalanish mumkin. Buning uchun ularning tashqi sirlari eksentrisitetlariga ma'lum yo'nalish berish zarur.

Chervyakli g'ildiraklarni chervyak bilan to'g'ri ilashganligi bo'yoqqa tekshiriladi. Bo'yoq chervyakning vintli sirtiga surtiladi va uni burab, chervyakli g'ildirak tishi sirtidan bo'yoq izlari olinadi. To'g'ri ilashishi uchun bo'yoq, chervyakli g'ildirak tishi sirtini 50—60% dan kam bo'lmagan qismini qoplashi zarur, kontakt izlari tishning o'q simmetriyasini ikki tomoniga birdek joylashishi kerak. Tishlar sirtida kontakt izlari bir tomonlama joylashgan holda, chervyakli g'ildirakning holati, chervyakka nisbatan g'ildirakni

o'q bo'ylab siljitish orqali to'g'rilanadi, ba'zi bir hollarda esa chervyakli g'ildirakning chervyagi va valining podshipniklarini tashqi halqasini g'ildiraklarning eksentrisitetlarini yo'nalishi uchun kerakli tomonga burash orqali erishiladi.

### Munozara uchun savollar

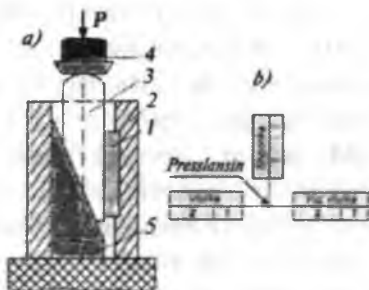
1. Tishli uzatmalarning qanaqa shakllari bor ?
2. Tishli silindrsimon uzatmalarni yig'ish qanday amallardan tuziladi?
3. Konusli tishli uzatmalarni yig'ish tarixi qanday?
4. Chervyakli uzatmalarni yig'ish jarayonida nimalarni ta'minlash zarur?

### 12.5-MAVZU. SHPONKALI BIRIKMALARNI YIG'ISH

**O'qiv maqsadi.** Talabalarda shponkali birikmalarni yig'ish bo'yicha bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

Birikmalarni shponkalar bilan to'g'ri yig'ish qismlarning uzoq muddat va ishonchli ishlashini sezilarli ta'minlaydi.

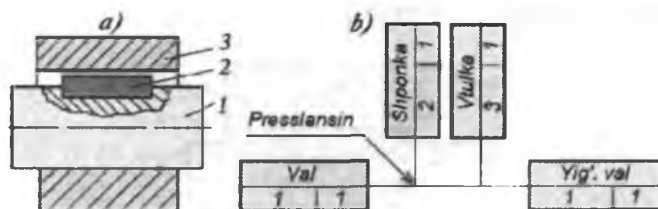
Detalning shpon ariqchasiga katta o'lchamli shponkalarni taranglik bilan o'tqazishda, press yoki strubsinalar qo'llash zarur, bolg'a va boshqa uruvchi moslamalarni qo'llamaslik kerak. Agar shponka qamrovchi detalga taranglik bilan o'tqazilsa, bu amalni maxsus moslamali pressda bajarish qulay hisoblanadi (12.6-rasm).



12.6-rasm. Qamrovchi detalga shponkani taranglik bilan o'tqazish sxemasi: a—amalni bajarish; 1—shponka; 2—vtulka; 3—pona; 4—shtok; 5—moslama; b—yig'ish.

Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlar sharoitida prizmatik va segmentli shponkalar, odatda, yig'ish jarayonining o'zida moslashtirilmaydi. Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda ayniqsa shponkali birikmalar aniqligiga asosiy talablar qo'yilganda ruxsat etiladi.

Qismlarni shponkalar bilan yig'ish tartibi ularning konstruksiyalari bilan aniqlanadi. Valga o'tqazilgan prizmatik shponka uchun yig'ish tartibi quyidagicha (12.7-rasm):

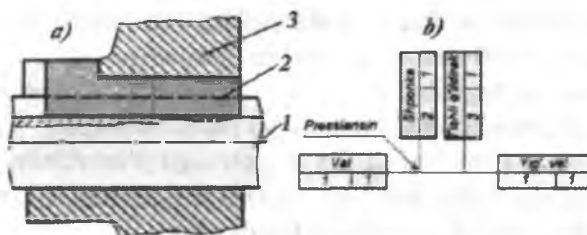


**12.7-rasm. Prizmatik shponkani valga o'tqazish amali:**

a—birikma; b—yig'ish sxemasi.

- 1) val 1 moslamaga o'rnatilsin va mahkamlansin;
- 2) shponka 2 valni shpon ariqchasiga o'tkazilsin;
- 3) shponkani jips o'tqazilganligi tekshirilsin;
- 4) yig'ilgan detalga nisbatan maxsus halqa 3 bo'yicha shponkaning to'g'ri joylashganligi bo'yoqqa tekshirilsin.

Qamrovchi detal shpon ariqchasiga o'rnatiluvchi burtli shponkani yig'ish amalining tartibi quyidagicha (12.8-rasm):

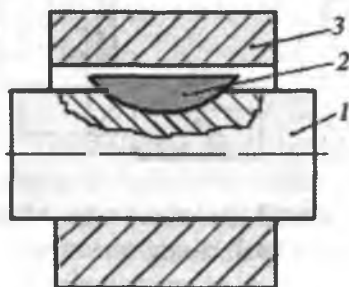


**12.8-rasm. Qamrovchi detalga burtli shponka o'tqazish:**

a—bajarilish amali; b—yig'ish sxemasi.

- 1) detal 3 moslamaga o'rnatilsin;
- 2) detal 1 va 3 shpon ariqchasiga shponka 2 bosilsin;
- 3) moslama o'rnatilsin va shponka 2 shponkali teshikka hamda pazga tayanchgacha presslab kiritilsin;
- 4) moslama chiqarib olinsin;
- 5) detal 3 ning shpon ariqchasida shponka 2 o'tqazilishi maxsus nazorat opravka bo'yicha bo'yoqqa tekshirilsin.

Birikmalarni segmentli shponkalar bilan yig'ish amalining tartibi quyidagicha (12.9-rasm):

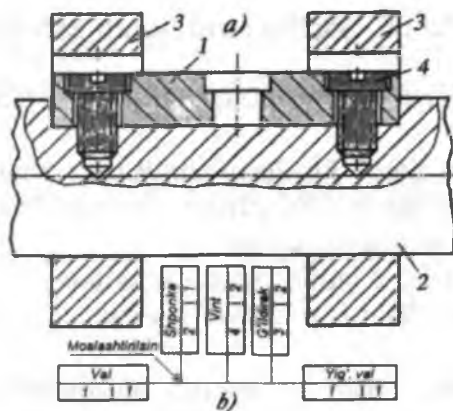


12.9-rasm. Valga segmentli shponka o'tqazish amali.

- 1) detal 2 moslamaga o'rnatilsin va mahkamlansin;
- 2) detal 2 ning shpon ariqchasiga segmentli shponka 1 tayanchgacha taqab o'tqazilsin;
- 3) shponka 1 ni detal 2 ning shpon ariqchasiga o'tqazilishi, maxsus halqa 3 bo'yicha bo'yoq bilan tekshirilsin.

Birikmalarni mexanik mahkamlanuvchi shponkalar bilan yig'ish amali (8.10-rasm) ko'pincha sermehnat hisoblanadi. U quyidagi tartibda bajariladi:

- 1) val 2 moslamaga o'rnatilsin va mahkamlansin;
- 2) shponka 1 val 2 ni shpon ariqchasiga o'tqazilsin;
- 3) val 2 da 1 chuqurlikda shponka 1 teshigi orqali teshik parmalansin va teshik qirindidan tozalansin;
- 4) teshiklarda rezba ochilsin va teshiklar qirindidan tozalansin;
- 5) rezbali teshiklarga ikkita vint 4 burab kiritilsin;



12.10-rasm. Mexanik mahkamlanuvchi shponkani o'rnatish amallari.

6) shponka 1 ni qamrovchi detal-g'ildirak 3 ariqchasiga maxsus halqalar bo'yicha bo'yoq bilan o'tqazilishi tekshirilsin.

#### Munozara uchun savollar

1. Shponkalarining qanday turlarini bilasiz ?
2. Prizmatik shponkani valga o'tqazish tartibi qanday?
3. Segmentli shponkalar bilan yig'ishning tartibi qanday?
4. Prizmatik va segment shponkali birikmaning farqi nimada?

#### 12.6-MAVZU. REZBALI BIRIKMALARNI YIG'ISH

**O'quv maqsadi.** Talabalarda rezbali birikmalarni yig'ish bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma hamda malakalarni shakllantirish.

Boltlar, shpilkalar, gaykalar, vintlar, rezbali vtulkalar va tiqinlar rezbalariga ega detallar hisoblanadi.

Rezbali birikmalarni yig'ishning asosiy amallaridan biri ularni rezbali teshiklarga burab kiritish va mahkamlash hisoblanadi.

### 12.6.1. Shpilkalarni burab kiritish

Shpilkalarni burab kiritishda quyidagi asosiy talablarni bajarish zarur:

1) korpusga burab kiritilgan shpilkani rezbali qismi yetarli mustahkamlikka ega bo'lishi zarur va gaykani burab kiritishda u buralib, chiqib ketmasligi kerak;

2) shpilka o'qi, u burab kiritiladigan detalni yassi tekisligiga perpendikular bo'lishi lozim (ma'lum ruxsat etiluvchi og'ishlar bilan):

Korpusga burab mahkamlangan shpilkaning bo'shab ketmasligiga taranglik bilan o'tqazish orqali erishiladi. Bu quyidagi yaratiluvchi usullarning biri bilan amalga oshiriladi:

1) ichki rezbaning konusli kiruvchi qismi (sbegi) bilan;

2) shpilkani tayanch uyumi (burti) bilan;

3) o'rtacha diametri bo'yicha taranglik bilan kiritiluvchi rezbasi bilan;

4) shpilka rezba qadamlarining bir xil o'lchamga ega emasligi bilan;

5) shu usullarning kombinatsiyasi bilan;

6) yelim surtish bilan;

7) tekkis rezbali birikmalarni yaratish va hokazo.

