

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

Xidoyatov A.V.

MASHINASOZLIK

TEXNOLOGIYASI

ASOSLARI

Toshkent
«Tafakkur-bo‘stoni»
2020

UO‘K: 531/534(075.8)

KBK: 34.41ya73

H 33

H 33 Hidoyatov A.V.

Mashinasozlik texnologiyasi asoslari / darslik:

– T.: «Tafakkur-bo‘stoni» nashriyoti, 2020 – 368 bet.

Darslik, ta’limning 5320200 – “Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish” yo‘nalishining, texnik oliy o‘quv yurti talabalariga mo‘ljallangan, hamda ta’limning mashinasozlik texnologiyasini turdosh yo‘nalishlarida ta’lim olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin (5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi, 5313600 – Metallarga bosim bilan ishlov berish mashinalari, 5322100 – Prokat ishlab chiqarish texnologiyasi, 5312800 – Quymakorlik texnologiyalari, 5320300 – Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo‘yicha), 5310500 – Avtomobilsozlik va traktorsozlik, 5310600 – Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (transport turlari bo‘yicha)).

Darslik mashinasozlik texnologiyasi nazariyasining asosiy tushunchalari va ta’riflari, ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar, ishlash aniqligi, detalning yuza qatlami va uning ekspluatatsion xossalari, mexanik ishlov berishdagi xatoliklar, mashinalarni sifati, bazalash asoslari, texnologik o‘lchamlarni hisoblash, mexanik ishlov berish aniqligini ta’minlash, mashina detallarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish, texnologik jarayonni marshrutini tuzish, qiytimlarni hisoblash, zagotovkalarni ishlash operatsiyalarini ishlab chiqish, progressiv texnologik jarayonlarni yaratish, ko‘plab va donalab ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini yaratish, yuzalarni ishlash usullari, metallarni elektrofizik va elektroximik ishlash, mashinasozlikda yig‘ish texnologik jarayonlari va boshqa bo‘limlarni o‘z ichiga oladi.

UO‘K: 531/534(075.8)

KBK: 34.41ya73

ISBN 978-9943-993-78-5

© Hidoyatov A.V.

© «Tafakkur-bo‘stoni», 2020

KIRISH

Hozirgi zamon texnikasini va texnologiyasini rivojlanish darajasi, yangi yuqori unumdorlikka ega bo'lgan takomillashgan, avtomatlashgan, yuqori aniqlikka ega bo'lgan mashinalarni ilm-fanda erishilgan eng yangi yutuqlaridan foydalanish bilan belgilanadi.

Mashinasozlik xalq xo'jaligining hamma tarmoqlariga yangi texnikani yetkazib beradi. Shuning uchun bu masalaga birinchi darajali deb qaraladi. O'zbekiston Respublikasining oxirgi yillar ichida mashinasozlikni rivojlantirish konsepsiyasiga ko'ra respublikada mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarini rivojlanishiga olib kelmoqda.

Mashinasozlik texnologiyasi amaliy injenerlik - muhandislik va ilmiy fanlarning yig'indisi bo'lgan kompleks fan hisoblanadi. Mashinasozlik texnologiyasi - bu mashinalarni kerakli sonda va sifatda amaliy tayyorlash, ishlab chiqarishni tayyorlash, ishlab chiqarish programmasini belgilash va tannarxini iqtisodiy kamaytirish bilan tayyorlash kiradi.

Shunday qilib mashinasozlik texnologiyasi – bu talab qilingan aniqlikda, sifatda va ma'lum sonda, aytilgan vaqt ichida kam harajatli mashinalar tayyorlashdir.

Texnologiya yunoncha so'zlar yig'ilmasidan iborat bo'lib "texno - san'at, mahorat, uddalash" usulini ifodalaydi, "logos - o'qitish" so'zini bildiradi.

Hozirgi zamonda eng dolzarb masalalardan biri ishchining va texnologning og'ir qo'l mehnatini kamaytirib, ish o'rinlariga mexanizatsiya, avtomatizatsiya kirgizib, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va ortiqcha ishchi kuchlarini, boshqa ishlarni bajarishga jalb qilishdir. Masalan: bitta dastur bilan boshqariladigan stanokni ishlab chiqarishga qo'llash, 3-4 ishchi kuchini qo'l mehnatidan, avtomatik tizim (liniya) esa 30 tagacha ishchini va avtomatlashtirilgan uchastka esa 60 ta ishchini qo'l mehnatidan ozod qiladi.

Fan va texnika yutuqlarini ishlab chiqarishga jadal sur'atlar bilan qo'llash uchun, yetuk malakali mutaxassislarni tayyorlash zarur, bu esa o'z navbatida

Respublikada mashinasozlik korxonalarini rivojlanishga olib keladi, yangi materillarni yaratilishi (kompozit, asbobsozlik materiallari, o'ta yengil alyuminiy qotishmalari, elektrofizik-ximik ishlov berish usullarini qo'llash, nanotexnologiyani kirib kelishi, mashinasozlikda olamshumul yangiliklarni yaratishga olib keladi.

Mashinasozlikga shu jumladan aviatsiyaga, avtomobilsozlikka va boshqa sohalariga nanotexnologiyani kirib kelishi, yangi texnologiyalar yaratilishining yangi avlodini keltirib chiqarmoqda. Mashinasozlikni rivojlanishida nanotexnologiyani qo'llanilish sohalariga quyidagilar kiradi: o'ta yengil materiallar, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan, korroziyaga, yeyilishga chidamli, issiqbardosh, bikr materiallar, ularning konstruksiyalarini massasini, hajmini o'lchamlarini kamaytirishiga olib keladi. Nanostrukturali materiallardan foydalanib, nuqsonsiz yuza qoplamalarini yaratish; bu qoplamalar bilan kuchlanishli yuzalarni qoplash, samolyot tashqi yuzasini yaxlamasligini oldini olish, turli xildagi: kley, lak, kraska, ishqalanish koefitsiyentini kamaytirishga, darzlarni, yoriqlarni kattalashuviga qarshilik qiladi.

Nanotexnologiya yordamida galvanik qoplamalar, germetik kleylar va yangi kompozit materiallar yaratilmoqda, hozirgi zamonda, kelajagi porloq bo'lgan konstruksion material nanokompozit yaratilgan. Nanokompozitlar keramika matritsali asosida, metal matritsa asosida va polimer matritsa asosida ishlab chiqarilmoqda. Nanokompozit – bu ko'p komponentli qattiq material bo'lib, har bir komponent o'lchamlari 100 nanometr dan oshmaydi.

Mashinasozlik texnologiyasi o'zini rivojlanish davrida bir qancha bosqichlarni bosib o'tdi. Birinchi bosqich 1929-1930 yillargacha bo'lgan davrda, bu davrda mamlakat sanoatining rekonstruksiya qilish, tashqi davlatlar bilan shu sohadagi aloqalar natijasida, turli jurnallarda maqolalarni nashr qilinishi, loyihalash institutlarini normativlari ishlab chiqish davriga to'g'ri keldi. Ikkinchi bosqich 1930-1941 yillar, bu davrda oldingi bosqichda to'plangan tajribalar asosida, texnologik jarayonlar tuzishning ilmiy prinsiplari ishlab chiqildi. Uchinchi bosqich 1941-1970 yillar, bu davrda mashinasozlik texnologiyasi gurrakab

rivojlandi. Mashinasozlik texnologiyasini ilmiy asoslari yaratildi. Texnologik jarayon loyihalashning yangicha usullari yaratila boshlandi. Aniqliklarning o'lchash usullari, baholash mezonlari yaratildi. B.S.Korsakov tomonidan yig'ish texnologiyasini sistemasi yaratildi. To'rtinchi bosqich 1970-yildan hozirgi davrgacha bo'lgan vaqtni o'z ichiga oladi. Bu bosqichda mashinasozlik texnologiyasi fundamental va umuminjenerlik fanlaridan foydalanib mashinasozlik texnologiyasini nazariy muommolarini va amaliy masalalarini yechib kelmoqda. Raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklarni, robotlarni va avtomatlashtirilgan yig'uv sexlarini texnologik jarayonlarini boshqarishda kompyuterlardan foydalanish, texnologik jarayonlarni avtomatik loyihalash tizimlarini yaratilishi, kompazitsion materiallarni qo'llanilishi, nanotexnologiyani kirib kelishi va 3D printer kompyuterlarini qo'llanilishi bilan harakterlanadi.

Mashinasozlik texnologiyasini o'ziga xos bo'lgan xususiyatlari.

1. "Mashinasozlik texnologiyasi – bu ilmiy fanning amaliy natijasidir. Texnologiya to'g'risidagi o'rganishlar sexlardan boshlanadi, agar shu o'rganish bo'lmasa texnologiyalarning ishlari besamar bo'lar edi" – degan "Mashinasozlik texnologiyasi" fanining asoschisi A.P.Sokolovskiy.

2. Mashinasozlik texnologiyasi ilmiy-amaliy fan bo'lib, uning juda katta qismi nazariy asosga egadir, u o'z tarkibiga turdosh texnologik jarayonlarni o'rganishni, guruhli ishlov berishni, SMAD sistemasining bikirligini, ishlash jarayonining aniqligini, xom-ashyolarni ishlaganda o'lchamlarining tarqalish maydonini, moslama xatoligini, mexanik ishlov berishning, metalning holatiga, xom ashyoning yuza qatlamiga va uning eksplutatsiya qilish xususiyatiga ta'sirini, ishlov berish qiytimini, texnologik jarayonining unumdorligini va istisodiy tejamkorligini va konstruktorlik va texnologik bazalarni va boshqa nazariy bilimlarni o'z ichiga oladi.

3. Mashinasozlik texnologiyasi – texnologik jarayonlarni o'rganish, homashyolarga ishlov berish natijasida o'lchamlarning va shakllarning o'zgarishi, qo'yilgan talablarga to'liq javob beruvchi sifatli buyum ishlab chiqarish haqidagi fandır.

4. Mashinsozlik texnologiyasi – ilm-fan sifatida o‘zbek va chet el olimlari tomonidan berilgan nazariy ishlanmalar, hamda ishlab chiqarishdagi navator ishchilarning ma’lumotlari asosida rivojlanadi.

5. Mashinsozlik texnologiyasi fan sifatida u ishlab chiqarishdagi yig‘uv ishlarini savollariga javob berish bilan tugaydi.

6. Mashinsozlik texnologiyasi mashinasozlik sohasidagi asosiy ixtisoslik fanlaridan biri bo‘lib hisoblanadi, u bakalavrlarni bilim darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Mashinasozlik texnologiyasini birinchi rivojlanish davri ishlab chiqarish sanoati tashkil topgan vaqtdan boshlangan. Keyingi yillarda mashinasozlik texnologiyasini rivojlanish bosqichlarida u fan sifatida shakllandi.

Mashinasozlik texnologiyasining asosiy, zamonaviy kelajagi va o‘rish yo‘nalishlarini mashinasozlik texnologiyasida qirqish rejimlarini optimallashtirish, seriyali ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, texnologik jarayonlarni boshqarish, eksplutatsiya qilinayotgan, tayyorlanayotgan va yig‘ilayotgan mashinalarni sifatini oshirishni, yangi texnologik uslublarini yaratish, nazariy va texnik ilmiy yo‘nalishlarini asosan matematik modellashtirishni, 3D printer kompyuterlashtirishni, robototexnikani, metallofizikani, kompozitsion materiallarni va nanotexnologiyani qonunlariga asoslanib rivojlantirish.

Uning fan bo‘lib yaratilishida quyidagi olimlar B.S.Balakshin, V.S.Korsakov, M.E.Yegorov, B.M.Kovan, A.I.Kashirin, A.A.Matalin, A.P.Sokolovskiy va o‘zbek olimlari M.T.O‘rozboyev, T.R.Rashidov, R.G.Mahkamov, X.X.Usmonxodjayev, A.Karimov, O.U.Salimov, G.I.Yakunin, K.B.Usmonov, G.E.Aliqulov, M.T.Balabekov, M.A.Abralov, E.O.Umarov, A.A.Muhamedov, N.M.Mo‘minov va boshqalar mashinasozlik texnologiyasi faniga o‘zlarining xissalarini qo‘shib keldilar va qo‘shmoqdalar.

Darslikni yaratishda o‘zlarining qimmatli maslaxatlari bilan qatnashgan taqrizchilar professorlar D.E.Alikulov, dotsent A.Tojiyevga, hamda kompyuter grafikasini yaratishda qatnashgan injener J.N.Bigbutayevga muallif o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

I BOB

MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI ASOSLARI

1.1. Mashinalarni ishlab chiqarishning xususiyatlari

Mashinalarni ro'yobga chiqarish bir qancha murakkab jarayonlarni o'z ichiga oladi: bu loyihalash, ishlab chiqarish va mashinalarni sinash. Amalda, odatda tajribaviy namunaviy mashinalarni loyihasi tajriba-loyihalash byurosida- "opitno-konstruktorskoye byuro (OKB)" da amalga oshiriladi. Mashinalar asosan seriyalab ishlab chiqariladi. Bu namunaviy mashinalarni ishlab chiqarishni tajriba sexlarida bajariladi. Mashinasozlikda mashinalarni ishlab chiqarish xususiyatlari uning o'lchamlari, vazifalari va ularga qo'yilgan taktik-texnik talablarga bog'liq. Mashinasozlik mahsulotlari o'zining bir-qator xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Mashinasozlikni ko'p detalliligi va ularning turli-tumanligi. Mashinasozlikda har xil mexanizmlar, dvigatellar, asbob-uskunalar, o'lchagichlar soni juda ko'p. Detallarning sonlari va turlari juda ko'pdir. Bular har xil texnologik jarayonlarni qo'llashni talab qiladi.

Ishlatilayotgan materiallarning turlari. Mashinasozlikda turli materiallardan foydalaniladi. Materiallardan buyum yoki mashina detallari tayyorlanadi. Mashinasozlikda quyidagi materiallarning turlaridan foydalaniladi: cho'yanlar, po'latlar va ularning qotishmalari, rangli metallar va ularning qotishmalari, plastmassalar, rezinalar, metalkeramikalar, kompozitsion materiallar, nanokompozitlar va boshqalar. Ushbu materiallarning ko'pchiligi ishlashning yangi texnologik jarayonlarini qo'llashni talab qiladi.