Shpilkalarning bo'sh uchiga avvalroq burab qo'yilgan gaykalar bilan qo'lda yoki mexanizatsiyalashtirilgan burovchi asbobda korpuslar teshigiga burab kiritiladi va shu gaykalar bilan stoporlab qotirib qo'yiladi.

Shpilkalarning korpus detali teshiklariga burab kiritish jarayoni quyidagi yordamchi va texnologik o'tuvlardan iborat:

1) baza detalni moslamaga yoki plitaga o'rnatish;

2) shpilkani korpus teshigiga qo'l bilan burab, bir-ikki rezba o'ramiga kiritish;

3) shpilkani qo'l yoki mexanizatsiyalashtirilgan asbob (shpil-kaburgich yoki maxsus qurilma yordami) bilan korpus teshigiga burab, oxirigacha kiritish.

Shpilkalarning aluminiyli va magniyli quyma korpusli detal-larning tekis teshiklariga burab kiritish (tekis rezbali birikmalar yaratish) maxsus patronli radial-parmalash yoki SDB dastgohlarda bajariladi.

### 12.6.2. Bolt va gaykalarni yig'ish

Rezbali birikmalarni bolt va gaykalar bilan yig'ish amali quyidagi o'tuvlarni o'z ichiga oladi:

1) boltlar yoki gaykalar bilan qism detallarini dastlabki birlashtirish;

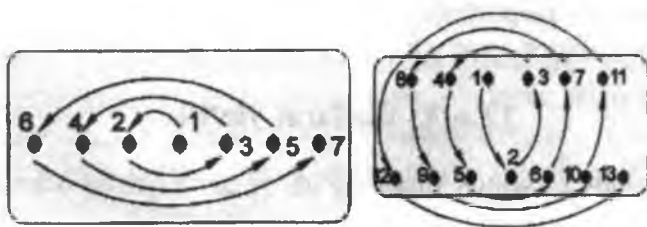
2) yig'ilgan qismni moslamaga o'rnatish;

3) bolt yoki gaykalarni burab qotirish;

4) yig'ilgan qismni bo'shatib, moslamadan tushirish.

Bolt yoki gaykalarni burash jarayonini shartli ravishda uchta o'tuvga keltirish mumkin: bosish, ozod holda burab kiritish va berilgan moment kuchi bilan tortib qotirish.

Bolt yoki gaykalarning soni ko'p bo'lgan vaqtlarda, ularni burab kiritish uchun spiral usulini qo'llash tavsiya etiladi (12.11-rasm).



12.11-rasm. Bolt va gaykalarni burab kiritish sxemalari.

Bolt yoki gaykalarni asta-sekin burab kiritish zarur, ya'ni avval hamma bolt yoki gaykalarni  $1/3$  momentga burab chiqish, so'ngra  $2/3$  momentga va oxirida to'la momentga burab qotiriladi.

Agar birlashtiriluvchi detallar orasiga elastik qistirmalar kiritilgan bo'lsa, qism yig'ilgandan keyin 24 yoki 48 soatda bolt va

gaykalarni yana birma-bir burab qotirib chiqish kerak. Burab qotirish uchun talab etiluvchi burovchi moment quyidagi ifoda miqdoridan katta bo'lmashligi zarur,

$$M_{bq. max} = 0,1 \cdot d_{\sigma r}^3 \cdot \sigma_v, \quad (12.3)$$

bunda:  $M_{bq. max}$  — maksimal burab qotirish momenti;  $\sigma_v$  — bolt yoki shpilka materialining mustahkamlik chegarasi;  $d_{\sigma r}$  — bolt yoki shpilka rezbasining o'rtacha diametri.

Dinamik yuklamalar borligi sharoitida bolt va gaykalar o'z-o'zidan qayta buralib, bo'shab qolmasliklari uchun ko'pincha ular stoporlab qo'yiladi.

Stoporlashning quyidagi usullari mavjud:

- 1) vint yordamida stoporlash;
- 2) kontr gayka bilan stoporlash;
- 3) maxsus gaykalar bilan stoporlash;
- 4) shplintlar bilan stoporlash;
- 5) prujinali shaybalar bilan stoporlash;
- 6) tashqi chiqiqli deformatsiyalanuvchi shaybalar bilan stoporlash;
- 7) kernlab stoporlash;
- 8) sim bilan stoporlash.

### 12.6.3. Vintlarni yig'ish

Birikmalarni vintlar bilan yig'ish amali quyidagi o'tuvlardan iborat:

- 1) yig'ilgan birikmalarni moslamaga yoki o'rindiqqa o'rnatish (mayda va o'rtacha qismlarni yig'ish hollarida);
- 2) mexanik burovchi (otvyortka) bilan vintni ushlab va vintni detalga burab kiritish;
- 3) yig'ilgan birikmani moslamadan yoki o'rindiqdan tushirish.

Yirik qismlarni yig'ishda yoki buyumni umumiy yig'ishda vintlarni birlashtirish jarayoni vintning bosib va burab kiritishdan iborat.



Vintni tortib qotirish momentining miqdori:

1) silindrik, sferik yoki olti qirrali kallakli bo'lganda

$$M_{qot} = 0.005 \cdot d^3 \cdot \sigma_T (6,5f + 1); \quad (12.4)$$

2) yashirin kallak bilan

$$M_{qot} = 0,005 \cdot d^3 \cdot \sigma_T (9,8f + 1), \quad (12.5)$$

bunda:  $d$  — rezbaning tashqi diametri;  $\sigma_T$  — vint materialining oqish chegarasi;  $f$  — vint kallagini tayanch sirt bo'yicha ishqalanish koeffitsenti.

#### 12.6.4. Rezbali vtulkalar va tiqinlarni yig'ish

Tez-tez qismlarga va detallarga ajratilib turuvchi rezbali birikmalarda korpus rezbasining yeyilishini kamaytirish uchun unga ichki va tashqi rezbali vtulkalar burab kiritiladi. Vtulkalar chuqurchalardan buralib chiqib ketmasliklari uchun ularni taranglik bilan burab kiritiladi va chetlari chekankalanadi yoki kernlanadi.

Po'latli, bronzali, latunli, aluminiyli tiqinlar, odatda, agar tizimda bosim o'zgarib turgan holatlarda, rezbalar oralig'idan suyuqliklar sizib chiqishlariga qarshilik ko'rsatishi zarur.

Agar tiqinlarni bo'shatishda buralmay qolsa, birikma rezbasini ko'pincha belila yoki surik surtib jipslashtiriladi.

Umumiy holda, rezbali birikmalarni yig'ish amali quyidagi o'tuvlarni o'z ichiga oladi:

- 1) detallarni uzatish;
- 2) ularni teshiklarga o'rnatish va birlamchi burash (bosib kiritish);
- 3) burash;
- 4) tortib qotirish;
- 5) agar kerak bo'lsa, dinamometrli kalit bilan yetkazib tortish;
- 6) shplintlash yoki boshqa chora ko'rib, o'zi buralib bo'shamasligini ta'minlash.

## Muozara uchun savollar

1. Qanday detallar rezbaga ega hisoblanadi?
2. Burab kiritilgan shpilkalarning ishonchligi qaysi usullar bilan ta'minlanadi?
3. Qopqoqlarning bolt va gaykalari qaysi sxema bilan burab kiritiladi?
4. Birikmalarni vintlar bilan yig'ish amali qaysi o'tuvlarni o'z ichiga oladi?

## 12.7-MAVZU. QISMLARNI PLASTMASSALI KOMPONENTLARNI QO'LLAB YIG'ISH

**O'quv maqsadi.** Talabalarda qismlarni plastmassali komponentlarni qo'llab yig'ish bo'yicha bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

Mashina va mexanizmlarni yig'ish texnologiyasini takomillash-tirishning yangi yo'nalishlardan biri detal va qismlarni tayyorlash xatoliklarini kompensatsiyalovchilarini yaratish hisoblanadi. Bu moslashtirib keltirish ishlarining sezilarli kamaytirish yoki umu-man yo'qotish imkonini beradi. Detal va qismlarni rostlash usuli bilan yig'ishda o'zaro joylashishining aniqligini ta'minlash imko-niyatini (xatoliklarni kompensatsiyalovchisi sifatida plastmassali qatlamlarni qo'llash bilan) bir qancha kengaytirishi mumkin.

Bu usulni qo'llashning mohiyati shundan iboratki, qismni yoki mashinaning yig'ishda paydo bo'lgan yoki hosil qilinuvchi detallarni bir-biri bilan tutashtiriluvchi sirtlari oralig'idagi tirqish-larga, ularni o'zaro tekislagandan keyin, plastmassa, qovushqoq eritma holatida kiritiladi. Oxirida, tirqishlarni tanlab detallarga mexanik ishlov berish va yig'ish xatoliklarini o'ziga olib va qotgandan keyin, talab etilgan o'lcham va kompensatsiyalash hamma tekisliklarda bir vaqtda amalga oshadi, ya'ni fazoda, bu esa juda ham muhim hisoblanadi.

Bu yangi usul, qism va mashinalarni yig'ish aniqligini 20—25 % ga (detailarni tayyorlash aniqligini oshirmasdan turib) oshirish imkonini beradi.

Bu yerda alohida ta'kidlash lozim, ya'ni detallar tutashmasida kontakt sirtlar kattalashadi, chunki plastmassa qovushqoq eritma holatida makro va mikronotekishliklarni yaxshi to'ldiradi. Buning natijasida detallar tutashmasining bikrligi, plastmassaning mexanik xususiyati detallarning materiallarini tegishli tavsiflaridan pastligiga qaramasdan pasaymaydi, balki detallar tutashmasining bikrligiga qaraganda ortadi, ma'lum kompensatorlarni qo'llash bilan (masalan, qistirmalar, halqalar va hokazo). Shuning bilan bir vaqtda, tutashtirilgan detallarda elastik qatlarning borligi, titrash va shovqinni pasaytirishda qu'aylik tug'diradi.

Shu qatorda, plastmassali kompensatorlarni qo'llab qism va mashinalarni yig'ish usuli ko'proq samarali hisoblanadi, chunki u rostdash ishlari hajmini bir qancha qisqartirish imkonini beradi. Uzluksiz va pog'anali kompensatorlarni qo'llash hajmini kamaytiradi.