Mashinasozlik detallari shakllarning murakkabligi. Ba'zi mashina detallarini bikrsizligi (nejostkost) va murakkabligi mahsus ishlov berishni talab qiladi. Masalan, qanot qoplamalari, o'lchamlari katta oddiy tunika list tarzida biki bo'lmagan shaklda bo'ladi. Bularni ishlash uchun mahsus texnologiya va mahsus dastgohlar kerak. Mashina detallarini o'lchamlari bir necha millimetrdan (vint, gayka va hokazo) bir necha metrgacha boradi. Bu ham mashinalarni ishlab

chiqarishni qiyinlashtiradi. Jami bo‘lib, yig‘ilish davrida aniq o‘lchamlarni olishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun mashinasozlikda ishlash va yig‘ish aniqligini olish uchun mahsus usullar qo‘llaniladi.

Yig‘ish ishlarini ko‘p mehnat talab qilishi. Bu ishlar umumiy mashinani ishlab-chiqarish uchun sarflangan mehnatning 30-40% foizini tashkil etadi. Yana yig‘uv ishlar murakkablik xususiyatlariga, har xil birikmalarning keng qo‘llanilishidir: payvandli, boltli, vintli, kavsharlangan va h.k. Bu operatsiyalarni bajarish uchun mahsus dastgohlar, moslamalar lozim: presslar, avtomatlar, robot moslamalar, robotlar va h.k.

Mashinalarda juda ko‘p mexanizmlar, agregatlar ishlaydi. Ularni o‘rnatish, sozlash va ishlash ishonchligini ta’minlash kerak.

Mashinasozlik zavodi mashina ishlab chiqarishning asosini tashkil qiladi. Bu zavodlarda detallar yasash va buyumlarni yig‘ishdan tashqari buyumga kiruvchi barcha qurilmalar, mexanizmlar va apparatlar o‘rnatiladi, hamda ishlatib tekshiriladi. Mashina konstruksiyasi, detallardan, uzellardan va agregatlardan iborat (1.1-rasm).

Detal – bu mahsulotning yaxlit bo‘lagi va bir butun material bo‘lagidan yasaladi. Detal yig‘ishning birlamchi yig‘ish qismi hisoblanadi.

Detal – bu bir jinsli, bir xil materialdan yaxlit tayyorlangan bo‘linmas mahsulotdir.

Bazaviy detal – bu baza yuzalari bo‘lgan, yig‘uv birligidir, bu yig‘uv birligidan foydalanib yuzalarda boshqa detallar yig‘iladi.

Uzel – buyumning bir qismi bo‘lib, ular alohida yig‘iladi, keyingi yig‘ish ishlarida u bir butun yig‘ma birlik deb qaraladi.

Agregat – konstruktiv va texnologik tomondan tugallangan mashina bo‘lagi. U detallardan va uzellardan tashkil topgan.

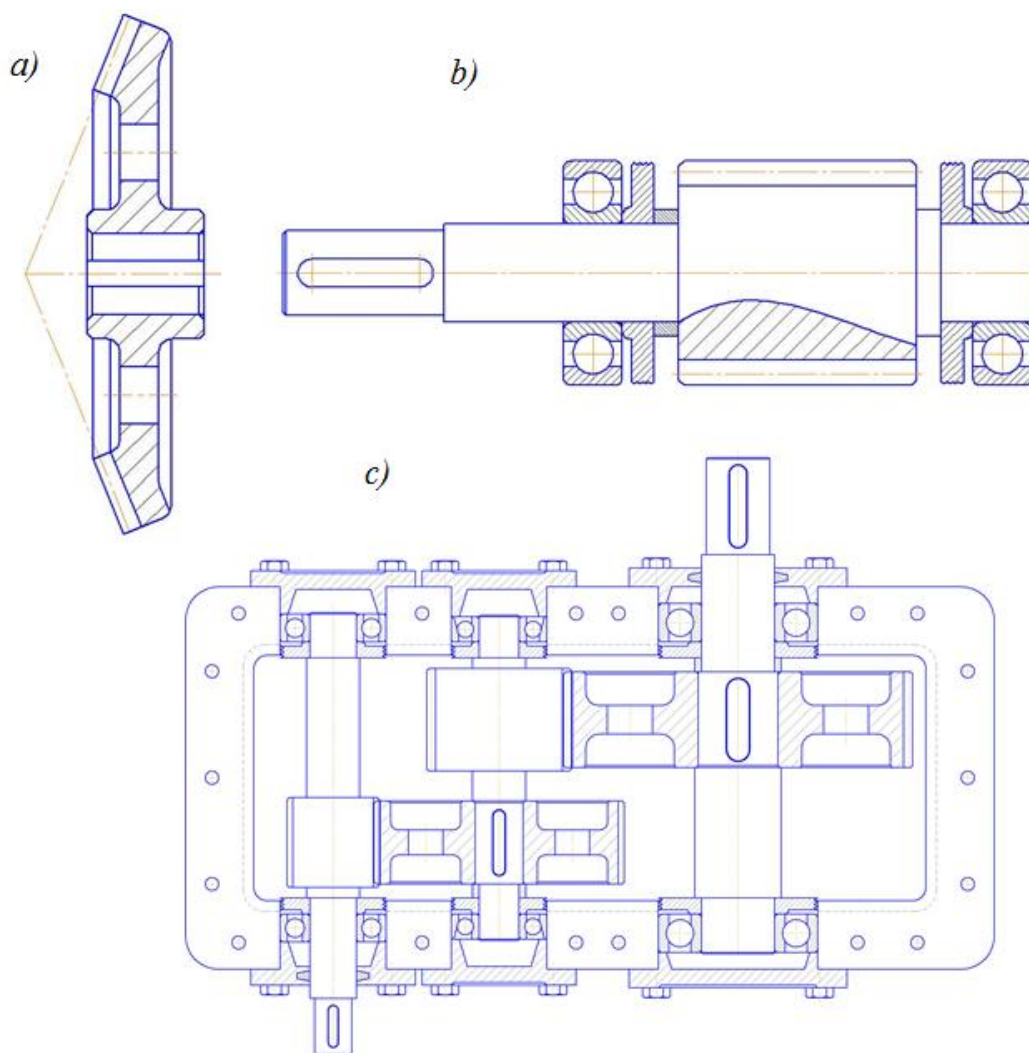
Yig‘ma komplekt – mahsulotni yig‘ish uchun ish joyiga yetkazib beriladigan mahsulot qismi.

Kompleks – mahsulotning 2-3 qismlaridan iborat mahsuslashtirilgan qismi bo‘lib, ular bir-biri bilan biriktirilmaydi, ulardan mashinani ekspluatatsion funksiyasini bajarish uchun foydalaniladi.

Komplekt – ikki yoki undan ortiq mahsulotdan iborat bo‘lib, ular o‘zaro biriktirilmagan buyumlardan iborat bo‘lib, ular ekspluatatsion vazifani bajarish uchun mo‘ljallangan (masalan: asbob-uskunalar, ehtiyot qismlari va boshqalar).

Konstruktorlik va texnologik yig‘ma birliklarni agregatlar tashkil qiladi. Bularga tezliklar qutisi, uzatish tezliklari qutillari va boshqalar kiradi.

O‘z vazifasini mahsulotda yoki alohida o‘zi mustaqil bajara oladigan yig‘ma birlik turi agregatdir. Agregatlardan yig‘ilgan mahsulot agregatli yoki modulli deyiladi.



1.1-rasm. Mashina konstruksiyasining ba'zi qismlari

a- detal, b- uzel, c- agregat

Mashina detallarining ba'zi qismlari sifatiga qo'yilgan talablarning yuqoriligi. Mashina sifati bu uning taktik-texnik karakteristikalari va ko'rsatkichlari yig'indisidir, bular uni ishlatishdagi ishonchliligini ifodalaydi. Loyihada - qog'ozda zo'r mashina bo'lishi mumkin. Lekin, buni ishlab-chiqarishda talab qilingan aniqlikda amalga oshirish imkoni bo'lishi kerak. Mashinalarni tashqi qismi yuzalari sifatiga (tashqi havo oqimi bilan sirpanib ishlaydigan yuzalarga) yuqori talab qo'yiladi. Faqat yuza sifatiga (silliqligiga) emas, balki, uning motor detallari aniqligiga ham talab yuqori qo'yiladi. Mashinalar ob'yekt sifatida ishlab chiqarish xususiyatlarini quyidagicha tushuntiradi.

Ishlab chiqarishni keng kooperatsiya qilinganligi. Mashinalar ishlab chiqarishda uning ba'zi detallari mahsus zavodlarda va korxonalarda ishlab chiqarilgan mahsulotlar qo'llaniladi: materiallar (mahsus po'latlar, kompozitsion materiallar, shishalar), zagotovkalar (mahsus shakldagi), agregatlar (dvigatellar, reduktorlar, gidropnevmo moslamalar), priborlar, o'lchagichlar va h.k. Bundan tashqari bir qator mahkamlovchi detallar (bolt, vint, parchin mix), qirquvchi asboblari (parma, zenker, protyajka, freza va h.k.) ishlatiladi. Bular ham mahsus ixtisoslashgan korxonalarda yasaladi. Bunday keng kooperatsiya usulini qo'llash iqtisodiy tomondan yaxshi, chunki mahsus ixtisoslashgan korxonalarda ishlab chiqilgan mahsulot narxi pastroq bo'ladi. Shuning uchun kooperatsiya buyumi ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Ishlab chiqarish ob'yektini tez o'zgarib turishi. Mashinalarga qo'yilayotgan texnik talablarning kuchayishi, ularni zamon, ilm-fan yutuqlari asosida doimo yaxshilashni va yangilashni talab qiladi. Shuning uchun buyum tez ma'naviy eskiradi va yangi mukammallashgan konstruktsiya bilan almashtiriladi. Demak, zavodning moddiy-texnik bazasi ham o'zgaradi.

Mashinasozlik buyumlarini ishlab chiqarishni texnologik jihatdan tayyorlash. Hozirgi zamon mashinasozligini buyumlarini ishlab chiqarish juda murakkab hisoblanadi. Uni ishlab chiqarish uchun o'n minglab mehnat-soatlari

sarflanadi. Mashinalarni seriyaga qo'yib, ishlab chiqarish juda murakkab bo'lib, u ko'p mehnat talab qiladi.

Seriyali ishlab chiqarishni texnologik va tashkiliy tayyorlash uchun, ya'ni mashinani tayyorlash ketma-ket (posledovatelno) va bir yo'la (parallel) ishlash usullarida ishlar olib boriladi. O'rnatilgan tartibda mashina chizmalarini ko'rib chiqish bilan bir yo'la texnologik jarayon ham yaratiladi. Ozgina surilishi bilan (qachon texnologiya tamom bo'ladi, deb kutib o'tirmasdan) moslamalar loyihalanadi va yasay boshlanadi. Shunda seriyali ishlab chiqarishni tayyorlash muddati ancha qisqaradi.

1.2. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar

Tabiat narsalarini (predmetlarini) odam-inson uchun foydali buyumga aylantirish uchun ishlab chiqarish jarayoni xizmat qiladi. **Ishlab chiqarish jarayoni** tabiat predmetlarini buyumlarga aylantirishdagi barcha bosqichlarni o'z ichiga oladi.

Bu mashinasozlik mahsulotlari uchun tog' konlarida ruda qazib olishdan boshlanadi. Ruda tashish, boyitish, metallurgiya zavodiga jo'natish, cho'yan olish, po'lat eritish, quymalar olish, zagotovkalar (prokat, list, quymalar) olish, agregat (panellar) yig'ish, agregatlardan mahsulot yig'ish (samolyot, raketa, stanok, avtomobil, traktor va h.k.) va nihoyat ularni tekshirib sinovdan o'tkazish.

Mashinasozlik zavodida amalga oshiriladigan ishlab chiqarish jarayoni bu umumiy ishlab chiqarish jarayonining bir qismidir.

Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayoni o'z ichiga shu korxonaga kelayotgan barcha predmetlarni (xom ashyo-zagotovka, polufabrikat, agregat va h.k) mahsulotga aylantirish bosqichlarini (yumushlarini) o'z ichiga oladi.

Bular jumlasiga ishlash turlari (mexanik ishlash, bosim bilan ishlash, quyib ishlash, payvandlash, termik ishlash, ximik ishlash), nazorat, agregatlarni yig'ish, sinash, kraskalash, buyurtmachiga topshirish va hokazolar kiradi.

Texnologik jarayon bu ishlab chiqarish jarayonining bir qismidir. Texnologik jarayon davrida ishlab chiqarish ob'yektining (material, zagotovka, detal, mashina) sifat holati o'zgaradi. Sifat holatini o'zgarishiga materiallarning ximik va fizik xossalarning, shakllarning, detallarning (agregatlarining) bir-biriga nisbatan joylarining, ishlab chiqarish ob'yektini tashqi ko'rinishining o'zgarishlari kiradi.

Masalan, mexanik ishlovning barcha turlarida detal yoki zagotovkaning shakli va o'lchamlari o'zgaradi. Termik va termo-ximik ishlash natijasida zagotovka (yoki detal) materiallarining fizik-ximik xossalari o'zgaradi. Yig'ish davrida detallarning shakllari va bir-birlariga nisbatan joylashish holati o'zgaradi, natijada bu holat yig'uv birliklari va tayyor mahsulot yig'iladi. Kraskalash va pardozlash natijasida tashqi ko'rinishi o'zgaradi.

Texnologik jarayonga ishlab chiqarish ob'yektini sifat holatini o'zgarishi bilan to'g'ridan-to'g'ri, u bilan hamisha bog'liq hamrox harakatlar (yumushlar) ham kiradi. Masalan, sifatni tekshirish, zagotovka va detallarni tozalash (payvandlashdan oldin), ba'zida ularni transportirovka qilishdan oldingi nazorat va hokazolar kiradi.

Mashinasozlik texnologiyasi - bu texnika ilmiga asoslangan mashina ishlab chiqarish jarayoning mohiyati to'g'risidagi va texnologik jarayonlarni bir biriga bog'liqligi va ularni rivojlanishi to'g'risidagi ilmiy va amaliy fandır.