Bunda yig'ish texnologik jarayoni quyidagi amallarni o'z ichiga oladi:

1. Detallarning tutashtiriluvchi sirtlarini yig'ishga tayyorlash.
2. Detal va qismlarni o'rnatish, to'g'rilab hamda tekkislab qo'yish.
3. Tirqishlarni plastmassa bilan to'ldirish.
4. Tirqishda polimerizatsiyalash sharoitini ta'minlash (eritish).
5. Teshikka plastmassa qatlamini kiritgandan keyin detal va qismlarni mahkamlash.
6. Kompensator sifatini nazorat qilish.

Plastmassaning polimerlanishini tezlashtirish va tirqishlarni to'ldirish sifatini nazorat qilish uchun ultratovush usulini qo'llash samarali hisoblanadi. Bu yerda polimerlantirishni tezlashtirish uchun chastotasi 25...30 mHz chastotani takrorlash tavsiya etiladi, tirqishlar to'lishining nazorati uchun esa 1,8...2,5 mHz chastota tavsiya etilgan. Kompensatorning materiali sifatida, ko'proq samarali va texnologiyabopi, AST-T markali plastmassani qo'llash hisoblanadi.

## Munozara uchun savollar

1. Yig'ishda plastmassalar qanday maqsadda qo'llaniladi?
2. Plastmassalar bilan yig'ishda qanday amallar bajariladi?
3. Ultratovush usuli nima maqsadda qo'llaniladi?

### 12.8-MAVZU. YIG'ISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISH

**O'quv maqsadi.** Talabalarda yig'ish jarayonlarini mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish va texnologik jarayonlarni kelajakda takomillashishi bo'yicha nazariy bilim hamda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

#### 12.8.1. Yig'ish ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish

Yig'ish texnologik jarayoni deb detallar ma'lum texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ketma-ketligida mexanik xizmat vazifasiga mos keluvchi va ularning texnik talablariga to'la javob beruvchi birlashtirish amallarining yig'indisiga aytiladi.

Agar texnologik jarayon tushunchasi bitta detalga mexanik ishlov berish bo'lsa, yig'ishda esa ikkita yoki undan ko'proq bo'lgan detallarni bir-biriga birlashtirib, bir butun qism yoki to'la mashina hosil qilish tushuniladi.

Hozirgi zamon mashinalarini ishlab chiqarishni tashkillashtirishda yig'ish jarayonlari alohida va muhim o'rinni egallaydi. Buni yig'ish jarayonlarining qanchalik sermehnat va murakkab ekanligidan ham bilsa bo'ladi.

Bunyumlarning tayyorlanishiga va ishlab chiqarishni tashkil etishga bog'liq

Seriya ishlab chiqarish sharoitida yig'ish sermehnatligi umumiy mashina tayyorlash sermehnatligining 25%ni tashkil qiladi. Bu holda mexanik ishlov berish sermehnatligi 35%, quyuv 19%,

bosim bilan ishlov berish 8—9%, boshqalari 2—4%. Buni 12.1-jadvaldan ham ko'rish mumkin.

12.1-jadval

| Mashinasozlik sohalari            | Yig'ish ishlarining hajmi % da umumiy sermehnatlikka | Yig'ish ishlarining tarkibi %da ularning hajriga nisbatan |                       |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                   |                                                      | Mexanizatsiya-lashtirilgan                                | Qo'l bilan bajariladi |
| Og'ir mashinasozlikda             | 25—35                                                | 15—20                                                     | 80—85                 |
| Stankosozlikda                    | 20—25                                                | 20—25                                                     | 75—80                 |
| Avtomobilsozlikda                 | 18—20                                                | 30—35                                                     | 70—65                 |
| Traktor va QX mashinasozlikda     | 20—25                                                | 25—30                                                     | 70—75                 |
| Qurilish va yo'l mashinasozligida | 15—30                                                | 15—20                                                     | 80—85                 |
| Elektron mashinasozligida         | 40—60                                                | 20—30                                                     | 70—80                 |

Masalan, SShAda Chikago ilmiy-tekshirish institutining hisobiga ko'ra yig'ish jarayonlariga bo'lgan sarflar 54% ni tashkil etadi.

Yig'ish texnologik jarayonining rivojlanish darajasi, avvalam bor uning mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mavqei va darajasi bilan aniqlanadi.

Mexanizatsiyalashning optimallik ahamiyati ishlab chiqarish turiga, yig'iluvchi mahsulot ko'rinishiga, uning detallarini o'rtaqa kvalitet aniqligiga bog'liq.

Mashinasozlikning boshqa tarmoqlari kabi, yig'ish texnologik ishlab chiqarishni ham mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish besh pog'onaga ajratiladi:

1. Mexanizatsiyalashgan — qo'l bilan bajariluvchi yig'ishga, ya'ni yig'ish amallari ko'p hollarda qo'l bilan yoki eng sodda mexanizmlar va mexanizatsiyalashtirilgan asboblardan yordamida bajarilishiga.

2. Mexanizatsiyalashtirilgan yig'uv ishlab chiqarishga; uni texnologik jarayonning asosiy yig'uv amallari moslamalari bilan va boshqa mexanizatsiyalash vositalari bilan jihozlangan; yordamchi ishlargina qo'lda bajariladi va shuningdek, mexanizatsiyalashtirilgan vositalarni boshqarish ham qo'lda bajariladi.

3. Kompleks — mexanizatsiyalashtirilgan yig'uv ishlab chiqarishga; asosiy va yordamchi amallarni bajarishda mexanizatsiyalashtirilgan moslama hamda uskunalar bilan ta'mirlangan bo'lib, mexanizmlarni jihozlash va texnik yoki iqtisodiy jihatdan hozircha kompleks mexanizatsiyalash maqsadga muvofiq bo'lmagan amallar qo'lda bajariladi;

4. Avtomatlashtirilgan yig'uv ishlab chiqarishga; ko'pchilik asosiy va yordamchi amallarni avtomatik yig'ish uskunolari va liniyalari bilan jihozlangan bo'lib, ularning normal ishlashi yig'uv — sozlovchilar tomonidan ta'minlantiriladi; alohida amallar uchun iqtisodiy tomonidan ma'qul topilsa, qo'l mehnati ham qo'llanishi mumkin.

5. Kompleks avtomatlashtirilgan texnologik yig'uv ishlab chiqarishga; mahsulot yig'ishga bog'liq bo'lgan bajariluvchi ishlarning hammasi avtomatlashtirilgan jihozlarga asoslangan; qo'l mehnati faqat rostlash va avtomatlashtirilgan mashinalar tizimlarini jihozlashga sarflanadi.

Mexanizatsiyalash darajasini xarakterlovchi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilardan iborat.

Texnologik yig'uv ishlab chiqarishda mexanizatsiyalashtirilgan mehnat bilan band bo'lgan ishchilar darajasi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_m = \frac{P_m}{P_m + P_{mi} + P_l} \cdot 100, \quad (12.6)$$

bunda:  $P_m$  — ishni mexanizatsiyalashtirilgan mehnat bilan bajaruvchi ishchilar soni;  $P_{mi}$  — qo'lli mexanizatsiyalashtirilgan asboblardan bajaruvchi ishchilar soni;  $P_l$  — qo'l kuchi bilan ishlovchi ishchilar soni.

Umumiy mehnat sarflarida mexanizatsiyalashtirilgan mehnat darajasi

$$Y_{mt} = \frac{T_m}{T_m + T_{mq} + T_q} 100, \quad (12.7)$$

bunda:  $T_m$  — mexanizatsiyalashtirilgan mehnat vaqti;  $T_{mq}$  — qoʻlli mexanizatsiyalashtirilgan asboblarni ishlatganda mexanizatsiyalashtirilgan mehnat vaqti;  $T_q$  — yigʻuv jarayonida qoʻl bilan bajariluvchi mehnat vaqti.

Texnologik yigʻish jarayonining mexanizatsiyalash (avtomatlashtirish) darajasi

$$Y_{mez} = \frac{\sum P_a MKU}{\sum P_a MKU + P_a (1 - \frac{Y_{mt}}{100})} 100, \quad (12.9)$$

bunda:  $\sum P_a$  — mexanizatsiyalashtirilgan mehnat bilan band boʻlgan yigʻish uchastkasi (sex)da hamma smenalardagi ishchilar soni;  $M$  — xizmat koʻrsatish koeffitsienti va yigʻish mashinalarga xizmat qilish bilan band boʻlgan ishchilar soni. Haqiqatan ham xizmat qiluvchi ishchilar soni nisbatiga teng;  $K$  — mexanizatsiyalashtirish koeffitsiyenti, mexanizatsiyalashtirilgan mehnat vaqtini hamma sarflanuvchi vaqt nisbatiga teng;  $U$  — jihozlarning unumdorlik koeffitsienti, past umumli universal uskuna va asboblardan taʼmirlangan yigʻish sarmehnatligini shu berilgan jihozdagi yigʻish sarmehnatligiga nisbatiga teng.

Bu koʻrsatkichlar kompleksini qoʻllab, texnologik yigʻuv ishlab chiqarishining turli uchastkalari va sexlari uchun ishchi joylarni topish bilan, mantiqiy nuqtayi nazardan baholash asosida mexanizatsiyalashtirish darajasini aniqlab va har bir konkret holda qoʻl mehnatini qisqartirish yoʻlini topish mumkin.

Koʻp mashinasozlik zavodlarida texnologik yigʻuv jarayonlarining mexanizatsiyalashtirish birinchi va ikkinchi pogʻonalar asosida amalga oshirilgan.

Hozirgi vaqtda ham ayrim tasodifiy holatlarni hisobga olmaganda oʻsha darajadan yuqoriga koʻtarilgan emas.

Ommaviy ishlab chiqarishda, ayniqsa avtomobilsozlikda yig'uv ishlarining mexanizatsiyalashtirish darajasi ancha takomillashgan bo'ladi.

Mashinasozlik bo'yicha qo'l mehnat sarfi umumiy mehnat sarfi ichidan 50%ni tashkil qilsa, yig'uv sexlarda bu mehnat sarfi 85% ga yetadi.

Shuning uchun yig'uv jarayonlarini muntazam ravishda doimo mexanizatsiyalashtirib va avtomatlashtirib borish kechiktirib bo'lmaydigan vazifalardan hisoblanadi.

Yig'uv sexlarida kerakli tejamkorlikka erishish uchun bir vaqtda asosiy, texnologik va yordamchi ishlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish zarur. Ikkala yo'nalish ham juda muhim vazifadir.

Texnologik yig'uv amalini qisman mexanizatsiyalash universal va maxsus mexanizatsiyalashtirilgan pnevmatik, elektrik, gidravlik hamda pnevmogidravlik uzatmali qo'l asboblari yordamida olib boriladi.

Mexanizatsiyalashtirilgan universal qo'l asboblari, yig'uv jarayonida mehnat unumdorligini 2...4 marta va ayrim hollarda ko'proq ham orttirishi mumkin.

Hisoblar shuni ko'rsatdiki, yig'uv sexlarida 1000 ta mexanizatsiyalashtirilgan qo'l asbobi bo'lsa, 100 million so'mni tejab qolishi mumkin va yuzta ishchini ishdan bo'shatish mumkin ekan. Bunda mazkur asboblarning kapital sariflari 80 million so'mni tashkil qiladi. Demak, mashinasozlik ishlab chiqarishda mahsulotlarni yig'ish uchun ko'plab mexanizatsiyalashtirilgan asboblarni qo'llash eng yuqori samara beruvchi tadbirlardan biri deb hisoblanadi.

Bu ishlar faqat alohida amallarda qo'llanganligi uchun mexanizatsiyalashning boshlang'ich bosqichi deb hisoblanadi. Yig'uv jarayonlarining unumdorligi kompleks mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish asosida olib borilganda yuqori samaralar beradi. Bunga har xil yig'uv yarim avtomatlari, avtomatlar, liniyalar, robotlashtirilgan avtomat va avtomatik liniyalar hamda moslashuvchan avtomatik yig'uv tizimlar joriy qilish va qo'llash, yig'uv jarayonining istiqbol yo'nalishlaridan biridir. Bunga



UzDEU Asaka avtomobilsozlik zavodini misol qilib keltirish mumkin.

### **12.8.2. Zamonaviy texnologik jarayonlarni yaratishning kelajagi va yo'nalishlari**

XXI asr boshlanishidagi ilm, texnika va texnologiyalar rivojlanishining tahlili mashinasozlik texnologiyasining asosiy yo'nalishlarining keyingi rivojlanishini ifodalash imkonini beradi.

1. Mashina-buyumlarni yaratishda ilg'or yuqori unumdorlikka ega bo'lgan, rentabelli texnologik jarayonlarini tuzish bo'yicha tadqiqotlar olib borish.

2. Yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishlarga yangi universal va SDB dastgohlarni hamda guruhli texnologik jarayonlarni joriy qilish.

3. Seriyali ishlab chiqarishga universal va SDB dastgohlar bilan bir qatorda ishlov beruvchi markazlar (IBM), ko'p maqsadli dastgohlar (KMD), agregatli ko'pholatli dastgohlar, moslashuvchan tizimlarni hamda guruhli, modulli va zamonaviy progressiv texnologik jarayonlarni joriy etish.

4. Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarga maxsus yarimavtomat va avtomatik liniyalarni, robotlashtirilgan liniya va texnologik kompleks (RTK), moslashtiriluvchi avtomatik liniya (MAL), uchastka (MAU), sex (MAS) va moslashtiriluvchi avtomatik ishlab chiqarish (MAICH) larni joriy qilish.

5. TT bikrligi masalasi hal etilgan bo'lsa ham bitta dastgohda kesish kuchidan teng ta'sirlanib ikki qarama-qarshi yo'nalishda elastik deformatsiyalanuvchi detal va keskich guruhlarining muvozanatlanuvchi  $y_m$  siljishini aniqlash va tegishli xulosalar chiqarish bo'yicha tadqiqot ishlarni davom ettirish losim.

6. Aniqlikka erishishning na faqat seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda, balki yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishda ham zamonaviy (kompyuterlar ishtirokidagi) usullarni qo'llash bo'yicha izlanishlar o'tkazish.

7. Detallarning o'zgarmas qo'yim bilan tayyorlash uchun ularning sirtqi qatlamlarning qattiqligini va qo'yimining doimiyligini ta'minlash.

8. Detallar sirtqi qatlamlarining sifatini ta'minlovchi progressiv usullarni topish bo'yicha ishlarni davom ettirish lozim.

9. Yeyilishga chidamli va yuqori unim beruvchi keskichlar yaratish ustida olib boriluvchi tatqiqot ishlarini davom ettirish.

10. To'g'ri tanlangan bazalash sxemalari uchun doimo aniqligi yuqori bo'lgan moslamalar va ba'zida dastgohlar loyihalash zarurligi.

11. Konstruktorlik va texnologik byurolarida ishlab chiqiluvchi buyumlarni yaratishda qo'shim hamda qo'yimlarni hisoblash va tayinlashni zamonaviy EHM larda bajarishni yo'lga qo'yish.

12. Mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallarini tayyorlash amallarini tashkil qilishning to'g'ri hamda optimal variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

13. Mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallarini tayyorlash texnologik marshrutlarini to'g'ri hamda optimal variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

14. Mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar detallarini tayyorlash amallarini loyihalashda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni va samaradorligini aniqlashning to'g'ri va optimal variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

15. Mashinasozlik sanoatida qo'llaniluvchi mashina, traktor va boshqa mexanizmlar qism hamd detallarini yig'ish amallari va texnologik jarayonlarini loyihalashda o'lcham zanjirlarini berkituvchi zvenosi miqdorini aniqlashning to'g'ri va qulay variantlarini kompyuter vositasida ishlab chiqish.

16. Mashinasozlik sanoatidagi yig'ish jarayonlarini zamonaviy avtomatlashtirilgan texnologiya va jihozlar bilan qurollantirish.

17. Ishlab chiqarish korxonalari uchun sanoat robotlari va manipulatorlarini keng qo'llash hamda ularning asosida robotlashtirilgan zamonaviy yig'uv texnologik komplekslarni yaratish.

18. Mashina va mexanizmlarni yig'ish va ularning detallarini yig'ishga tayyorlash, sifatini oshirish ustida ilmiy izlanish hamda tadqiqodlar olib borish.

19. Yig'uv ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni yanada rivojlantirish ustida ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish.

20. Mashinasozlik buyumlarini tayyorlash texnologik jarayonlarning mavzularini takomillashtirish va optimizatsiyalash, yangi va material saqllovchilarini ishlab chiqish.

21. Tanavorlarni tayyorlash kombinatsiyalashtirilgan texnologik usullarini, mavjudlarini takomillashtirish va optimallashtirish, yangi ilmiy hajimliklarini ishlab chiqish.

22. Ishlov berish aniqligini angstrom tartibida va sirt g'adir-budurligini  $R_z = 0,001$  mkm olishni ta'minlash imkonini beruvchi yuqori aniqlikka ega istiqbolli nonotexnologiyalar yaratish.

23. Ishlov berishning yuqori tezlikka ega bo'lgan texnologik usullarini ishlab chiqishni davom ettirish.

24. Mashinasozlik buyumlarini tutashtiriluvchi sirtlarining sifatini hisobga olgan holda o'lchamlar zanjirlarini konstruktorlik - texnologik o'lchamlarni tahlillash va hisoblashlarni takomillashtirish.

25. Mashina detallari va ularning birikmalarining ekspluatatsion xususiyatlarini bevosita texnologik ta'minlash va oshirish (statik va charchash mustahkamligini, korroziyabardoshligini; statikaviy, dinamikaviy kontaktli mustahkamligi, kontakt birligi, o'tqazishlar mustahkamligini, germetikligini, yeyilishga turg'unligini).

26. Ishlanuvchi detallar va yig'iluvchi buyumlar sifatini adaptivli avtomatlashtirilgan jihozlar qo'llab oshirish.

27. Texnologik loyihalash, tayyorlash, ekspluatatsiya qilish, ta'mirlash va chiqindilashni (utilizatsiyalash) yagona jarayonga birlashtirish.

28. Modulli tamoyilga asoslanuvchi texnologiyalar yaratish.

29. Mashinasozlik ishlab chiqarishlarni optimal qayta qurollantirish bo'yicha ularni intensivlashtirish, moslashuvchi va raqobatlashaoluvchi qilish maqsadida texnologik loyihalarni ishlab chiqish.

30. Yuqorida keltirilgan har bir mashinasozlik texnologiyasini zamon talabiga binoan rivojlantirish va takomillashtirish vazifalarining yechimi ustida O'zbekiston mashinasozligi mutaxassislari: konstruktorlar, texnologlar, ilmiy-texnik xodimlar va olimlari izlanishlar, ilmiy- tadqiqotlar olib borishlari va haqiqiy yechimini topishda o'z hissalarini qo'shishlari lozim.

### Munozara uchun savollar

1. Yig'ish sermehnatligi umumiy sermehnatlikning necha foizini tashkil qiladi ?
2. Mexanizatsiyalash darajasi qanday aniqlanadi?
3. Mashinasozlik texnologiyasi rivojlanishining asosiy yo'nalishlari qaysilar?

### TESTLAR

1. Detallarni yig'ishga tayyorlash nima uchun kerak?
  - A. Sifatni oshirish uchun;
  - B. Aniqlikni oshirish uchun;
  - C. Tirqishni ta'minlash uchun;
  - D. Taranglikni oshirish uchun.
2. Yig'ish jarayomida detalning aniq o'lchamini olish uchun qaysi usul qo'llaniladi?
  - A. Shaberlash;
  - B. Ishqalash;
  - C. Parmalash;
  - D. Jilvirlash.
3. Zarur bo'lgan presslash kuchi qaysi?
  - A.  $P_{pr} = \rho \pi d L$ ;
  - B.  $P_{pr} = f \pi d L$ ;
  - C.  $P_{pr} = f \rho \pi d L$ ;
  - D.  $P_{pr} = f \rho \pi d$ .