Mashinasozlikni ishlab chiqarish texnologiyasi - bu mashinasozlik zavodiga kelib tushayotgan materiallar, hom ashyolar, uzellar, mexanizmlar va hokazolarni qayta ishlab, yig'ib, tekshiriladi. Mashinasozlik zavodiga mashina ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan barcha mehnat jarayonlari turlari kiradi.

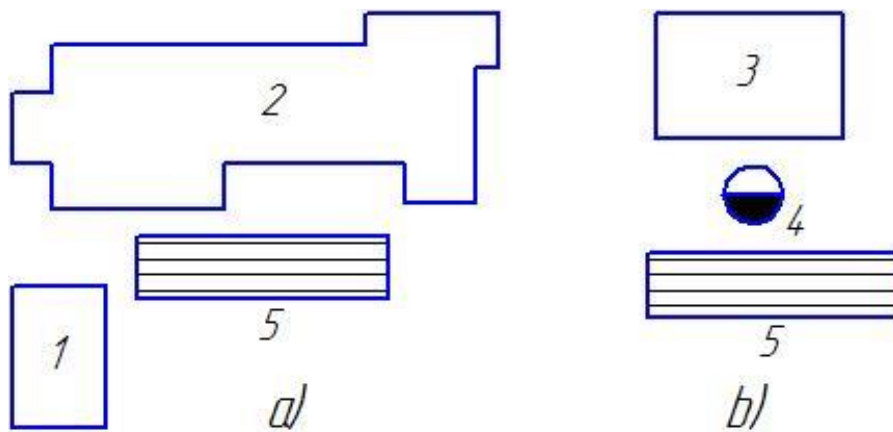
Texnologik jarayonni amalga oshirish uchun ishlab chiqarish vositalari kerak. Buni texnologik vositalar bilan ta'minlash deyiladi.

Texnologik asbob uskunalar (jihozlar) deb, shunday texnologik ta'minlash vositalariga aytiladiki, bunda texnologik jarayonning bir qismini bajarish uchun materiallar yoki zagotovkalar hamda ularga ta'sir qiluvchi qurollarga aytiladi.

Masalan quyish mashinalari, presslar, metal qirquvchi stanoklar, pechlar, tekshiruv stendlari va h.k.

Texnologik jarayonni bir qismini bajaruvchi texnologik ta'minlovchi vositalarga, texnologik qurollar (osnastka) kiradi: ularga-asboblar, shtamplar, moslamalar, qoliblar va hokazolar kiradi.

Texnologik jarayonlar ish o'rinlarida bajariladi. Ish o'rni deb korxona strukturasining qisman (eng kichik) birligiga aytiladi. Ish o'rni - bu ishlab chiqarish maydonining bir qismida (uchastkasi) joylashadi. Ish o'rni unda bajarilayotgan ishga qarab asbob uskunalar bilan jihozlanadi (1.2-rasm).



1.2-rasm. Ish o'rinlarining sxemalari. a-stanokda ishlaydigan ishchi uchun;

b-yig'uv ishini bajaruvchi ishchi uchun.

1-asbob-uskunalarni joylash shkaflari, 2-metal qirquvchi stanok,

3-yig'uv stoli, 4-ishchi (stanokda ishlovchi, yig'uvchi), 5-yog'och panjara.

Ishchi o'rnida texnologik jihozlar, asboblar (keskichlar, o'lchash asboblar, klyuchlar, va h.k.), moslamalar, ko'taruvchi-tashuvchi mexanizmlar, stellajlar, shkaflar va h.k. joylashadi. Ish o'rnida bir yoki bir guruh ishchilar ishlashi mumkin.

Mashinani ishlab chiqarishni texnologik jarayonini bir necha bo'laklarga bo'lib amalga oshiriladi. Bunday bo'linishga jismoniy va iqtisodiy sabablar bor. Bir vaqtning o'zida detalning barcha yuzalarini ishlab bo'lmaydi. Bir vaqtning o'zida samolyotning ikki qanotini va fyuzelyajini yig'ib bo'lmaydi, oldin fyuzelyaj bitishi

kerak, soʻngra unga qanotlar oʻrnatiladi, Stanok staninasi oʻrnatilmasdan oldin orqa babkalarni yigʻib boʻlmaydi.

Detalning koʻp yuzalarini bir vaqtni oʻzida ishlaydigan stanokni loyihalab, kam sonli detallar ishlansa, u juda qimmatga tushadi. Samolyotni butun qanot uzunligi yoki fyuzelyajning uzunligi boʻyicha bir yoki bir necha qator parchin mixlarini birdaniga presslaydigan agregat loyihalab ishlab chiqarish mumkin. Lekin bu ham kam sonli ishlab chiqarishda juda qimmatga tushadi. Bular iqtisodiy sabablarga kiradi.

Texnologik jarayonning bir ish oʻrnida bir yoki bir necha ishchi tomonidan bajarilib tugallangan qismiga texnologik operatsiya deyiladi. Operatsiya ishlab chiqarishni rivojlantirishda va hisob-kitob qilishda asosiy qism hisoblanadi. Barcha texnologik rejalash va hisob-kitob hujjatlari odatda operatsiya uchun yaratiladi.

Operatsiya barcha dastgohlarni, asbob-uskunalarini va ishchilarni bir yoki bir necha ishlanayotgan yoki yigʻilayotgan obʼyektlar ustida olib borilayotgan harakatlarni u oʻz ichiga oladi. Stanokda ishlashda oʻz ichiga ishchining barcha harakatlarini oladi: zagotovkani stanokka oʻrnatib mahkamlash; stanokni boshqarish; stanokning avtomatik harakatlari; stanokni toʻxtatib, zagotovkani stanokdan olib, keyingi zagotovkani ishlashni boshlanguncha boʻlgan harakatlar. Operatsiyaning mazmuni keng - bu alohida stanokda (yigʻuv moslamada) ishlashdan tortib “avtomatik tizim”da ishlashgacha boradi. Operatsiyalar soni bittadan (prutokli-chiviqli avtomatda detal ishlash, korpusli detallarni koʻp holatli stanokda ishlash) bir necha oʻn va yuz oʻrinli (samolyot vintini, shassisini yasash, turbina lopatkalarini yasash) boʻlishi mumkin.

Texnologik operatsiyalardan tashqari transport, nazorat (nazorat qilish), markirovkalash operatsiyalari ham mavjud.

Texnologik jarayon tarkibiga kirgan texnologik operatsiyalar maʼlum tartibda bajariladi.

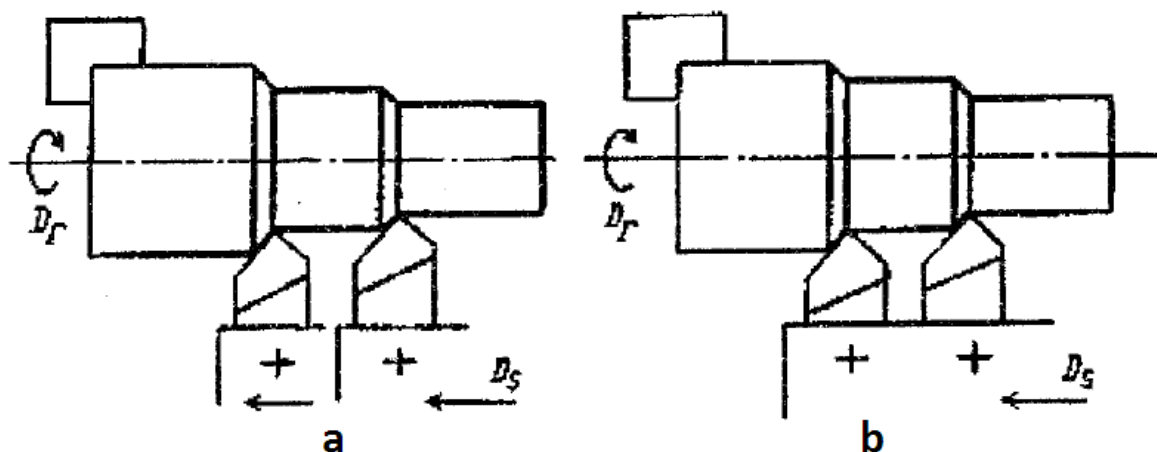
Texnologik jarayonni bajarishda zagotovka yoki yigʻuv birligi korxonaning bir uchastkasidan ikkinchisiga, bir sexdan ikkinchi sexga oʻtadi va operatsiyalar

bajariladi. Ko'rsatilgan ketma-ketlik **texnologik marshrut** deb nomlanadi. Sexlararo va sex ichida texnologik marshrutlar mavjud.

Operatsiya texnologik jarayonning asosiy qismi bo'lib, o'zining shaxsiy tarkibiga ega.

Operatsiya **o'tishlardan (perexodlardan)** tashkil topgan. O'tishlar operatsiyaning asosiy texnologik qismi hisoblanadi. O'tish-kesuvchi asbobni va ishlanayotgan hom ashyoni bir-biriga nisbatan bir marta harakati bilan materialdan bir qatlam yo'nishga tushuniladi.

Texnologik o'tish – texnologik operatsiyaning tugallangan bir bo'lagi. Texnologik o'tish bir xil (aynan faqat shu) texnologik ta'minlanish qurollari bilan amalga oshiriladi va bunda texnologik rejim ham doimiy, bir xil yoki qonun bo'yicha o'zgaruvchi rejimda bo'ladi. Ishlashning qonun bo'yicha o'zgarish rejimlariga tokar-vintkesar stanogida konus va torets yuzalarini ishlash davrida qirqish tezligini o'zgarishi; list materiallarni egishda rezina bosimining ortishi; vint-gaykalarni burab tortganda burash momentining kattalashishi va h.k lar kiradi. **Texnologik o'tish** ishlatilayotgan asbob, ishlash natijasida hosil bo'layotgan yuzalar yoki yig'ish davrida hosil bo'layotgan yuzalar, hamda texnologik rejimlarining bir-xil doimiyliigi bilan ifodalanadi. Masalan, freza bilan tekis yuza olish; parma bilan teshik ochish, tish yoki rezba frezerlash; parchin mix (zaklyopka) bilan ikki detalni yig'ib birlashtirish, chokini elektr yoy bilan payvandlash va h.k. 1.3-rasm a da tokarlik operatsiyasini ikki texnologik o'tish sxemasi berilgan. Agar ishlashda bitta asbob ishtirok etsa, bunday o'tish **oddiy** o'tish deb ataladi.



1.3-rasm. Tokarlik operatsiyasining eskizi.

a-oddiy o'tishlar; b-murakkab o'tish.

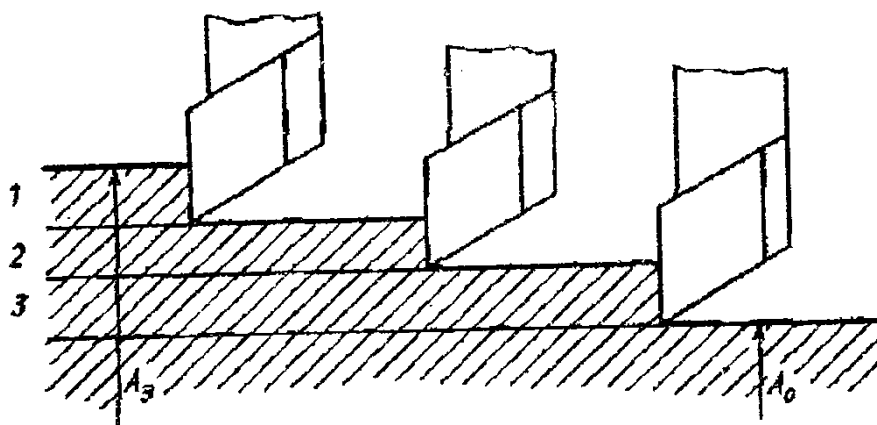
Agar ishlashda bir necha asboblari bir vaqtning o'zida ishtirok etsa, bunday o'ishlar yig'indisi murakkab o'tish (perexod) deb ataladi (1.3-rasm, b).

Yordamchi o'tish — bu texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo'lib, u o'z ichiga odamning va jihozning harakatlarini oladi. Bu harakat davrida mehnat buyumlari xossalari o'zgarmaydi, lekin bu tadbir texnologik o'tishni bajarish uchun zarurdir. **Yordamchi o'tishga** misollar: zagotovkani mahkamlash, asboblarni almashtirish va h.k. yordamchi o'tishlarning yig'indisi deb qarash lozim. Texnologik o'tish mehnat buyumlari holatini o'zgarishini ta'minlaydi; yordamchi o'tish texnologik o'tishni bajarilishini taminlaydi.

Ishchi yurish (proxod) - bu texnologik o'tishning tugallangan bo'lagi va asbobni zagotovkaga nisbatan bir marotaba surilishidan iborat. Bu davrda zagotovkaning shakllari, o'lchamlari, yuza sifati yoki zagotovka xossalari o'zgaradi. Ishchi yurishlar soni texnologik o'tishni bajarish davrida, ishlashni optimal sharoitini (past tannarxini) ta'minlash nuqtai nazardan tanlanadi. Har **ishchi yurish** davrida materialdan bir qavat qiytim olinadi.

Iqtisodiy nuqtai nazardan bir texnologik o'tish va bir ishchi yurishda kerakli o'lcham va sifat olish maqsadga muvofiq. Lekin, buni jismoniy tomondan amalga oshirib bo'lmaydigan holatlar yo'l qo'ymaydi: keskich mustahkamligi yetarli emasligi (qirqishda), pnevmo-bolg'ani kuchi yetmasligi (yig'ishda), stanok

dvigateli quvvatini kichikligi va h.k. 1.4-rasmda texnologik o'tishni bajarish sxemasi berilgan.



*1.4-rasm. Texnologik o'tishni bajarish sxemasi. A_3 -zagotovka o'lchami.
 A_0 ishlangan yuza o'lchami, 1,2,3- ishchi yurish sonlari.*

Texnologik o'tishga yig'ish davrida bir detalni ikkinchisiga nisbatan kerak aniqlikda birlashtirish; termik ishlashda detalni qizdirish, toblash, tozalash kiradi.

O'rnatish - bu texnologik operatsiyaning bir qismi. Bu jismoniy jarayon: zagotovkani (detal) yoki yig'uv birligini ("sborochnaya yedinitsa") moslamaga (konveyerga) kerakli aniqlikda joylab mahkamlanadi. Zagotovka yoki yig'uv birligi o'rnatilgandan so'ng, unga ishlash uchun yoki yig'ish uchun lozim harakat beriladi. O'rnatish zagotovka yoki yig'uv birligini doimiy (o'zgarmas) mahkamlangan holda amalga oshiriladi. Masalan, frezerlash-markazlash stanogida val toretslerini ikki tomondan frezerlash va markazlar ochish ("zatsentrovka") bir o'rnatishda olib boriladi. Agar bu tokar-vintkesar stanogida olib borilsa, ikki o'rnatishda olib boriladi: val stanokning uch kulachokli patroniga joylab mahkamlanadi-o'rnatiladi va toresti yo'nilib, markazlar ochiladi. So'ngra stanok to'xtatilib, zagotovka bo'shatilib, ishlanmagan toretsni keskich tomonga aylantirilib ikkinchi uch tomon toresti yo'nilib markaz ochiladi.

Ishlov berishda yoki yig'ishda yuqori aniqlikka erishish uchun iloji boricha bir o'rnatishda ishlash kerak; zagotovka yoki detalning moslama yuzalariga, stanok yuzalariga nisbatan o'zgarmasligini-doimiylikini ta'minlash kerak. Buni bitta o'rnatishda ishlash deyiladi.

Amalda bir qator hollarda detalni bir oʻrnatishda hamma yuzalarini ishlashni iloji yoʻq. Masalan mahkamlangan yuzani ishlashga toʻgʻri keladi.

Bu holat mashinalarni yigʻish davrida ham saqlanib qoladi. Masalan agregat bir necha ish oʻrnida yigʻilsa, bir ish oʻrindan ikkinchisiga koʻchirilganda u qayta oʻrnatiladi: agregatni umumiy yigʻish bir necha oʻrnatishlar orqali amalga oshiriladi.

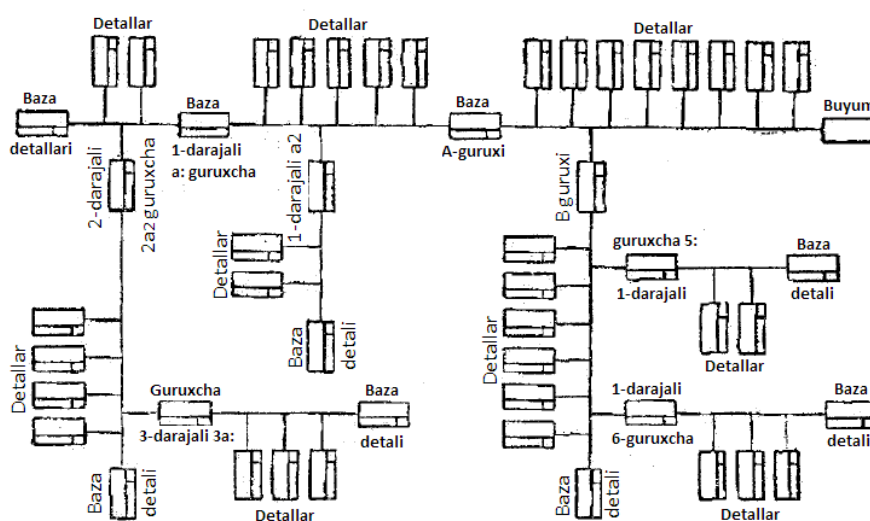
Yigʻish jarayonini koʻrishda mahsulot uzellarini guruh, va guruhchalarga boʻlish maqsadga muvofiq.

Guruh deb toʻgʻridan toʻgʻri mahsulotlarga kiradigan uzellarga aytiladi.

Guruhcha deb mahsulotga guruh tarkibiga kiradigan uzellarga aytiladi.

Mana shunday toʻgʻridan toʻgʻri guruhga kiruvchi uzelni birinchi tartibdagi guruhcha deb nomlanadi. Toʻgʻridan-toʻgʻri birinchi tartibdagi guruhchaga kiruvchi uzelni ikkinchi tartibdagi guruhcha deb nomlanadi. Xohlagan uzeli konstruksiyasi oʻziga qarab alohida detallardan yoki past tartibdagi uzeli va detallardan tarkib topgan boʻladi.

Yigʻish jarayonini yaratish uchun mashinani maqsadga muvofiq darajada boʻlaklarga - qismlarga boʻlinsa, ancha soddalashadi. 1.5-rasmida mahsulotni ana shunday boʻlaklarga boʻlish sxemasi koʻrsatilgan (misol tariqasida). Bunda yigʻish davridagi ketma-ketlik tartibi ham koʻrinib turibdi.



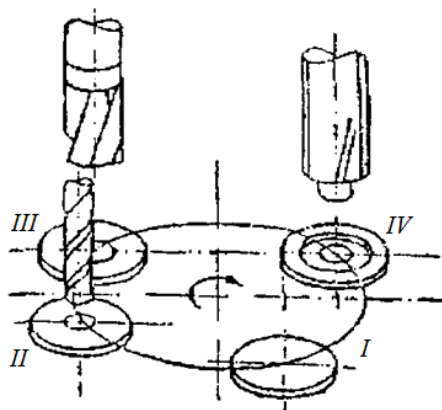
1.5-rasm. Mahsulotni boʻlaklarga-qismlarga boʻlish sxemasi.

Bo'laklarga bo'lishda har bir mashinaning qismi to'rtburchak bilan belgilanadi. To'rtburchak uch qismga bo'lingan: tepa qismiga qismlar nomi; pastining chap qismiga - uning indeksi; pastining o'ng qismiga - qismlar soni (ushbu birlashmaga kirgan).

Yig'ish boshlanadigan asosiy qism (detal yoki uzel) bazaviy - asosiy deyiladi.

Texnologik jarayonning ba'zi bo'laklarini bajarish uchun ishlash yoki yig'ish davrida ob'yekt moslamaga o'rnatilgan holda, moslama bilan birga fazoda bir yoki ketma-ket holatlarni egallashi lozim bo'ladi.

Ishlab chiqarish ob'yektini moslamaga o'rnatib, mahkamlangan holda, moslama bilan birga turishi **ishchi holat** deyiladi yoki soddagina **holat** deyiladi (1.6-rasm).



1.6-rasm. Uch shpindelli parmalash stanogida detalni to'rt holatda ishlash.

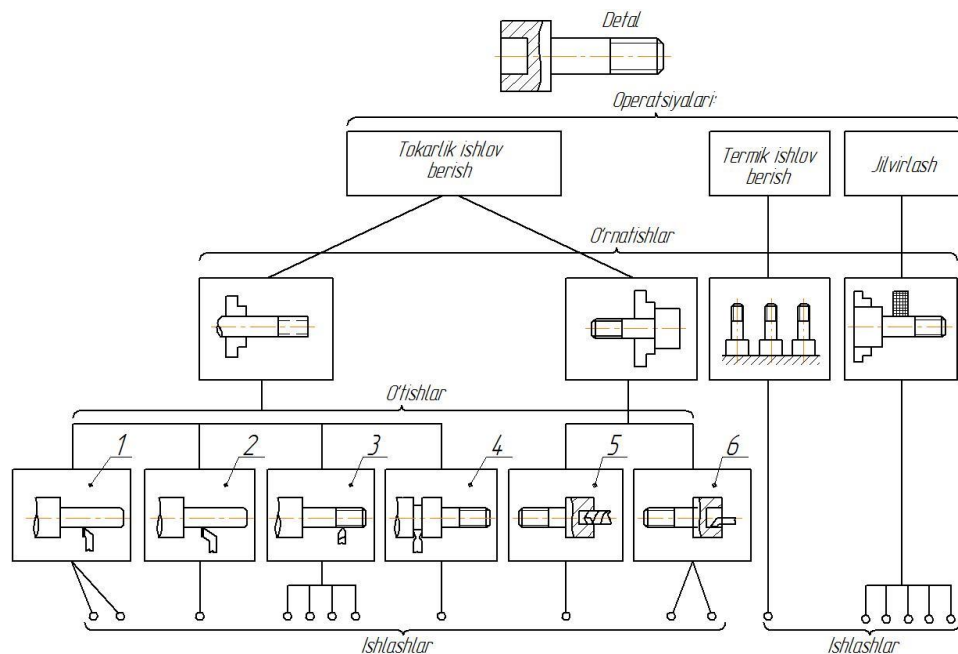
1-detalni olish va o'rnatish; 2-parmalash; 3-zenkerlash; 4-zenkovkalash.

O'tishni yoki uning qismlarini bajarayotganda inson harakatlarining tugallangan qismi (qaror) deb nomlanadi, yoki **ishchi usul (qaror)** deyiladi. Masalan, zagotovkani moslamaga o'rnatish, uni mahkamlash, stanokni yurgizish, keskichni ishchi holatiga keltirish. Yig'ishda: ikki detalni birlashtirish.

Usul (qaror) bir necha qismlardan iborat. Masalan, korpusli detalga rolikli podshipnik uzugini presslash, quyidagi usul qismlardan tashkil topadi: uzukni qo'lga olish, uzukni artish, moylash, presslash teshigi ustiga qo'yish, uzukni presslash uni moslamaga qo'yish, flanetsni unga kiydirish, kalitni olish, unga

uzukni tortish, gaykani burash, flanetsni olish, tortish moslamasini olish va joyiga qo'yish.

Texnologik jarayonni bo'laklarga bo'linish sxemasiga misol 1.7-rasmda ko'rsatilgan.



1.7-rasm. Texnologik operatsiyani texnologik o'rnatish, texnologik o'tish va ishchi yurishlarga bo'linish sxemasi. 1-qora (dastlabki) ishlash; 2-toza ishlash; 3-rezba olish (qirqish); 4-chiviqdan (prutokdan) detalni qirqib (ajratib) olish; 5-parmalash; 6-teshikni kengaytirish ("rastochka").

Texnologik jarayonni yaratish uchun dastlabki hujjatlar: bular detallarni (yig'uv birligi) ishchi chizmalari, zagotovkalarining chizmalari, uzel va detallarga qo'yilgan texnikaviy talablar, asbob - uskunalar bo'yicha ko'rsatmalar va har xil normativlar.

Texnologik jarayon texnologik karta, yig'uv sxemalari, nazorat texnologik kartalari va boshqa hujjatlar shaklida rasmiylashtiriladi.

Zavodda yaratilgan texnologik hujjat, zavod bosh texnologi yoki bosh injeneri tomonidan tasdiqlangan bo'ladi. Texnologik hujjat ishlab chiqarish uchun qonun hisoblanadi. Bu hujjatlarga u yoki bu o'zgartirish kiritish faqat bosh texnolog yoki bosh injenerning ruxsati bilan amalga oshiriladi.

Yaratilayotgan texnologik jarayonlar mahsulot sifatini oshirishda; mehnat unumini ko‘tarishga; mehnat sharoitini yaxshilashga, avtomatlashtirishni keng qo‘llashga; mayda seriyadan yirik seriyaga tez o‘tishga; fan-texnikani yangi yutuqlarini tez ishlab chiqarishga tadbqiq qilishga qaratilishi lozim.

1.3. Vaqt normasi

Yuqorida ko‘rsatilganidek, texnologik operatsiya bu texnologik jarayonning asosiy hisob-kitob qismidir. Texnologik operatsiyani bajarishda, malakali ishchining ma‘lum mehnati sarflanadi. Sarflangan mehnat detalni tayyorlab bajarish uchun ketgan vaqt bilan o‘lchanadi.

Texnologik jarayonni (yoki uning bir qismini) bajarish uchun ishchi tomonidan sarflangan vaqt hajmi **mehnat hajmi** (“trudoyomkosti”) deyiladi. Mehnat hajmi birligi sifatida **odam-soat** qabul qilingan.

Mexanik ishlov berish davrida stanokda zagotovkani ma‘lum vaqt ichida ishlanadi. Bitta yoki barcha operatsiyalarni bajarishda stanokning mashg‘ulligi **stanok-hajmi** deyiladi. Uning o‘lchash birligi – “stanok soat”. Stanok hajmi amaldagi va hisobdagi bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari stanok hajmi operatsiya, detal va mahsulot uchun bo‘lishi mumkin.

Shu kabi yig‘ish davrida ham **moslama hajmi** o‘lchami bo‘ladi. Berilgan mahsulotni ishlab chiqarish dasturi sharoitida operatsiyani bajarishga ketgan vaqt va harajatlar texnologik jarayonni samaradorligini ifodalovchi muhim me‘zon hisoblanadi.

Ushbu korxona uchun o‘rnatilgan rejalash vaqtida yasaladigan (yoki tamir qilinadigan) mahsulotlar ro‘yxatini ishlab **chiqarish dasturi** deyiladi. Bunda chiqariladigan har bir mahsulotni ishlab chiqarish hajmi ko‘rsatiladi. **Ishlab chiqarish hajmi** deb har bir mahsulot turi bo‘yicha rejalashtirilayotgan davr uchun (odatda-ko‘pincha bir yil davomida) chiqarishga mo‘ljallangan, ularning soniga aytiladi. Ishlab chiqarish hajmi texnologik jarayonni tuzish xususiyatini aniqlaydi.

Vaqt birligida, ma'lum sharoitda mahsulotni hisoblangan eng ko'p chiqarish hajmi **korxona quvvati** deyiladi.

Barcha texnologik operatsiyalarni bajarish uchun asbob-uskunalarining va ishchining vaqti sarflanadi.

Texnologik ishlab chiqarish jarayonini takrorlanadigan operatsiyasining boshlanishidan tugaguncha ketgan vaqt **texnologik operatsiya sikli** deb ataladi. Detal ishlab chiqarilayotganda detal ishlab chiqarish sikli, mashina chiqarishda, mashina ishlab chiqarish sikli bo'ladi. Sikl hisoblangan, amaldagi, mo'ljallangan va normalashtirilgan bo'lishi mumkin. Masalan, stanok avtomatda bitta vint yasash, uchun prutokni tayanchga tirab, ishlab, rezba ochib va qirqib tayyor mahsulot qutisiga tushguncha ketgan vaqt. Keyin jarayon qaytariladi. Yig'ish jarayonida: panelga birinchi detalni stapelga o'rnatishdan boshlab, to'la yig'ilib va umumiy yig'ish uchastkasiga jo'natishga ketgan vaqt. So'ngra yana stapelga birinchi detal o'rnatiladi, ya'ni yangi sikl boshlanadi.