**4. Tebranma-impulsli ta'sir bilan presslash, presslash kuchini necha marta kamaytiradi?**

A. 4—6;      B. 7—8;      D. 3—5;      E. 2-3.

**5. Ultratovushli presslash asbobining nomi qanday ataladi?**

A. Konsentrador;

B. Tebratuvchi;

D. Pulvizator;

E. Razvyorka.

**6. Tarangli birikmani gidropresslab yig'ish usulining katta yutug'i nimada?**

A. Sirtlarni bir biridan dag'al ajratishda;

B. Ko'p marta sirtlarini shikastlamasdan ajratishda;

D. Birikmalarni siltab yig'ishda;

E. Birikmalarni katta kuch bilan yig'ishda.

**7. Qismlar qanday podshipniklar bilan yig'iladi?**

A. Sirpanuvchi va tebranuvchi;

B. Zoldorli va rolikli;

D. Vkladishli va konusli;

E. A, B, D javoblar to'g'ri.

**8. Vtulkalarni korpusga o'tqazishda garantiyali taranglik nechanchi kvalitet aniqlikka ega?**

A. IT4, IT5;

B. IT7, IT8;

D. IT9, IT10;

E. IT12, IT13.

**9. Pastki vkladish valning tayanch bo'yniga moslashtirib keltirishda 1 dyumda (25x25mm) nechta kontakt izi bo'lsa, kontakt normal hisoblanadi?**

A. 9-12;      B. 1-2;      D. 3-4;      E. 5-6.

**10. Ignali podshipniklarni qismlar bilan yig'ish uchun valni o'tqaziluvchi bo'yniga qanaqa quyuq moy surtiladi?**

A. SK;      B. EM;      D. UD;      E. YC.

**11. Tishli uzatmalar qanday shakllarga ega?**

A. Tangensial, sferasimon va shponkali;

B. Sferasimon, plunjerli va zoldorli;

D. Silindirsimon, konusli va chervyakli;

E. Plunjerli, tangensial va zoldorli.

**12. Konusli tishli uzatmani to'g'ri ilashishining asosiy talablaridan biri nima?**

- A. Yon sirtning o'qqa perpendikularligi;
- B. Tashqi va ichki sirlarning konsentrikligi;
- D. Konusli uchlarining ustma-ust tushishi;
- E. Val va teshik oralig'idagi tirqish (taranglik).

**13. Xizmat vazifasi bo'yicha chervyakli uzatmalar qanday uzatuvchilarga farqlanadi?**

- A. Kinematik va kuch uzatuvchilarga;
- B. Ilganilarni harakat uzatuvchilarga;
- D. Qaytuvchi harakat uzatuvchilarga;
- E. Parallel harakat uzatuvchilarga.

**14. Rezbali birikmalarni yig'ishning asosiy amallaridan biri nima?**

- A. Rezbali detallarni tayyorlash;
- B. Rezbali teshiklarga burab kiritish va mahkamlash;
- D. Rezbali teshiklarni tozalash;
- E. Detailarning rezbalarini kertish.

**15. Qismlarni plastmassali komponentlar bilan yig'ishda, yig'ish aniqligi necha % ga oshadi?**

- A. 5...10%;      B. 40...50%;
- D. 20...25 %;      E. 70...80%.

### **1- bob bo'yicha xulosalar**

Ushbu hobbda o'quv materialini o'zlashtirgandan keyin talabalarda buyurlarning birikmalarini yig'ish texnologiyasi bo'yicha nazariy bilim, amaliy va tajribaviy ko'nikmalar shakllanadi.

### **Ilmiy muammolar**

1. Mamlakatimiz mashinasozlik sanoatidagi yig'ish jarayonlarini zamonaviy avtomatlashtirilgan texnologiya va jihozlar bilan qurollantirish.

2. Mamlakatimiz ishlab chiqarish korxonalari uchun sanoat robotlari varmani pulatorlarini keng qo'llash va ularning asosida robotlashirilgan zamonaviy yig'uv texnologik komplekslarni yaratish.

3. Mashina va mexanizmlarni yig'ish hamda ularning detallarini yig'ishga tayyorlash, sifatini oshirish ustida ilmiy izlanish va tadqiqodlar olib borish.

4. Yig'uv ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni yanada rivojlantirish ustida ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish.

### **Bilimlarni mustahkamlash uchun savollar**

1. Yig'ish texnologik jarayoni tushunchasi nima ?
2. Yig'ishdan avval detallar qanday tozalanadi?
3. Yig'ish jarayonida detallar qanday moslashtiriladi?
4. Tarangli birikmalarni yig'ish usullari qanday bajariladi?
5. Tarangli birikmalarni bo'ylama-presslash qanday bajariladi?
6. Bo'ylama-presslab yig'ishni takomillashtirish yo'li qanaqa?
7. Detaillarni qizdirib yig'ishning mohiyati nimada?
8. Detaillarni sovutib yig'ish qanday tartibda bajariladi?
9. Hidropresslab yig'ishning tartibi qanday?
10. Vitulkako'rinishidagi sirpanuvchi podshipniklar bilan qismlarni yig'ish qanday amalga oshiriladi?
11. Vkladishli sirpanuvchi podshipniklar bilan qismlarni yig'ishning tartibi qanday?
12. Zoldirli podshipniklar bilan qismlarni yig'ishni izohlang.
13. Konussimon rolikli podshipniklar bilan qismlarni yig'ish qanday tartibda bajariladi?
14. Ignali podshipniklar bilan qismlarni yig'ishni izohlang.
15. Silindrik tishli uzatmalar qanday yig'iladi?
16. Konusli tishli uzatmalar qanday yig'iladi?
17. Chervyakli uzatmalar qanday yig'iladi?
18. Shponkali birikmalar qanday yig'iladi?
19. Rezkali birikmalarning yig'ish jarayonini izohlang.
20. Plastmassali kompensatorlarni qo'llab yig'ishning mohiyati nimanadan iborat?
21. Yig'uv texnologik jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni izohlang.
22. Zamonaviy texnologik jarayonlarni yaratishning kelajagi va yo'nalishlari to'g'risida nimalarni bilasiz?

### **Kichik guruhlarda ishlash uchun topshiriqlar**

1. Talabalar guruhining kichik guruhlarining (1-bobga qarang) har bir kichik guruhi quyidagi berilgan birikmalarni ishchi chizma variantlaridan (12.7, 12.8, 12.9, 12.10, 12.11-rasmlar) biriga oxshash birikma sxemasi bo'yicha yig'ish amali mazmunining to'g'ri ifodasini berib, yig'ish rejasini tuzadi. Oddiy amaliy xarita tuzib, yordamchi va texnologik o'tishlarning bajarilish tartibi bilan xaritaning tegishli grafalarini o'tuvlarning tartib nomlari ko'rinishi va mazmunlarining ifodalarini ishlab chiqib to'ldiring hamda tegishli xulosalar chiqaring.

### **Umumiy guruhda bajariladigan topshiriq**

Kichik guruhlarda topshiriqlar bajarilgandan keyin o'qituvchi rahbarligida amaliy xarita to'g'ri ishlanganligi va to'ldirilganligi tahlil qilinadi.

2. Mashina va traktorlarning reduktorlarini yig'ma chizmalari berilgan. Ularning yig'ma birliklarini va detallarini yig'ish tartiblarini o'rganib, qismlari bo'yicha texnologik yig'uv sxemalarini ishlab chiqing.

3. Mayda seriyali ishlab chiqarish sharoiti uchun kompensatsiya qiluvchi detallar haqida misollar keltirib, tegishli xulosa va takliflar bering.

### **Mustaqil ish topshiriqlari**

1. Buyum — ishchi mashinalar yig'ma birliklarini progressiv texnologik yig'uv jarayonlarini ishlab chiqqan dunyodagi eng ilg'or firmalaridan biri to'g'risida internet va boshqa manbalardan ma'lumot yig'ing va referat yozing.

2. Reduktorning val bo'g'inini chizmasini chuqur o'rganib yig'ish uchun texnologik marshrutini tuzing va amallar mazmunini ishlab chiqing.

3. Yuqori unumdorlikka ega bo'lgan rezkali birikmalarni yig'ishga mo'ljallangan dastgoh va mexanizatsiyalashtirilgan asboblarning haqida referat yozing.

4. Tishli g'ildiraklarni yig'ishning zamonaviy usullari bo'yicha adabiyot va internet materiallaridan foydalanib referat yozing.

5. Shponkali birikmalarni yig'ishning zamonaviy usullari haqida adabiyot va internet materiallaridan foydalanib referat yozing.



6. Ikki zinali reduktorning yig'ma chizmasini o'rganib, qismlari bo'yicha texnologik yig'uv sxemalarini ishlab chiqing.

7. Mercedes bens firmasida yig'iluvchi buyumlar haqida referat yozing.

8. Toshkent Traktor zavodida yig'iluvchi birikmalar va ularning ilg'or texnologiyalari haqida referat yozing.

9. Uz.DEUning avtomobillarni qism va birikmalarini yig'ishda qo'llaniluvchi ilg'or yig'uv texnologiyalari haqida referat yozing.

10. TashAZ korxonasida tayyorlanuvchi buyumlarni yig'ish texnologiyalarini o'rganib, ular haqida referat yozing.

### **Tayanch iboralar**

**Detal va qismlarni yuvish hamda tozalash, egovlash, egish, tirqishli, tarangli birikmalarni yig'ish, presslash; presslash mashinalari, vertikal-presslash, gorizontal-presslash, gidro-presslash; shponkoli, tishli, podshipnikli va rezkali birikmalar; silindrsimon tishli, konus tishli, chervyakli uzatmalar; zoldirli, konusli, rolikli, ignali va tagli (vkladishli) podshipniklarni yig'ish. Boltlar, gaykalarni burab qotirish va mahkamlash tartibi. Tirqishlarni shchup bilan tekshirish; tishli birikmalarni lazerli bo'yoq va qo'rg'oshin sim bilan tekshirish usullari. Birikmalarni plastmassali komponentlar bilan yig'ish. Yig'ishni mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish, takomillashtirish va rivojlantirish.**

## I L O V A L A R

*1-ilova*

### Izohli so'zlar lug'ati

**Avtokar** (ing. autokar, yunon. autok- o'zirn va ing. car-aravacha) — ichki yonuv dvigatelidan harakatlanadigan, yuk platformasi pastda joylashgan, relssiz o'ziyurar arava. Asosan, zavod ichki transporti sifatida foydalaniladi.

**Avtomat** — boshlang'ich harakat berilgandan keyin odamsiz ish bajaruvchi qurilma yoki qurilmalar majmui.

**Agregat** — mustaqil ish bajaruvchi uskunaning qismi yoki uning o'zi (agregatlar unifikatsiyalashtirilgan bo'ladi).

**Azotlash, n i t r i d l a s h** — titan va po'lat buyumlar sirtqi (0,2...0,8 mm) qatlarni azot bilan diffuzion to'yintirish.

**Alfenol** — magnit jihatdan yumshoq temir-aluminiy qotishmasi (84% temir va 16% aluminiy). Alfenoldan, asosan, magnitli yozib olish apparaturasining yozib olish va qayta eshittirish kallagi tayyorlanadi.

**Anal (texnologik anal)** — (технологическая операция) — bir ishchi joyda turib bajariladigan texnologik jarayonning tugallangan qismi.

**Aniqlik** — biron predmet yoki detal haqiqiy o'lchamlarining chizmasida yoki nusxasida berilgan o'lchamlariga mos kelish darajasi.

**Asbob** — tanavorlarga ishlov berishda yoki buyumlarni yig'ishda ishlatiladigan ishchi qurol (parma, keskich, freza; bolt va gaykalarni burovchi kalit va h.k.).

**Asosiy mahsulot** — ishlab chiqarish jarayonida buyurtmachiga tayyorlab beriluvchi buyum (avtomobil, traktor, dvigatel, kompressor, porshen va h.k.).

**Baza (asos)** — detal yoki buyumga tegishli bo'lgan yassi tekislik, chiziq yoki nuqta, qaysilar bilan moslamaning tayanch elementlari tutashuvda bo'ladi.

**Bazalash** — tanavor yoki buyumga tanlangan koordinata tizimiga nisbatan (keskich yoki yig'ish asbobga nisbatan) ma'lum holat berish.

**Bazalash xatoligi** — tanavor yoki buyumni bazalashda, ular haqiqiy o'lchamlarini talab etilganidan og'ish miqdori.

**Berkituvchi zveno** — qism yoki butunlay mashina (buyum) detallarining aniqligiga asosiy talablar qo'yuvchi o'lcham (yig'ish aniqligining asosiy o'lchami).

**Bikrlík** — bironta jismning tashqaridan ta'sir qiluvchi kuchga qarshilik ko'rsata olish xususiyati.

**Bo'shatish (otpusk), metallarda** — qotishmalarni toblashdan keyin ularga termik ishlov berish turi; ma'lum temperaturagacha qizdirib, keyin sovutishdan (odatda, havo yoki suvda) iborat.

**Buyum** — ishlab chiqarish korxonasining buyurtmachiga buyurtmasi bo'yicha tayyorlab beruvchi yakuniy mahsuloti (tokarlik dastgohi, traktor, porshen va h.k.).

**Vaqt me'yori** — ma'lum ishlab chiqarish sharoitida bitta yoki bir nechta tegishli malakaga ega bo'lgan bajaruvchilar tomonidan ba'zi bir hajmdagi ishga sarflanuvchi vaqt.

**Galtel** (nem. Nohkenle-o'yilgan joy, chuqurcha, ariqcha) — pog'onali detallarning keskin o'tish joylari, mas., yupqa kesimidan qalin kesimiga o'tish joylari (burchaklari, ariqchalari).

**Galvanik qoplanmalar** — buyumlar yuzasiga elektrolitik cho'kürish usulida qoplanadigan mkm ning ulushlaridan mm ning o'nlab ulushlarigacha qalinlikdagi metall plyonkalar. Galvanik nikellash va xromlash usullari keng tarqalgan.

**Gupchak (stupitsa)** — g'ildirakning o'q yoki val kirgiziladigan teshikli markaziy (qalin) qismi. Gupchak kegaylar yoki disk vositasida g'ildirak to'jga yoki chambaragiga mahkamlanadi.

**Go'niya** (угольник повперочный) — asbob; u bilan mashina detallari sirtlarining o'zaro perpendikularligi tekshiriladi va belgilanadi. 90° burchakka ega.

**Dvigatelsimon mashina** — bir xil turdagi energiyani boshqa turga aylantiruvchi qurilma.

**Deformatsiya** — tashqi ta'sir ostida shakl o'zgarishi (siqilish, cho'zilish, egilish, burilish-shakl o'zgarishining turlariga kiradi).

**Dornlash** (nem. Dorn -metall turum, dorn) (дорнования) — oldindan ishlov berilgan detal teshiklarini kalibrash, mustahkamlash va sirtqi g'adir-budurligini kamaytirish uchun uning o'lchamidan kattaroq o'lchamli po'lat o'zak (dorn) yoki sharchani bosim ostida shu teshikdan o'tkazish.

**Jo'valash** (valtsovka) — kesimi bir tekis yoki davriy o'zgaradigan prokat olish uchun chiqiq yoki polosa tanavurlarni yoyish vallarida deformtsiyalash. Jo'valash natijasida tayyor detallar (mas., kompressor parraklari), shuningdek shamlash uchun mo'ljallangan aniq tanavorlar olinadi. Quvurlarni zichlab kengaytiradigan bir necha (odatda, uchta) rolikli qurol. Markaziy konusli roliklarni quvur devorlariga siqib ichidan kengaytiradi.

**Zenkovkalash** (nem. Senker-chuqurlashtirmoq) — konussimon yoki silindrik chuqurchalar ochish, teshiklar atrofida tayanch tekisliklari hosil qilish, markaziy teshiklardan faskalar olish maqsadida detallarga ishlov berish.

**Qo'shim** (priпуск) — mexanik ishlov berishda tanavor sirtidan qirgib tashlanadigan yoki plastik deformatsiyalanadigan qo'shimcha qatlam. U texnolog tomonidan detalning har bir sirtiga ishlov berish yoki plastik deformatsiyalash usuliga mos formula bilan hisoblanib, yoki ma'lumotlar bo'yicha tayinlanib va shu sirt o'lchamiga qo'shilib, tanavor o'lchami chiqariladi.

**Qo'yim** (dopusk) — detalning yuqori chegaraviy va quyi chegaraviy o'lchamlarining oralig'i bo'lib, qaysiki shu oraliqda detallarning haqiqiy o'lchamlari joylashgan bo'lishi kerak.

**Qo'yim maydoni** — detalning eng katta va eng kichik o'lchamlarining ayirmasini chizmada sxematik ko'rsatuvchi maydonning shartli tasviri.

**Qoldiq** (напысок) — tanavor qo'shimidan ortiqcha qoldirilgan qatlam. Masalan, pog'anali va tayyorlashda olingan dumaloq prokatda qo'shimdan ortiqcha qoluvchi qatlamlar.

**Jarayon** — detallarni tayyorlashda yoki buyumlarni yig'ishda texnologik amallar orqali sodir bo'luvchi ishlarning majmui.

**Texnologik xarita** (технологическая карта) — texnologik amallar bilan rasmiylashtiriladigan hujjat.

**Texnologik reja** (технологический маршрут) — konkret detalni tayyorlash rejasi (marshruti).

**Tanavor** — tugallanmagan yoki chala, keyinchalik ishlov beriladigan chala mahsulot, xomaki (quyma, shtamplangan, bolg'alangan, prokat va h.k.).

**Zenker** — ko'p tig'li kesish asbobi (silindrik yoki konussimon parmalangan yoki mavjud teshiklarga ikkilamchi ishlov berishda qo'llaniluvchi tig'li asbob).

**Ishlab chiqarish jarayoni** — odamlar va asbob-uskunalar harakatlari natijasida xomashyo va yarim mahsulotlarni tayyor mahsulotga aylantirib beruvchi jarayonlar yig'indisi (majmuyi).

**Ishlab chiqarish me'yori** — ma'lum tashkiliy texnikaviy sharoitda bitta yoki bir nechta tegishli malakali bajaruvchilar tomonidan vaqt birligida bajariluvchi reglamentlashtirilgan hajmdagi ish.

**Ishchi mashina** — tanavorlarga ishlov beruvchi, detal va buyumlarni yig'uvchi yoki yuklarni harakatga keltiruvchi va tashuvchi mashinalar.

**Ishchi yurish** — keskich asbobning tanavor yuzasi bo'ylab, uzunligi bo'yicha surilishida bir qatlam qirindi olib tashlash harakati.

**Yig'ish** — detallarni va yig'ma birliklarni birlashtirib qisim va buyum hosil qilish jarayoni.

**Yig'ma birlik** — buyum qismlarini (uzellarini) shartli aytilishi.

**Kalibrlash** (andozalash калибрование) — teshiklarning shakllari va o'lchamlari aniqligini oshirish, shuningdek sirtlaridagi g'adir-budurliklarni kamaytirish va kesib ishlov berilgandan keyin sirtqi qatlamini mustahkamlash uchun teshiklarga ishlov berish; po'lat sharchani botirib yoki jilolangan yo'g'onroq opravkani (shu bilan birga dormni) teshikka kiritib, itarib-tortib amalga oshiriladi.

**Kvalitet** — buyumlarning sifat (aniqlik) tavsifnomasi.

**Kompensator** — to'ldiruvchi, me'yorlovchi, muvozanatlovchi qisim, zveno (zvenolar oraligidagi ũrquishlarni, o'tqazish miqdorlarini rostlashda qo'llaniladi).

**Lazerli ishlov berish** — to'plangan nur, nur dastasi yordamida ishlov berish.

**Latunlash** (латунирование) — po'lat buyumlar sirtiga 1...10 mm gacha qalinlikda elektrolitik usulda latun (70% mis va 30% rux) qatlami berish. Buyumlarni korroziyadan saqlash, nikel yoki boshqa qoplarnalar berishdan oldin tag qatlam hosil qilish, shuningdek qoplamalashdan oldin po'lat bilan rezinani yaxshi yopishtirish uchun foydalaniladi.

**Mashina** — bir turdagi energiyani boshqa tur energiyaga aylantiruvchi, ish bajaruvchi yoki axborot beruvchi mexanik qurilma.

**Mahsulot** — ishlab chiqarish jarayonlarining oxirgi jarayonida tayyor bo'luvchi buyum (avtomobil, traktor, dvigatel, kompressor, porshen va h.k.).