Agar operatsiya yoki jarayon takrorlanmasa, u holda sikl to'g'risida gapirilmaydi, **operatsiya yoki jarayon davom etish vaqti** to'g'risida gapirilsa to'g'ri bo'ladi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda, ko'p holatli stanoklarda va potokli ishlashda ishlab chiqarish takti tushunchasi mavjud. **Ishlab chiqarish takti** deb har necha vaqtda (sekundda, minutda, soatda, sutkada) mahsulot tayyor bo'lishiga aytiladi. Agar parchin mix har 5 sekundda avtomatdan tayyor tushadi, deyilsa, demak parchin mix ishlab chiqarish takti 5 sekund ekan. Agar samolyot fyuzelyajining burun qismi har 10 sutkada to'la yig'ilib, tekshiruvdan o'tkazilib bo'linsa, demak uning ishlab chiqarish takti 10 sutka bo'ladi.

Avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishda bir detal uchun ketgan vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{\text{dona}} = t_{\text{as}} + t_{\text{yor}} + t_{\text{x.q}} + t_z \quad (1.1)$$

bu yerda t_{as} - asosiy vaqt; t_{yor} - yordamchi vaqt; $t_{\text{x.q}}$ - ish joyiga xizmat qilish vaqti; t_z - ishchini shaxsiy zaruriyatlari uchun vaqt.

Asosiy (yoki texnologik) vaqt bu shunday vaqt, bu davrda ishlanayotgan detal shakllari, o'lchamlari yoki yuza holati o'zgaradi. Stanokda ishlangan detalni asosiy vaqtining har bir o'tishi quyidagi ifoda bo'yicha topiladi.

$$t_a = \frac{L \cdot i}{S_{min}} \quad (1.2)$$

bu yerda L - keskichning ishlash davrida ish harakat tezligida o'tgan yo'li, mm; i - ushbu o'tishda ishchi o'tishlar soni;

S_{min} – keskichni minutdagi surish kattaligi; S_{min} -mm/min.

Keskichni qo'lda surilganda

$$L = l + l_{kirish} + l_{chiqish} \quad (1.3)$$

Bu yerda, l - ishlanayotgan yuza uzunligi;

l_{kirish} - keskichni qirqishga kirish uchun ish harakat tezligida o'tgan zaruriy yo'li;

$l_{chiqish}$ - yuzani to'la qirqib bo'lib, chiqib ketish yo'li uzunligi. Avtomatlashtirilgan ishlash siklida.

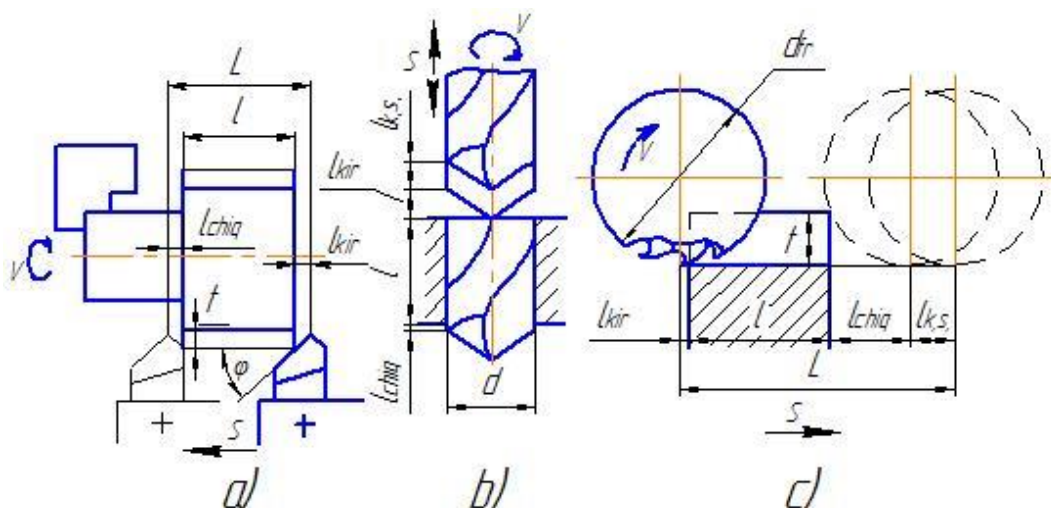
$$L = l + l_{kirish} + l_{chiqish} + l_{k.s} \quad (1.4)$$

bu yerda, $l_{k.s}$ - qirqishni boshlashda keskichni zagotovkaga urilib ketishini oldini olish uchun, keskichni surish uzunligi.

Hisoblashda l zagotovka chizmasidan aniqlanadi. Amalda odatda $l_{k.s}=1\text{mm}$, qilib; $l_{chiqish}=1\text{mm}$ qilib olinadi. l_{kirish} qiymati qo'llanilayotgan ishlash usuli va keskich turiga qarab, geometrik munosabatlarga qarab, hisoblab aniqlanadi. Tokarlik uzunasiga yo'nishda

$$l_{kirish} = t^* \cdot \text{ctg} \varphi \quad (1.5)$$

bu yerda, t - qirqish chuqurligi; φ - keskichning plandagi burchagi. (1.8-rasm, a)



1.8-rasm. Kesuvchi asboblarni qirqishga kirish uzunligini aniqlash sxemasi.

Parmalashda (1.8-rasm, b) $l_{kirish} = 0,3d_{parma}$
 bu yerda, d_{parma} parma diametri.

Pazni uzunasiga frezerlashda (1.8-rasm, c)

$$l_{kirish} = \sqrt{t \cdot (d_{fr} - t)} \quad (1.6)$$

bu yerda, d_{fr} - freza diametri. t – frezalash chuqurligi.

Mavjud ko‘pchilik texnologik usullar uchun asosiy vaqtni aniqlash ifodalari ishlab chiqilgan. $t_{yordamchi}$ - shunday yordamchi vaqt, bu davrda asosiy ishlab chiqarish ishlarini bajarilishini ta’minlovchi tadbirlar amalga oshiriladi. Mexanik ishlov berishda **yordamchi vaqt** bu stanokni boshqarish; zagotovkani o‘rnatib mahkamlash; keskichni zagotovkaga olib kelish va qaytarish, o‘lchamni o‘lchash, zagotovkani stanokdan bo‘shatib olish va h.k.larga ketgan vaqtdir. Uzel yoki agregatni yig‘ishda bu detalni ko‘tarish va o‘rnatilishi lozim bo‘lgan joyga olib qo‘yish, asbobni (klyuchni, pnevmo-bolgachani) olib ishlatish ish joyiga olib kelish, ishlab bo‘lgach o‘z joyiga qo‘yish uchun ketgan vaqt. Bu yordamchi vaqt asosiy vaqtga nisbatan (6-8)% hajmida hisoblanadi.

Asosiy va yordamchi vaqtlar yig‘indisiga operativ vaqt deyiladi.

$$t_{op} = \sum_{k=1}^{k=p} t_{as.k} + \sum_{i=1}^{t=g} t_{yor.i} \quad (1.7)$$

bu yerda, $t_{as.k}$ – “k” qiymatidagi texnologik o‘tishning asosiy vaqti;

p -texnologik oʻtishlarning soni; $t_{yor.i}$ – i -qiymatidagi yordamchi vaqt;
 g -yordamchi oʻtishlar soni.

Ish oʻrniga xizmat qilish vaqti - bu bir dona detal uchun ketgan vaqtning bir qismidir. **Xizmatchi tomonidan** texnologik jihozlarni (stanok, moslama, asbob) ishga yaroqli holda ishlab turish uchun sarflanadigan vaqt; ish oʻrniga qarab turish uchun ketgan vaqt. Bu ikki boʻlakdan iborat: birinchisi **texnologik xizmat** uchun sarflanadigan vaqt - $t_{texnolog}$; ikkinchisi **tashkiliy xizmatlar** uchun sarflangan vaqt - t_{tash}

$$t_{xiz} = t_{tex} + t_{tash} \quad (1.8)$$

Texnik xizmat qilish vaqti oʻtmaslashgan keskichni yangisiga almashtirishga, jihozlarni (stanok, moslama) sozlashga, keskichni charxlashga va sozlashga sarflanadi. Bu ishlash davrida har bir operatsiya (detal) uchun takrorlanadi. Bu vaqt operativ vaqtga nisbatan 6% hajmida hisoblanadi. Ishlash turiga qarab normativlar asosida hisoblab topish ham mumkin. Qora ishlashda:

$$t_{texnologik} = \frac{t_{kes}}{N} \quad (1.9)$$

bu yerda, t_{kes} – oʻtmas boʻlib qolgan keskichni almashtirish uchun ketgan vaqt. N -keskichni bir turgʻunligi (“stoykost”) davrida (t^1) ishlanadigan zagotovkalar soni.

$$N = \frac{t^1}{t_{asos}} \quad (1.10)$$

Toza ishlashda

$$t_{texnologik} = \frac{t_{ks} * N_{ks} + t_{charx} * N_{charx} + t_{kes}}{N} \quad (1.11)$$

bu yerda, t_{ks} – keskichni qayta sozlash; t_{charx} - keskichni qayta sozlash va charxlash uchun ketgan vaqt; $N_{K.C}$ – keskichni qayta sozlash soni; N_{chapx} - keskichni bir turgʻunligi davridagi qayta sozlash va charxlashlar soni; t_{kes} – oʻtmas boʻlib qolgan keskichni almashtirish uchun ketgan vaqt.

Tashkiliy xizmat qilish vaqti ish oʻrnini smena boshida ishga tayyorlash, smena oxirida tozalab qoʻyish, stanokni moylab va tozalab turish (smena davrida)

uchun ishlatiladi. Uning vaqti operativ vaqtda nisbatan normativlar asosida (6-8%) hajmida aniqlanadi.

Shaxsiy zaruriyatlar uchun sarflanayotgan vaqt - bu ham bir dona detal uchun sarflanayotgan vaqtning bir qismi. Bu inson tomonidan shaxsiy zaruriyatlar uchun sarflanadigan vaqt. Bunga qattiq, charchatadigan ishlar davrida qo‘shimcha dam olish vaqti ham kiradi. Operativ vaqtga nisbatan 2.5% hajmida olinadi.

Amalda bir dona detal uchun sarflanadigan vaqt quyidagi soddalashtirilgan ifoda bo‘yicha aniqlanadi:

$$T_{don} = t_{op} \left(1 + \frac{\alpha + \beta + \gamma}{100} \right) \quad (1.12)$$

bu yerda, α , β , γ - operativ vaqtga nisbatan texnik xizmat, tashkiliy xizmat va shaxsiy zaruriyat vaqtlarining salmoq qismlarini ko‘rsatuvchi koeffitsiyentlar. α , β , γ larning qiymatlari operatsiya bajarilishi sharoitiga qarab normativlar bo‘yicha aniqlanadi. Yig‘ish ishlar uchun $\alpha = 0$. Avtomatik jihozlar ishlatilganda

$$t_{dona} = t_{op} \left(1 + \frac{\alpha}{100} \right) \quad (1.13)$$

Zagotovkalarini guruhlab (“partiyalab”) ishlaganda tayyorlab tugatish vaqti (t_{TT}) aniqlanadi. Bu vaqt ishni bajaruvchini (yoki bajaruvchilarni) hamda texnologik jihozlarni texnologik operatsiyani bajarishga tayyorlash va guruhni (partiyani) ishlab bo‘lgach yuqoridagilarni tartibga solib qo‘yishga sarflanadi. Bunda ishchi chizma bilan tanishadi, asbob-uskunalar tayyorlanadi va sozlanadi. moslama va keskichlar tayyorlanadi va sozlanadi, moslama va keskichlarni yig‘ishtiriladi, bajarilgan ish topshiriladi.

Avtomatik ishlashda bu vaqt asosan texnologik jihozlarni (avtomat stanok, tizim va h.k.) sozlash uchun sarflanadi. Bu vaqt texnologik jihozlarga, sozlash harakteriga, bajarilayotgan ish harakteriga bog‘liq. Lekin, guruhdagi detallar hajmiga bog‘liq emas. Ma’lum operatsiyani bajarishda bir guruhni ishlash uchun ketgan vaqt quyidagicha aniqlanadi.

$$t_T = t_{TT} + t_{dona} \cdot n \quad (1.14)$$

Bu yerda, n - guruhdagi zagotovkalar soni.

Alohida texnologik operatsiyani ham, butun jarayonni ham bajarish uchun lozim bo'lgan vaqt sarfini aniqlash juda muhim masaladir. Bu texnik normallashtirishning asosiy masalalaridan biridir. Texnik normallashtirish - bu ishlab chiqarish resurslari (energiya, homashyo, materiallar, asboblari, ish vaqti va h.k.) ni texnikaviy asoslab belgilashdir.

Ishlab chiqarishni normalash va rejalash uchun vaqt normasi ishlatiladi. Biror operatsiyani yoki butun texnologik jarayonni yetarli ishlab chiqarish sharoitida bajarish uchun o'rnatilgan-belgilangan - normallashtirilgan, lozim malakali mehnat hajmi kattaligi-miqdori vaqt normasi deyiladi. Vaqt normasi vaqt birligida o'lchanadi (soat, minut) va ish malaka darajasi ko'rsatiladi. Masalan, 5 - razryad malakali 10 soat.

Kam mehnat talab qiladigan operatsiyalar uchun vaqt normasini belgilash ancha murakkab, chunki u minut (hatto sekund)ning ulushlari bilan o'lchanadi. Bunday hollarda bunga teskari o'lcham-ishlab chiqarish normasi deb, vaqt birligida (minut, soat) ishlab chiqishga belgilangan zagotovkalar, detal, mahsulot miqdoriga aytiladi. Ish malakasini ko'rsatish bilan o'lcham birligi sifatida vaqt birligi ichida bajarilgan mahsulot soni belgilanadi. Masalan. 1200 dona detal bir soatda 3-razryadli malaka ishi bilan bajariladi.

Texnologik jarayonga kiruvchi barcha texnologik operatsiyalarni vaqt normalarini bilib, unga sarf qilingan mehnat hajmini aniqlash mumkin. Ishlab chiqarilayotgan mahsulotni bir donasini yasashdagi texnologik jarayonga sarflanayotgan mehnat miqdori (soatlar hisobida) mehnat hajmi deyiladi.

1.4. Mashinasozlikni ishlab chiqarish turlari

Aholining, xalq xo'jaligining va mamlakat mudofasi ehtiyojlari asosida bir yoki bir necha zavodlarda mahsulotlar har xil hajmda ishlab chiqariladi.

Tajriba uchun yoki noyob ("unikalniy") mahsulotlar bir necha dona ishlab chiqariladi. Masalan, namunaviy samolyot, planetalararo raketalar, katta quvvatli bug' va gidroturbinalar. Avtomobil, qishloq xo'jaligi mashinalari kabi mahsulotlar

ko‘plab chiqariladi. Parchin mixlar (“zaklyopkalar”), boltlar, vintlar, soatlar, sharikli podshipnik kabi mahsulotlar juda ko‘plab-millionlab ishlab chiqariladi.

Bir oy mobaynida bajarilgan yoki bajarilishi lozim bo‘lgan barcha har xil texnologik operatsiyalar sonini (O), ish joylari soniga (R) nisbati **operatsiyalarni biriktirish koeffitsiyenti** deyiladi.

$$K_{o.b} = \frac{O}{R} \quad (1.15)$$

Operatsiyalarni biriktirish koeffitsiyenti ishlab chiqarish turlari harakteristikalarining asosiylaridan biri hisoblanadi.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqqan holda mashinasozlikda asosan uch xil ishlab chiqarish, turlari mavjud: **ommaviy ishlab chiqarish, seriyali ishlab chiqarish, donabay ishlab chiqarish yoki namunaviy ishlab chiqarish.**

Ommaviy ishlab chiqarish - bu shunday ishlab chiqarish turi bo‘lib, bunda bir xil mahsulot o‘zgarmas chizmalar asosida uzoq muddatda ko‘plab to‘xtovsiz ishlab chiqariladi. Ish o‘rinlarida unga biriktirilgan bir xil operatsiya to‘xtovsiz vaqti-vaqti bilan takrorlanib bajariladi.

Ommaviy ishlab chiqaruvchi zavodlarning mahsulotlari standart tipidagi keng ishlatiladigan mahsulotlardir: avtomobil, radiopremnik, traktor, soat, sharikli podshipnik, fotoapparat va boshqalar.

Ommaviy ishlab chiqarishning xususiyatlari:

1. Texnologik jarayonni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish jihozlarini keng qo‘llab, juda sinchiklab tuzilgan bo‘ladi.
2. Asbob-uskunalar, moslamala, umuman texnologik jihozlar mahsuslashtirilgan bo‘ladi.
3. Moslamalarga zagotovkani o‘rnatish, mahkamlash ish tugagach uni olish hamda stanokni oddiy ish rejimida yurishini boshlash va to‘xtatish avtomatlashgan yoki mexanizatsiyalashgan bo‘ladi.
4. Ishchilar malakasini yuqori emasligi. Chunki, ish o‘rinda har doim bir xil takrorlanadigan oddiy operatsiya bajariladi. Shu bilan bir qatorda yordamchi ishchilarning malakasi ancha yuqori bo‘ladi. Bularga sozlovchilar (“naladchiki”), ta’mirlovchi slesarlar, asbobchilar va

hokazolar kiradi.

5. Detallarni ko'pchiligini tayyorlashda ishlab chiqarishni uzluksiz ("potochniy") usulini qo'llash mumkin bo'ladi.

Ommaviy ishlab chiqarish uchun $K_{o.b}=1$. Seriyali ishlab chiqarishda mahsulot (samolyot, avtomobil, traktor) seriyalab (partiyalab) ishlab chiqariladi. Ta'mirlash ham seriya (partiya) mahsuloti ustida olib boriladi. Texnologik jarayon vaqti-vaqti bilan takrorlanib turadi.

Samolyotlarni seriyalab ishlab chiqarishda bosh samolyotni quyidagicha ta'riflaydilar, ya'ni shu zavodda chiqarilgan birinchi samolyot (bosh samolyot) yoki birinchi seriya (bosh seriya) samolyotlari degan ifodalar ham ishlatiladi.

Seriyali ishlab chiqarish xususiyatlari:

1. Texnologik jarayon donalab ishlab chiqarishga nisbatan ancha batafsil yaratiladi; ya'ni texnologik operatsiyalar, o'tishlar va ishchi yurish bo'yicha tafsilotlar to'liq ko'rsatiladi.

2. Universal texnologik jihozlar bilan bir qatorda ko'p miqdorda mahsus asbob-uskuna, moslama va asboblarni ham qo'llaniladi.

3. Detallarni, agregatlarni tayyorlashda va tayyor mahsulotlarni tekshirishda o'lcham va shakllarni aniq tekshiruvchilari - andoza (shablon) lar, etalonlar va maketlar qo'llaniladi. Bu ayniqsa samolyotsozlikda keng qo'llaniladi.

4. Sexlardagi texnologik jihozlar, texnologik operatsiyalarning ketma-ketligini hisobga olgan holda joylashtiriladi.

5. Mahsus asbob-uskunalar, stanoklar va yig'ish moslamalari bo'lishiga qaramasdan ishlarning ko'pchilik qismi o'rta malakali ishchilar tomonidan bajariladi.

6. Detallarni ishlashda, agregat va samolyotlarni yig'ishda ba'zi uchastkalarda uzluksiz ishlash tizimlari (potochniy linii) tashkil qilinadi.

Umuman, seriyalab ishlab chiqarish mahsulotlari bular tayin turg'un mashinalardir: metal qirquvchi stanoklar, nasoslar, avtomobillar, qishloq xo'jalik mashinalari, avia dvigatellar va h.k.

O'z navbatida seriyalab ishlab chiqarish seriyadagi mahsulotlarning soniga qarab uch turga bo'linadi: yirik seriyali, o'rta seriyali, mayda seriyali.

Yirik seriyali ishlab chiqarish uchun $1 < K_{o.b} < 10$; o'rta seriya uchun $10 < K_{o.b} < 20$; mayda seriya uchun $20 < K_{o.b} < 40$.

Yuqorida ko'rsatilganidek, seriyalab ishlab chiqarishning xususiyatlari bor. Shu tariqa yirik, o'rta, mayda seriyalab ishlab chiqarishning ham o'z xususiyatlari bor.

Yirik seriyali ishlab chiqarishda texnologik jihozlar ishlanayotgan buyumlar bo'yicha joylashtiriladi. Zagotovkalar kerakli rejim va o'lchamlarga sozlangan stanoklarda ishlanadi. Mahsus, mahsuslashtirilgan va universal texnologik jihozlarda olib boriladi. Guruhdagi detallar soni bir necha yuz donani tashkil etadi.

O'rta seriyada jihozlar zagotovkalarni ishlash bosqichlari bo'yicha joylashtiriladi. Har bir stanokka bir necha texnologik operatsiyalarni bajarish yuklatiladi.

Bunda texnologik jihozlar qayta sozlanadi. Ishlanayotgan detallar soni bir necha o'nlikdan yuztagacha bo'ladi.

Mayda seriyada jihozlar turlari bo'yicha joylashtiriladi: tokarlik stanoklar uchastkasi, frezerlash stanoklar uchastkasi va h.k. Jihozlar har bir texnologik operatsiyani bajarish uchun sozlanmaydi. Asosan universal jihozlar qo'llaniladi. Bir necha dona mahsulot yasaladi.

Donabay ishlab chiqarishda mahsulot bir ikki dona yasaladi. Bu mahsulotlarni yana qayta-qayta ishlab chiqarish, qoida bo'yicha, boshqa rejalashtirilmaydi. Noyob mashinalar, mahsus buyurtmalar asosida yasaladi.

Donabay ishlab chiqarishning xususiyatlari:

1. Texnologik jarayonlar murakkab emas.
2. Ish hajmi alohida operatsiyalarga emas, balki yiriklashtirilgan topshiriq ko'rinishida beriladi.
3. Universal texnologik jihozlar keng qo'llaniladi.
4. Bajarilayotgan ishlar ko'proq yuqori malakali ishchilar tomonidan amalga oshiriladi.

5. Texnologik jihozlar texnologik jarayon bo'yicha joylashtiriladi.

Namunaviy ishlab chiqarishda ham mahsulot donalab yasaladi. Lekin, bularning texnologik jarayonlarida farq bo'lishi kerak. Chunki, donalab ishlab chiqarishda mahsulot bir marta yasalib boshqa chiqarilmaydi. Namunaviyda ham bitta mahsulot chiqariladi, lekin bu ma'lum vaqtdan so'ng seriyalab ishlab chiqarishga o'tadi. Texnologik jihozlarni tanlashda va ularni joylashtirishda buni e'tiborga olish kerak. Ayniqsa, mashinasozlikda bu e'tiborda bo'lishi kerak. Xalq xo'jaligining va vatanning mudofa talablari yangi turdagi samolyotlarni ishlab chiqarishni talab qiladi. Samolyotlarning yangisini ishlab chiqarish namunaviy samolyotdan boshlanadi. Samolyot boshqa mashinalarga nisbatan tezroq almashib turadi. Shuning uchun namunaviy samolyot chiqarish texnologiyasi donalab ishlab chiqarish texnologiyasidan farq qiladi.

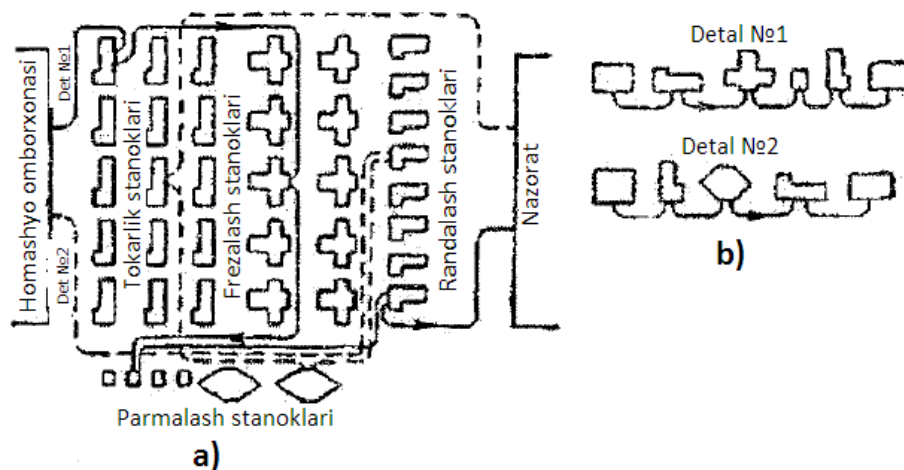
Avtomobilsozlik sanoatida bir zavodni o'zida yuqoridagi barcha ishlab chiqarish turlarini ko'rish mumkin. Asosiy mahsulot, ya'ni avtomobil seriyali ishlab chiqarilsa ham ba'zi detallar hatto yig'ma birliklar ham (masalan uzellar) ko'plab chiqariladi. Avtomobil chiqariladigan zavodda, list materiallaridan tashqari detallar, boltlar, armaturalar va hokazolar ko'plab ishlab chiqariladi.

Ishlab chiqarish jarayoni ikki xil ko'rinishda tashkil qilinishi mumkin: **uzluksiz** (potochniy) va **uzlukli** (nepotochniy) ishlab chiqarish. Uzluksiz ishlab chiqarishda ishchi o'rinlari (texnologik jihozlar) operatsiyalarni bajarish tartibi bo'yicha joylashtiriladi.

Uzluksiz ishlab chiqarish usulida detallarni zagotovkalari yoki yig'ilmayotgan mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonida doimo harakatda bo'ladi. Bu harakat doimiy kattalikdagi **takt bilan** bajariladi. Bu nima degani? Bu degani, birinchi operatsiyaga tushgan zagotovka ishlanib bo'lgach, ikkinchi operatsiyaga suriladi, ikkinchi operatsiya tugagach uchinchiya uzatiladi; shu tarzda oxirgi operatsiyagacha uzatiladi.

Uzlukli ishlab chiqarish usulida detallarni zagotovkalari yoki yig'ilayotgan mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonida doimo harakatda bo'ladi. Bu harakat turli kattalik va kichiklikdagi takt bilan bajariladi. Bu nima degani? Bu degani –

ishlanayotgan detal homashyolari yoki yig'ilyotgan buyumlar – birinchi operatsiyadan ikkinchisiga, ikkinchi operatsiyadan uchinchisiga va to'rtinchisiga operatsiyalarni davom etish vaqtiga qarab, turli xil vaqtlarda ya'ni taktlarda uzatiladi, ya'ni detal homashyosi yoki yig'ma buyum yoki uzal operatsiyalar oralig'ida turib qoladi.



1.9-rasm. Stanoklarni joylashish sxemasi.

a-uzlukli ishlab chiqarishda; b-uzluksiz ishlab chiqarishda.

Tayyor detal yig'ishga beriladi. Bir operatsiya bilan ikkinchi operatsiya davrida zagotovkani ishlash uchun ketgan vaqt – **bu takt vaqtidir**. Demak, yigishga tayyor detal har ma'lum vaqtda (taktida) berib turiladi.

Tayyor detallarni (yig'uv birikmalarini) ishlab chiqarish taktini t_d deb ifodalasak,

$$t_d = \frac{60\phi_d}{N} \quad (1.16)$$

bu yerda, ϕ_d - rejalashtirilayotgan davrdagi (yil, oy, sutka, smena) haqiqiy vaqt fondi: soat o'lchamida

N - ishlab chiqarish hajmi (shu davrdagi), dona.

Haqiqiy vaqt fondi asbob-uskunalarini ta'mirlash uchun ketgan vaqtini hisobga oladi va shu bilan kalendar (nominal) vaqt fondidan farq qiladi.

Asbob-uskunalarining nominal (kalendar) ishlash vaqti fondi bir smenalik ish uchun 2070 soatni tashkil etadi; ikki smenlik uchun 4140, uch smenlik uchun 6210 soatni tashkil etadi. Haqiqiy fond esa 2030, 4015, 5965 soatni tashkil etadi.

Ishchining nominal vaqt fondi 2070 soatni tashkil etadi, haqiqiysi esa 1860 soatni (bu 15 kunlik ta'til hisobida).