**Mahkamlash xatoligi** deganda tanavor yoki buyumni moslarnaga mahkamlashda ularga ta'sir qiluvchi siqish kuchi yo'nalishida siljish miqdoriga tushuniladi.

**Mislash** (меднение) — metall, asosan, po'lat, rux va aluminiy buyumlar sirtiga elektrolitik usul bilan mis qatlami yugurtirish. Bimetallar tayyorlash, po'lat buyumlarni dekorativ muhofaza qilish, nikellash, xromlash, oralik qatlam hosil qilish, shuningdek kavsharlash ishini yengillashtirish uchun amalga oshiriladi.

**Montaj** (frants. montage-ko'tarish, o'rnatish, yig'ish) — inshootlar, konstruksiyalar, texnologik jihozlar, agregatlar, mashinalar, asboblari va ularning uzellarini tayyor detallardan yig'ish va o'rnatish.

**Nazorat qilish** — o'lchashning xususiy holi bo'lib, qaysiki fizik miqdor qiymatining ruxsat etiladigan chekli miqdorga mos kelishligini o'rnatadi.

**Ninali frezalash** (иглофрезерование) — nina frezalar yordamida kesib ishlash jarayoni (diametri 0,2...0,8 mm yuqori mustahkam po'lat simlardan tayyorlangan) dan iborat, frezaning o'lchamlari va uning konstruksiyasiga qarab ninalarning soni 200 mingdan 40 mln gacha bo'ladi. Ish jarayonida ninalar o'z-o'zidan charxlanadi; bunda nina frezaga teskari aylantiriladi. N.f. yassi va silindrik sirtlarga ishlov berishda, shuningdek detallarni kuyindilardan tozalashda ishlatiladi.

**Pobedit** — volfram (90%ga yaqin) va kobalt (10%ga yaqin) monokarbididan kukun metallurgiyasi usuli bilan olinadigan qattiq qotishma.

**Pokovka** — bolg'alah yo'li bilan tayyorlangan buyum (tanavor). Ba'zan qizdirib hajmiy shtamplab yasalgan metall mahsulot pokovka deb ataladi. Metall pokovka quyma va prokat pokovkalarga nisbatan mukammalroq strukturali va mexanik xossasi yaxshiroq bo'ladi.

**Razvyortkalash** — teshik sirtiga silliqlab toza va aniq ishlov berish jarayoni.

**Ruxdash** (цинкование) — po'lat va cho'yan buyumlarni korroziyadan saqlash uchun ularning sirtini rux qatlarni bilan qoplash. Ruxdash issiqalayin (buyumni erigan ruxdi vannaga tushurib), elektrolitik usulda, erigan ruxni purkab amalga oshiriladi.

**Sozlash xatoligi** — keskich asbobini o'lchamga o'rnatishdagi holatini talab etilgan holatiga nisbatan og'ish miqdori.

**Silliqlash** — tanavorlar sirtiga jilvir toshlar yordamida ishlov berib, toza va yuqori aniqlik olish jarayoni.

**Superfinishlash** — tashqi sirtlarga mayda donachali jilvir toshli kallaklarda ishlov berib, juda ham yuqori toza va aniq yuzalar olish jarayoni.

**Sidirish** — sidirgich asboblarda yordamida teshiklarni kengaytirish yoki turli shaklli yuzalar olish jarayoni.

**Tashkil etuvchi zveno** — yuzalar oralig'idagi (o'qlararo) masofani yoki ularning burchakli joylashuvini aniqlovchi o'lcham.

**Texnologik jarayon** — ishlab chiqarish jarayonining bir qismi bo'lib, tanavorga ishlov berish yoki plastik deformatsiyalash natijasida geometrik shakli, o'lchamlari, sifati va xossalari o'zgartirilib, detalning ishchi chizmada konstruktor tomonida qo'yilgan barch talablariga mos keltirish amallarining majmui.

**Texnologik tizim (TT)** — dastgoh, moslama, asbob va detallarning birgalikda ishlov berish jarayonidagi o'zaro bog'liqlik holatidagi (ishchi holatidagi) dastgoh.

**TT birligi** — normal (radial) yo'nalishda ta'sir qiluvchi deformatsiyalovchi kuchni shu yo'nalish bo'yicha vujudga kelgan deformatsiyalanish (siljish) miqdoriga bo'lgan nisbati.

**Teshib o'tish** (просечка) — detallarni teshishda hosil bo'lgan berk teshikni uzil-kesil ochishdan iborat bo'lgan hajmiy shtamplash amali. Teshib o'tishda o'tkir qirrali puanson va matritsadan foydalaniladi.

**Tishqorlash** (воронение) — uglerodli yoki kam legirlangan po'lat va cho'yandan yasalgan detal va buyumlar sirtida 1...10 mkm qalinlikda temir jigarrang, to'q havorang va tovlanuvchi qora rang berish — manzarali pardoqlash uchun qo'llaniladi. Tishqorlash oksidlanishning xususiy holi hisoblanadi.

**O'lchamlarning og'ishi** — nominal o'lcham bilan haqiqiy o'lchamning farqi.

**O'rnatish** — tanavorni moslamada bazalash va mahkamlash jarayoni.

**O'rnatish xatoligi** — tanavor yoki buyumni o'rnatishdagi haqiqiy o'lchamlarini talab etilganidan og'ish miqdori.

**O'lchamlar zanjiri** — bir o'lcham aniqligiga ta'sir etuvchi va berk kontur hosil qiluvchi o'zaro birlashtirilgan o'lchamlar.

**Ultratovushli ishlov berish** — ashyolarga qisqa to'liqlikni tovush yordamida ishlov berish usuli.

**Frezalash amali** — yuzalarga tig'li ko'p tishli keskich asbob (freza) bilan ishlov berish jarayoni.

**Harakat** (приём) — dastgohda ishlov berish uchun tanavorni yashikdan olib, dastgohga o'rnatishdan boshlab to uni tushurib, boshqa yashikka qo'yishgacha bo'lgan ishchining alohida bajargan harakatlari.

**Holat** (позиция) — moslamaga qotirilgan tanavorni moslama bilan birgalikda boshqa ma'lum joyga ko'chib o'tib, muqim egallagan o'rin.

**Xatolik** — sirtni berilgan nuqtasi holatining nominal (talab etilganidan) qiymatidan og'ish miqdori.

**Xonlash** — buyumlarning ichki sirtlariga maxsus mayda mayin jilvir tosh — xon kallagining ilgarilanma va aylanma-qaytish harakatida ishlov berib, yuqori tozalik va aniqlik olish jarayoni.

**Xon** — xonlash kallagi (asbobi).

**Xromlash** — detal sirtini elektrolitik yoki diffuzion usul bilan xrom eritmasi bilan qoplash jarayoni.

**Shaber** (нем. Sshaber-qirnoq) — bir tomoni o'tkirlangan to'g'ri bur-chak yoki uchyoqli po'lat brusok ko'rinishidagi dastaki slesarlik asbobi. Mashinalarni sozlash, yig'ish va ta'mirlashda bir-biriga to'g'ri keltiriladigan sirtlarga ishlov berish (shaberlash) da ishlatiladi.

**Shaberlash** (шабрение) — dastaki yoki mexanik yo'l bilan oldindan kesib ishlov berilgan sirtga shaber bilan yupqa qirindi olib pardoqlab ishlov berish. Qo'zg'aluvchan va qo'zg'olmas birikmalar detallarining yassi

silindrik va konus sirtlari shaberlanadi. Shaberlash aniq tutashmalar, detallarning aniq nisbiy holati yoki germetik birikmalar hosil qilish zarur bo'lganda qo'llaniladi.

**Shevinglash** (шевингование) — tishli va chervyakli g'ildiraklarning yon sirtlariga pardozlab ishlov berish. Shever bilan yupqa qirindi olish jarayoni.

**Shchuplar** — sirtlar orasidagi tirqishlar (zazorlar) ni tekshiradigan o'lchash plastinalari. 0,02 mkm — 1 mm qalinlikdagi Sh. Nabor holda, 200 mm uzunlikdagisi esa alohida plastinkalar tarzida tayyorlanadi. Ularning asosiy o'lchamlari standartlashirilgan.

**Sapfa** (nem.zapfen) — o'q yoki valning podshipnikkatirilib turadigan qismi. Valning ustidagi sapfani ship, o'rtaqismidagisi bo'yin deyiladi.

**Chugal** (chugun, alyuminiy) — tarkibida 19...25% aluminiiy bo'lgan olovbardosh va korroziyabardosh cho'yan.

**Cho'kish** (osadka) — 1) metallga ishlov berishda — bosim ostida ishlov berish jarayoni; natijada tanavorning balandligi kichrayib, ko'ndalang o'lchamlari kattalashadi (press va katta bolg'alarda bajariladi). 2) Shaxta pechlarida — ko'pincha, metallurgiya (asosan domna) pechlarda eritish jarayoni notekis borganda shixta materiallari ustunining pastga sakrab-sakrab siljishi (buzulishi).

**Elektroerrozion ishlov berish jarayoni** — elektr toki bilan yemirib ishlov berish jarayoni.

**Elektrokimyoviy ishlov berish** — elektrolit suyuqligida elektroliz usuli bilan materiallarga ishlov berish jarayoni.

**Elektrotermik ishlov berish** — yuqori chastotali tok (YUCHT) yordamida detallarni qizdirib toblash jarayoni.

**Ematlash** (эматирование) — sut rangida, noshaffof emalsimon parda hosil qilish maqsadida aluminiiy qotishmalarni elektr kimyoviy oksidlash. Idishlar, yorug'lik texnikasi armaturasi, tibbiyot asboblari va boshqa buyumlar ematlanadi.