Uzluksiz ishlab chiqarishda har bir operatsiya ma'lum ish o'rni (joyi) bilan bog'liq. Har bir ish o'rnida aniq bir xil ish bajariladi. Ish o'rinlari operatsiyalarning ketma - ketligi tartibida joylashgan.

Uzluksiz ishlab chiqarish detallarni ishlash yoki mashina yig'ish texnologiyasini tuzish bilan boshlanadi.

Tuzilayotgan texnologik jarayonga, tanlanayotgan moslamaga, asbob-uskunalariga eng katta ta'sir qiladigan faktorlar - bu **ishlab chiqarish ritmi** va **stendlar** sonidir.

Ishlab chiqarish ritmi deb, tayyor mahsulotlar chiqarilayotgan ketma-ketligi orasidagi vaqtga aytiladi. (yoki bir mahsulot tayyor bo'lgandan so'ng ikkinchisi tayyor bo'lguncha ketgan vaqt)

$$r = \frac{s \cdot p \cdot t}{N} \text{ vaqt birligi} \quad (1.17)$$

bu yerda, r - ishlab chiqarish ritmi, s - bir sutkadagi (kundagi) ish smenalari soni; p - bir yildagi ish vaqti fondi, kunlar hisobida.

t - ish smenasini uzunligi, soat hisobida

N - mahsulotni ishlab chiqarish dasturi, bir yil ichida, dona hisobida.

Agar samolyotsozlik zavodi bir yilda 614 ta samolyot tayyorlasa, $s=2$ smena, $r=307$ kun; $R=7$ soat bo'lgan holda: zavodni samolyot ishlab chiqarish ritmi quyidagiga teng.

$$r = \frac{2 \cdot 307 \cdot 7}{614} = 7 \text{ soat} \quad (1.18)$$

Agar har bir samolyotda 32 ta o'rindiq bo'lsa, u holda o'rindiq ishlab chiqarish ritmi

$$r = \frac{2 \cdot 307 \cdot 7}{614 \cdot 32} = 0.22 \text{ soatga teng} \quad (1.19)$$

Samolyot agregatlarini va samolyotni o'zini yig'ish (obshaya sborka) stend deb ataladigan ish joylarida amalga oshiriladi.

Samolyot agregatlarini yig'ish uchun lozim bo'lgan ish joylarini soni-stendlar soni quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{st} = \frac{T_{st}}{r \cdot k}; \text{ dona} \quad (1.20)$$

P_{st} -stendlar soni, dona

T_{st} - stendda bajariladigan ishlar hajmi, norma soat.

k - bir vaqtini o'zida stendda ishlayotgan ishchilar soni.

1.5. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash

Har qanday ishlab chiqarishni, ayniqsa mashina ishlab chiqarishni, texnik tayyorgarliksiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Texnik tayyorgarlik quyidagi qismlardan iborat:

1. **Konstruktorlik tayyorgarlik:** mahsulot konstruksiyasini tayyorlash, yig'ma chizmalarini yaratish, detallarni ish chizmalarini yaratish, spetsifikatsiyasini ko'rsatish va boshqa konstruktorlik hujjatlar.
2. Ishlab chiqarishni **texnologik tayyorlash**. (IChTT): ishlab chiqarish ketma - ketligini aniqlash, texnologik kartalarni yaratish, kerakli asbob-uskuna moslamalarni tanlash (yoki yaratish), ishlash rejimini hisoblash, texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlarni ta'minlash va h.k.
3. Mahsulotni o'rnatilgan hajmda, aniqlangan harajatlarda, o'z vaqtida ishlab chiqarishni **kalendar rejalash** deyiladi.

Texnologik tayyorgarlikning mehnat sig'imi ishlab chiqarishning mehnat sig'imini 50% dan ortig'ini tashkil etadi.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorgarligi "Ishlab chiqarishni texnologik tayyorgarligini yagona sistemasi" ("Yedinaya sistema texnologicheskoy podgotovki proizvodstvo" - YeSTPP) IChTTdavlat standarti asosida tashkil etiladi va boshqariladi. IChTTni funksiyalarini davlat, soha va korxona miqyosida amalga oshiriladi. Korxona miqyosida IChTTning funksiyalari quyidagilardan iborat:

1. Mahsulot konstruksiyasini texnologikligini ta'minlash.
2. Zagotovkalarni tanlash va tayyorlash.
3. Texnologik jarayonni yaratish.
4. Texnologik jihozlar vositalarini loyihalash.
5. Texnologik jarayonni nazorat qilish va boshqarish.

Mashinasozlikda mahsulot ishlab chiqarish donali, turdosh va guruhli texnologik jarayonlar asosida amalga oshirilishi mumkin.

Donali texnologik jarayon, qoida bo'yicha, ma'lum aniq detal uchun yaratiladi.

Turdosh texnologik jarayon konstruktiv belgilari bir xil bo'lgan guruh mahsulotlariga yaratiladi.

Guruhli texnologik jarayon har xil shaklli, lekin, ba'zi yuzalari bir xil mahsuslashtirilgan dastgohlarda (ish o'rinda) ishlanadigan mahsulotlar guruhiga yaratiladi.

Turdosh va guruhli texnologik jarayonlar orasidagi farq shundaki, turdosh uchun texnologik yo'nalish bir xil; guruhli uchun ishlatilayotgan asbob uskunalar bir yoki bir necha operatsiyalar uchun bir xil bo'lishi kerak.

Texnologik hujjatlar standartlar talablari asosida rasmiylashtiriladi. Standartlar tomonidan quyidagi texnologik hujjatlar ko'zda tutilgan:

1. Marshrut kartasi: texnologik jarayonlarni (donali, turdosh, guruhli) va operatsiyalarni yoritish uchun.
2. Eskizlar kartasi: grafik ko'rinishlar, sozlash ko'rsatmalari, o'rinlar, o'rnatish sxemalari va hokazo uchun.
3. Texnologik jarayon kartasi: operatsiyalarni yaratish uchun.
4. Turdosh texnologik jarayon kartasi: turdosh texnologik jarayonni operatsiyali yoritish uchun.
5. Operatsiyali karta: donali, turdosh, guruhli operatsiyalar uchun.
6. Detallar (yig'uv birliklari) qaydnomalari.
7. Texnologik hujjatlar qaydnomalari.
8. Yordamchi va keskich asboblari kartasi.

9. Belgilangan axborot kartasi.

Detallarni ishlash va mahsulotni yig'ish texnologik jarayonlarini yaratishda, konstruktorlik xatoliklar chiqib qolishi mumkin, qo'yilgan texnik talablar amaldagi ishlab chiqarish sharoitiga to'g'ri kelmasligi mumkin, qog'ozdagi konstruksiyani amalda bajarish mumkin bo'lmasligi, yoki iqtisodiy to'g'ri kelmasligi mumkin (konstruksiya texnologik emas) va h.k. Bunday holda texnolog detal konstruksiyasini va yig'uv birligi konstruksiyasini o'zgartirish bo'yicha taklif kiritadi.

Texnologik jarayonni yaratishda quyidagi asosiy ikki prinsipga asoslanish kerak. Birinchisi - texnik prinsip, ya'ni texnologik jarayon ishchi chizmaning va mahsulot qabul qilishdagi texnik shartlarning barchasini bajarish. Ikkinchi prinsip- mahsulotni kam harajatlarni bilan ishlab chiqarish (aqliy va jismoniy mehnat harajatlari).

Tekshiruv savollari

1. Mashinasozlikni rivojlanish tarixi haqida nima bilasiz?
2. Mashinasozlikni o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
3. Mashina qanday konstruktiv qismlardan iborat?
4. Detal nima va u qanday ta'riflanadi?
5. Agregat nima va qanday ta'riflanadi?
6. Uzel nima u qanday ta'riflanadi?
7. Mashina ishlab chiqarishdagi kooperatsiyaning xususiyatlari nimada?
8. Korxonani ishlab chiqarishga tayyorlash ish hajmini mashinasozlikdagi xususiyati nimada?
9. Ishlab chiqarish jarayoni nima?
10. Texnologik jarayon nima?
11. Texnologik jarayon elementlarini sanab va ifodalab bering.
12. Mehnat hajmi nima va u qanday aniqlanadi?
13. Ishlab chiqarish takti nima?

14. Bir detalni ishlab chiqarish uchun ketgan vaqt qanday aniqlanadi?
15. Qanday ishlab chiqarish turlarini bilasiz?
16. Donalab ishlab chiqarish bilan tajribaviy ishlab chiqarish orasidagi farq nimada?
17. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash o'z ichiga nimalarni oladi?
18. Konstruktorlik tayyorlashchi?

II BOB

ISHLASH ANIQLIGI

2.1. Aniqlik to'g'risida tushuncha

Ishlash aniqligi deb tayyor detal parametrini chizmadagi ko'rsatmalarga to'g'ri kelish darajasiga aytiladi.

Yig'ish aniqligi deb mashina yoki birikmaning berilgan ekspluatatsiya qilish sharoitida o'z "prototipi"dan farqi. Aniqlik mashinasozlikda mahsulot sifatini aniqlovchi eng muhim ko'rsatkich. Ko'proq geometrik parametrlar aniqligi bilan to'qnashiladi.

Ishlab chiqarishda mahsulotning aniq - absolyut o'lchamlarini va boshqa ko'rsatkichlarini olish mumkin emas. Shuning uchun, bilib turib, o'lcham va boshqa ko'rsatkichlarni chegaralovchi quyimli (dopusk) farqlar (noaniqsizlik) orasida ishlanadi.

Quyim (dopusk) deb, o'lchamning eng katta va eng kichik chetga chiqish chegaralari orasidagi farqqa aytiladi. **Funksional, konstruktorlik va texnologik** quyimlar mavjud.

Mashina yoki detalning ekspluatatsion ko'rsatkichlariga qo'yilgan quyimlarga funksional quyim deyiladi.

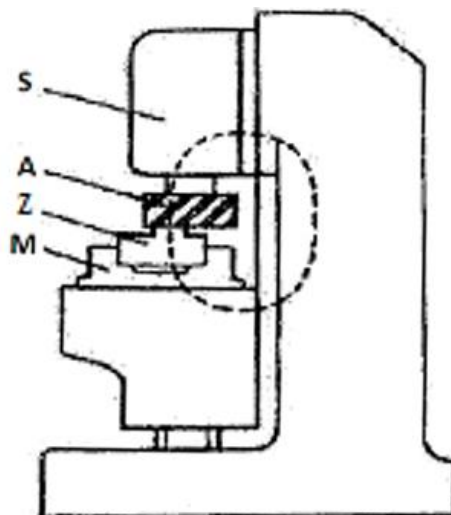
Konstruktorlik quyim mashinaning funksional vazifasi shartlari bilan bog'liq.

Texnologik jarayon davomida oraliq o'lchamlarga belgilangan quyimlar texnologik quyim deyiladi.

2.2. O'lcham, shakl va yuzalar joylashishi aniqligi

Zagotovkalarni qirqib mexanikaviy ishlash uchun moslama va kesuvchi asboblardan jihozlangan metal qirquvchi stanoklarda olib boriladi. Zagotovka (Z), kesuvchi asbob (A), stanok (S) va moslama (M) butun-bir tizimni tashkil etadi

va ular bir-biri bilan bog‘liqdir. Bundan tashqari bular 2.1-rasmda punktir bilan ko‘rsatilgandek qulflangan bo‘lishi lozim. Agar bunday qulflanish vujudga kelmasa, ishlash jarayonini amalga oshirib bo‘lmaydi. O‘zlarini ta’sir ko‘rsatgichlarini zagotovkani ishlash davrida detalga o‘tkazadilar. Bundan tashqari qirqish jarayonini o‘zi ham alohida xossali bo‘lib, u detalni sifat ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsatadi. Natijada detal xatoliklari paydo bo‘ladi va ular detal aniqligini belgilaydi.



2.1-rasm. Qulflangan texnologik tizim.

Aniqlik muammosi “o‘lcham” tushunchasini ko‘rib chiqishni taqozo qiladi. O‘lcham uch xil bo‘ladi: nominal, haqiqiy va chegarali. Nominal o‘lchamga qarab chegara o‘lchamlar aniqlanadi. Detalni xizmat vazifasidan chiqqan holda nominal o‘lchamga qarab, konstruktor o‘lchamni chetga chiqish miqdorini hisoblab, uni belgilaydi. Haqiqiy o‘lchamlar nominal o‘lchamdan ruxsat etilgan birlikdan katta farq qilishi kerak emas. Shuning uchun 2 ta chegara o‘lcham bor: eng katta va eng kichik.

Haqiqiy o‘lcham mahsulot sifatini baholash uchun katta ahamiyatga ega. Detalni tayyorlash davrida bu o‘lcham har vaqtda har xil bo‘ladi. Bu texnologiya: jarayonning murakkabligi asosida ro‘y beradi. Bunda ishchining malakasi, stanok holati, keskichning yeyilish tezligi, zagotovkani o‘rnatish aniqligi, mahkamlash kuchi, qirqish rejimi va boshqa faktorlar ta’sir qiladi.

Faqat chizmada detallar nominal (ideal) yuzalar bilan ifodalanadi, amalda real yuzalar bilan chegaralangan. Hayotda detal shakllari chizmadagidek tekis bo'lmaydi, chetga chiqqan bo'ladi.

Ko'p texnologik muammolar hisobiga shakl aniqligini ta'minlash, o'lcham aniqligini ta'minlashdan qiyinroq, bo'ladi. Masalan, ishlab chiqarishda yumaloq yuzani olganda, albatta, ozmi-ko'pmi ellipslik bo'ladi. Bu silindrik yuzalarni yig'ishda birikma aniqligiga ta'sir qiladi. Agar bu chetga chiqqan yuzalarga podshipnik o'rnatilsa, uning ekspluatatsion harakteristikasi o'zgaradi.

Shakl hosil bo'lish shartlari shunchalik murakkabki, bir vaqtning o'zida bir qator chetga chiqishlar paydo bo'ladi: silindrlilikdan chetga chiqish, perpendikulyarlikdan chetlash va h.k.