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Alikulov D.E., Holiqberdiyev T.U., Satarxanov A.I.* Mashinasozlik texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma (I- II qism). — T.: ToshDTU, 2007.
2. *Базров Б.М.* Основы технологии машиностроения. — М.: Машиностроение, 2007.
3. Баркамол авлод орзуси. Тузувчилар: Курбонов Ш., Сандов Н., Ахлитдинов Р. «Шарқ» Нашриёти-матбаа концерни. — Т.: 1999.
4. *Бурцев В. М., Васильев А.С., Дальский А.М.* и др. Основы технология машиностроения. В 2 т. Т.1. / Под ред. Дальский А.М. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Е. Баумана. Изд. 2-е перераб. и доп. 2001, 564 с.
5. *Гурин Ф.В., Клепиков В.Д., Рейн В.В.* Автомобилсозлик технологияси. /проф. С.М. Кодиров тахрири остида ТАЙН. — Т.; 2001.
6. *Zoirov I.U., Holiqberdiyev T.U., Alikulov D.E.* Mashinasozlik texnologiyasi kursi bo'yicha kurs loyihagini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. — T.: ToshDTU, 2008.
7. *Зуев А.А., Гуревич Д.Ф.* Технология сельскохозяйственного машиностроения. — М.: «Колос».
8. *Кован В.М.* Основы технологии машиностроения, /Под ред. В.С. Корсакова. — М.: Машиностроение, 1977.
9. *Маталин А. А.* Технология машиностроения, Ленинград. Машиностроение. Ленинградское отделение, 1985.
10. *Mirboboev V.A.* Konstruktion materiallar texnologiyasi. — T.: «O'zbekiston», 2004.
11. *Новиков М.П.* Основы технологии сборки машин и механизмов. — М.: Машиностроение 1980.
12. *Омиров А., Каюмов А.* Машинасозлик технологияси. — Т.: «Ўзбекистон», 2003.
13. Справочник технолога машиностроителя. В 2 т. /Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. — М.: Машино-строение, 5 - изд., перераб. и доп. 2001.
14. *Суслов А.Г.* Технология машиностроения. — М.: «Машиностроение», 2004.
15. *C. Jackson Grayson, Jr. Carla O'Dell.* Amerikan Business A Two-Minute Warning, Ten Changes Monages Must Make to Survive into the 21 st Centuru. London, 1990, 320, p.

16. *Ҳолиқбердиев Т.У.* Уравновешенное смещение элементов технологической системы, Вестник ТашГТУ. — 2006.

17. *Ҳолиқбердиев Т.У.* К вопросу уравновешенного смещения элементов технологической системы, Вестник ТашГТУ. — 2007.

18. *Ҳолиқбердиев Т.У.* Влияние упругих перемещений элементов токарного станка на погрешности копирования заготовок. Вестник ТашГТУ. — 2009.

19. *Ҳолиқбердиев Т.У., Зияева Н.Т.* Повышение точности обработки заготовок с учетом уравновешенного смещения элементов технологической системы. В мат. Международной конференции 7-12 сентября Севастополь. 2009.

20. *Ҳолиқбердиев Т.У.* Машинасозлик технологияси асослари (маърузалар матни). — Т.: ТошДТУ, 2002.

21. *Ҳолиқбердиев Т.У., Власов А.А.* Основы технологии машиностроения - электронный учебник (вып. раб.). — Т.: ТашГТУ, 2006.

22. *Holiqberdiev T.U.* Mashinasozlik texnologiyasi kursi bo'yicha masala va mashg'ulotlar to'planii. — Т.: ToshDTU 2008.

23. *Ҳолиқбердиев Т.У.* Вал типидagi деталларни тайёрлаш технологияси. Маъруза матни. ТашДТУ. — Т.: 2004.

---

## MUNDARIJA

|             |   |
|-------------|---|
| KIRISH..... | 3 |
|-------------|---|

### I-BOB. MASHPNASOZLIK TEXNOLOGIYASI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1- mavzu. Mashinasozlik texnologiyasining predmeti va qisqacha rivojlanish tarixi..... | 6  |
| 1.2- mavzu. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar.....                               | 15 |
| 1.3- mavzu. Buyum, mashina va uning elementlari.....                                     | 20 |
| 1.4- mavzu. Ishlab chiqarish turlari va ish tashkil qilish shakllari.....                | 27 |
| 1.5- mavzu. Texnik asoslangan vaqt me'yorlari.....                                       | 32 |

### II- BOB. MASHINASOZLIKDA ANIQLIK

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1- mavzu. Aniqlik tushunchasi.....                                                            | 44  |
| 2.2- mavzu. Aniqlikka erishish usullari.....                                                    | 49  |
| 2.3- mavzu. Aniqlikni tekshirish usullari.....                                                  | 54  |
| 2.4- mavzu. Mexanik ishlov berishning sistematik xatoligi.....                                  | 71  |
| 2.5- mavzu. Tanavorlarga mexanik ishlov berishning sistematik aniqligini oshirish yo'llari..... | 113 |
| 2.6- mavzu. Tanavorlar va mashina detallari sirtqi qatlamlarining sifati.....                   | 123 |

### III-BOB. MASHINASOZLIKDA BAZALAR VA BAZALASH

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1- mavzu. Bazalar va bazalash asoslari.....                                     | 141 |
| 3.2- mavzu. Bazalash tamoyillari.....                                             | 150 |
| 3.3- mavzu. Bazalash aniqligi, noaniqligi, kuch bilan tutashtirish zarurligi..... | 163 |

### IV- BOB. MEXANIK ISHLOV BERISH USULLARI (MIU), UMUMIY TAVSIFLARI VA TASNIFLASH

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1- mavzu. Sarflanuvchi energiyani ko'rinishi bo'yicha ishlov berish usullarining tasnifi.....              | 174 |
| 4.2- mavzu. Mexanik ishlov berish usullari (MIU).....                                                        | 178 |
| 4.3- mavzu. Metall tig'li asboblardan ishlov berish usullari va tasniflar bo'yicha shartli belgilashlar..... | 179 |

## **V- BOB. TANAVORLARGA MEXANIK ISHLOV BERISH USULLARI**

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>5.1- mavzu.</b> Yassi sirtlarga ishlov berish usullari.....                    | 186 |
| <b>5.2- mavzu.</b> Aylanma sirtlarga ishlov berish usullari.....                  | 200 |
| <b>5.3- mavzu.</b> Tishli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berish usullari..... | 213 |

## **VI- BOB. BUYUMNING TEXNOLOGIYABOPLIGI**

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>6.1- mavzu.</b> Buyum konstruksiyasining texnologiyabopligi..... | 232 |
| <b>6.2- mavzu.</b> Buyumning texnologiyabopligini baholash.....     | 236 |

## **VII- BOB. MEXANIK ISHLOV BERISH UCHUN QO'SHIMLAR**

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>7.1- mavzu.</b> Qo'shimlarni hisoblash usullari.....                  | 249 |
| <b>7.2- mavzu.</b> Detalning qo'shimlarini va qo'yimlarini aniqlash..... | 256 |

## **VIII- BOB. TANAVORLARGA ISHLOV BEISH AMALLARINI TASHKIL QILISH**

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| <b>8.1- mavzu.</b> Bir o'rinli amallarni tashkil qilish.....  | 266 |
| <b>8.2- mavzu.</b> Ko'p o'rinli amallarni tashkil qilish..... | 270 |

## **IX-BOB. MASHINASOZLIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI LOYIHALASH ASOSLARI**

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>9.1- mavzu.</b> Texnologik jarayonni loyihalash tamoyili, hollari va boshlan'ich berilganlar..... | 279 |
| <b>9.2- mavzu.</b> Texnologik jarayonlarni ishlab chiqish uslubi va asosiy talablar.....             | 283 |
| <b>9.3 - mavzu.</b> Texnologik jarayon va amallarni loyihalash.....                                  | 296 |
| <b>9.4 - mavzu.</b> Texnologik jarayonlarning tasnifi.....                                           | 314 |

## **X- BOB. TEXNOLOGIK JARAYONNING TEXNIK-IQTISODIY SAMARADORLIGI**

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>10.1- mavzu.</b> Texnologik jarayonni yaratishning dastlabki bosqichida iqtisodiy baholash..... | 322 |
| <b>10.2- mavzu.</b> Texnologik jarayonning iqtisodiy samaradorligi.....                            | 327 |

## **XI- BOB. MASHINASOZLIKDA YIG'ISH JARAYONLARINI LOYIHALASH ASOSLARI**

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>11.1- mavzu.</b> Yig'ish texnologik jarayoni elementlarining sifati to'g'risidagi tushunchalar..... | 334 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 11.2- mavzu. Yig'ish aniqligiga yetishish usullari..... | 342 |
| 11.3- mavzu. O'lchamlar zanjirlarini hisoblash.....     | 346 |

## XII- BOB. MASHINASOZLIK BUYUMLARINI YIG'ISH TEXNOLOGIYASI

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.1- mavzu. Detallarni yig'ishga tayyorlash.....                                            | 362 |
| 12.2- mavzu. Tarangli birikmalarni yig'ish.....                                              | 366 |
| 12.3- mavzu. Podshipnikli qismlarni yig'ish.....                                             | 371 |
| 12.4- mavzu. Tishli uzatmalarni yig'ish.....                                                 | 376 |
| 12.5- mavzu. Shponkali birikmalarni yig'ish.....                                             | 380 |
| 12.6- mavzu. Rezbali birikmalarni yig'ish.....                                               | 383 |
| 12.7- mavzu. Qismlarni plastmassali komponentlarni<br>qo'llab yig'ish.....                   | 388 |
| 12.8- mavzu. Yig'ish texnologik jarayonlarini mexanizatsiyalash va<br>avtomatlashtirish..... | 390 |
| II.OVALAR.....                                                                               | 404 |
| FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....                                                               | 411 |

УДК 621.0(075)  
БКБ 34.5

**Turg'unboy Usmonjonovich HOLIQBERDIYEV**

## **MASHINASOZLIK TEKNOLOGIYASI ASOSLARI**

*Oliy o'quv yurtlari uchun darslik*

*Muharrir X. Po'latxo'jayev  
Badiiy muharrir Sh. Adilov  
Texnik muharrir X. Xamidullayev  
Musahhih D. Mamadaliyeva*

Litsenziya AI № 200. 28.08.2011 y.  
Bosishga ruxsat etildi 2.08.2012 y. Bichimi 60x84  $\frac{1}{16}$ .  
Ofset bosma usulida chop etildi. Shartli b.t. 26,0.  
Adadi 300 nusxa. Buyurtma № 44.

«NOSHIR» O'zbekiston-Germaniya qo'shma korxonasining nashriyoti,  
Toshkent sh. Langar ko'chasi 78.

«NOSHIR» O'zbekiston-Germaniya qo'shma korxonasining bosmaxonasida  
chop etildi. Toshkent sh., Langar ko'chasi 78.