Detalning aniqligi undagi yuzalarning bir-birlariga nisbatan joylashishlarini, nominal joylashishiga nisbatan chetga chiqish qiymati bilan aniqlanadi. Yuzalar joylashish aniqsizligini (chetga chiqishi) har birini o'zini ifodasi bor va ishlab chiqarishda uni aniqlash uslubi bor. Yuzalarni bir-biriga parallelligi, perpendikulyarligi; o'qlarning ham parallelligi, perpendikulyarligi shular jumlasidandir.

Detal shakli va yuzalarining joylashish aniqligini (aniqsizligi chetga chiqishi) ularning xizmat vazifalari asosida ko'rish lozim. Masalan, ba'zi detallar uchun yuza dumaloqligi, ikkinchisi uchun o'qining qiyshiqligi kattaroq ahamiyatga ega. Shakl va yuzalar joylashuvining raqamli qiymatini belgilashni har bir davlat o'zi belgilagan.

Amalda shakl va yuzalar joylashish aniqsizligini o'lchamga qo'yilgan quyimga nisbatan protsent hisobida berish qulay. Bu qo'shimcha aniqlik darajasi degan tushunchani qabul qilishni talab qiladi. O'lchamlarga qo'yilgan quyim miqdoriga qarab, daraja qo'yiladi: birinchi, daraja aniqlik uchun shakl va yuzalar joylashish aniqsizligi (chetga chiqishi) 60% dan, ikkinchi daraja uchun 40%, uchinchi daraja uchun 25% dan ortiq, bo'lishi kerak emas.

Amalda har bir ishlash usuliga to'g'ri keladigan ruxsat etilgan aniqlik belgilangan. Bu ma'lumotlar mahsus "ma'lumotnoma" da berilgan. Bu demak,

chizmada ko'rsatilgan quyim bo'yicha ishlash usulini aniqlash mumkin. Ma'lumotnomadagi materiallar vaqti-vaqti bilan yangilanib turadi. Bu ma'lumotnomadagi har bir ishlash usuliga to'g'ri keladigan ruxsat etilgan aniqlik **"Iqtisodiy aniqlik"** deb ataladi.

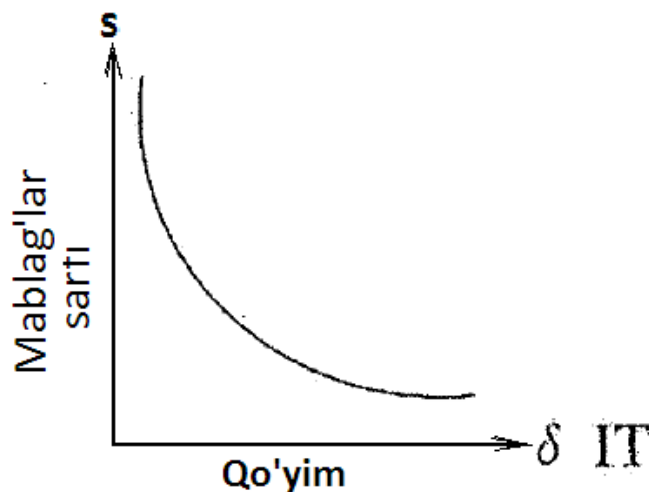
2.3. Zagotovka aniqligi.

Umuman sifat, shu bilan birga mashina aniqligi ham dastlabki materiallar, yarim mahsulot va kelayotgan detal va uzellar sifatiga bog'liq.

Zagotovka aniqligini oshirish navbatdagi ishlash mehnat sig'imini kamaytiradi, material sarfini kamaytiradi (kamroq qirindi olinadi). Detalni aniqligini oshirish, yig'ish jarayoni mehnat sig'imini kamaytiradi. Zagotovkalarni, detallarni ishlash aniqligi va yig'ilgan mashina aniqligi orasida murakkab bog'liqlik bor.

Mana shunday bog'liqliklardan biri xatoliklarning chetga chiqishlarining "nasl qoldirish" (kopiroyaniye) qobiliyatidir. Masalan, zagotovkaning ovalligi (tuxumsimonligi), to'g'ri chiziqli emasligi, yuzadan chetga chiqishi kabi xatoliklari tayyor detalga o'tadi. Agar val zagotovkasi ko'ndalang kesimida oval shaklida bo'lsa, tayyor detal ko'ndalang kesimida ovallik bo'ladi, lekin, darajasi kamroq va katta hamda kichik o'qlarga nisbatan boshqa munosabatda bo'ladi. Bu munosabat texnologik tizimga bog'liq.

Zagotovkalarni, detallarni va tayyor mashinalarni talab qilingan aniqlikda ishlashga erishish uchun, albatta mablag'lar sarf qilinadi. Aniqlik katta bo'lsa (quyim qancha kichik bo'lsa) shuncha ko'p mablag' sarflanadi: uskunalarga, asboblarga va lozim bo'lgan ishlab chiqarish sharoitlariga ko'p mablag' sarflanadi. Bunda mablag'lar sarfi bilan erishilgan aniqlik orasida to'g'ri chiziqli bog'liqlik yo'q (2.2-rasm).



2.2-rasm. Mablag'lar sarfining quyim va IT ishlash aniqligiga bog'liqligi.

Aniqlik (IT) ortishi bilan yoki quyim kamayishi bilan mablag'lar sarfi (S) jiddiy ortadi. Mana shu ishlash aniqligi va mablag' sarfi orasidagi munosabat muammosi texnologik jarayonlarning asosiy muammolarining birinchisidir.

Zagotovka aniqligi harakteristikalariga qarab ishlash rejimi, texnologik asbob-uskunalarini (masalan, moslamalar) loyihalash, boshqa uskunalarini tanlash, detal aniqligini olish hisoblari va boshqa texnologik moslamalar aniqlanadi.

Avtomobil, stanok, dvigatellar va boshqa mahsulotlarni zagotovkalarini quyish, bosim ostida ishlash, prokatlash, elektr uchqun va boshqa usullarda olish mumkin.

Quyma zagotovkalarining aniqligi quyish usuliga bog'liq. Gil-qumdan yasalgan qoliplarda qo'lda quyma olishda zagotovka massasi (og'irligi, hajmi) chegaralanmagan.

Bu usul bilan cho'yan, po'lat, rangli metallar qotishmalaridan quyma olinadi. Agar qolip mashinada tayyorlansa (formovka) zagotovka aniqligi oshadi, lekin massasi 10 tonnadan oshmaydi. Qobiqli shaklga quyilsa, massasi 0,15 tonnadan kam bo'ladi.

Aylanma harakat shaklidagi detallar uchun markazdan qochirma usuldan foydalanib, zagotovka quymasini olish maqsadga muvofiq. Bu usul bilan cho'yan, po'lat, rangli metallar qotishmalaridan quyma olinadi: Massasi 0,01 dan 1 tonnagacha bo'ladi.

Agar zagotovkalarining soni 300 donadan ortiq bo'lsa, unda erigan metal, metal qoliplarga – “Kokilga” quyiladi. Massasi 0,25-7 tonna. Rangli metallar qotishmalari, zagotovkalar soni ko'p bo'lganda, bosim ostida quyib, zagotovka olinadi. Massasi 0,1 tonnadan oshmaydi.

Quymalarning chiziqli o'lchamlaridagi quyim ularning nominal o'lchamlariga bog'liq, hamda quymaning aniqlik sinfiga bog'liq. Bularning har biri davlat tomonidan belgilanadi (Ba'zan korxonani o'zi belgilashi mumkin). Masalan, Rossiyada nominal o'lchami 4-10000 mm bo'lgan quymalar uchun standart bo'yicha 16 sinf aniqligi ko'zda tutilgan.

Bosim ostida olingan zagotovkalarining aniqligi ham, olish usuliga bog'liq. Massasi – 250 tonnagacha bo'lgan pokovkalar molotlarda-bolg'alarda erkin bolg'alash usuli bilan olinadi. Uglerodli, legirlangan va mahsus po'latlar ham erkin bolg'alanadi.

Molot va presslarda shtamplangan zagotovkalarni aniqligi yuqori bo'ladi. Bosim ostida ishlangan zagotovkalarining aniqligini to'g'rilash yo'li bilan ko'tarish mumkin. Bunda zagotovkaning qiyshayganligi va egilgani to'g'rilanadi va bu issiq yoki sovuq holda olib boriladi.

2.4. Detallarni aniqligi.

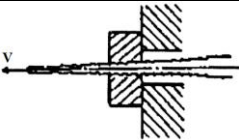
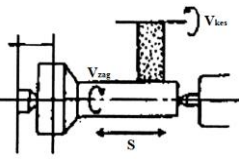
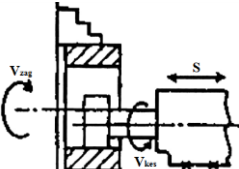
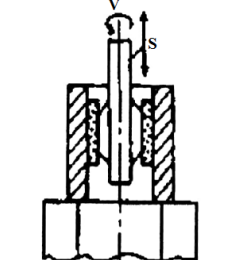
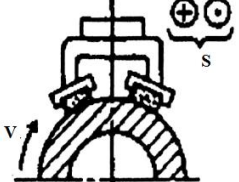
Detalga qo'yilgan aniqlik darajasini ta'minlovchi usullarning asosiysi bu qirqib ishlashdir. Qirqib ishlash quyidagi xillarga bo'linadi: yo'nish-shilish (dastlabki xomaki yo'nish), qora ishlash, yarim toza va toza ishlashda fazoviy (hajmiy) xatoliklar yo'qotiladi. Yirik shtamplangan va quyma zagotovkalar tayyorlangandan so'ng qora ishlanadi. Bunda ishlangan yuza g'adir-budirligi $R_a=25\div 100$ mkm.ni tashkil etadi. Yarim toza ishlashda $R_a=12,6\div 50$ mkm.ga, toza ishlashda $R_a=2,5\div 12,5$ mkm.ga teng.

Qirqib ishlash aniqligi ko'p jihatdan zagotovka aniqligiga bog'liq. Toza ishlash aniqligi o'zidan oldingi ishlash aniqligiga bog'liq. Qora ishlash, odatda,

aniqlikni $1 \div 3$ kvalitetga oshiradi. Toza ishlash esa $1 \div 2$ kvalitetga oshiradi. Shu narsani qayd qilish kerakki, cho‘yan va rangli metallardan yasalgan detallar aniqligi xuddi shu sharoitda yasalgan po‘lat detal aniqligidan bir kvalitetga yuqori bo‘ladi.

Iqtisodiy aniqlik ko'rsatkichlarini o'rtacha qiymati

Ishlash usuli	Ishlash sxemasi	Kvalitet	R _a mkm
Silindrik tashqi yuzalarni yo'nish bilan ishlash qora yrim toza juda toza olmosli keskich bilan		IT I4 IT I3-IT11 IT8-IT7 IT6-IT5	50-6,3 25-1,6 1,6-0,2 0,04-0,016
Ichki yo'nish: Qora toza juda toza		IT I3-IT 11 IT10-IT8 IT7-IT5	2,5-1,6 6,3-0,4 3,2-1,6
Frezalash: Qora		To'g'ri chiziqlikdan chetga chiqish 0.15-0.3 mm 1m uzunlikda	50-12.5
Toza		Tekislikdan chetga chiqish 0.04-0.08 1m uzunlikda	10-1,25
Juda toza		Tekislikdan chetga chiqish 0.02-0.4 1m uzunlikda	2.5-0,4
Parmalash va ichki yo'nish		IT13-IT19	25-0,8
Zenkerlash: Qora, toza, parmalashdan so'ng		IT13-IT12 IT13-IT8	25-6,3 25-0,4
Razvyortkalash: aniq, juda toza		IT9-IT7 IT6-IT5	6,3-0,4 3,2-0,1

Teshiklarni tortib ishlash: qora, Toza		IT11-IT10 IT9-IT6	12,5-0,8 6,3-0,2
Tashqi jilvirlash: dastlabki toza juda toza		IT9-IT8 IT7-IT6 IT6-IT5	6,3-0,4 3,2-0,2 1,6-0,1
Ichki jilvirlash: dastlabki toza juda toza		IT9-IT8 IT7-IT6 IT6-IT5	6,3-0,4 3,2-0,2 1,6-0,1
Teshiklarni xoninglash, pritirkalash		IT5-IT4	0,8-0,1
Superfinish, pritirkalash		IT5-IT4	0,2-0,025

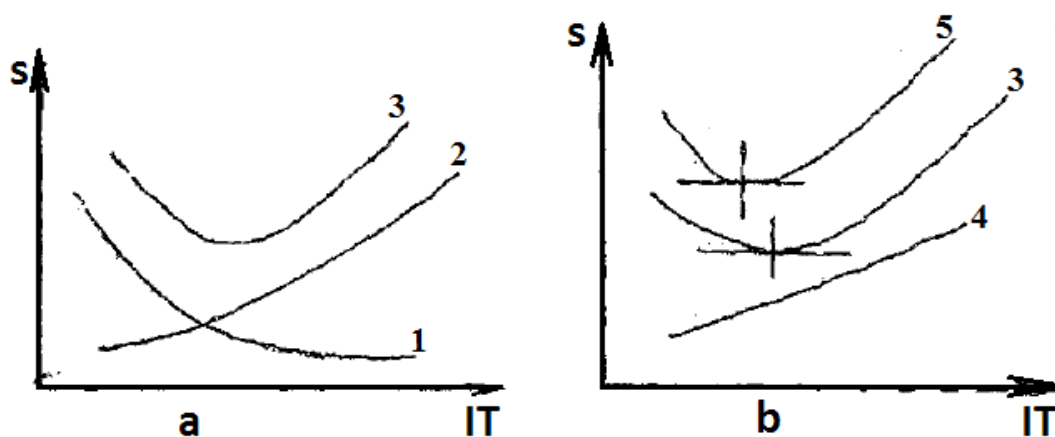
2.5. Birikma (yig'ma) aniqligi

Birikma ikki yoki bir qancha detallar yig'masidir. Detallar aniqligi yoki butun mashina aniqliklari bir-birlari bilan chambarchas bog'langan. Mashinalarni yig'ishda detallarni bir-birlariga nisbatan joylashish xatoligi vujudga keladi. Bu holat mashinaning o'z vazifalarini to'la bajarish qobiliyatini pasaytiradi va birinchi navbatda – mashina ishonchliligini kamaytiradi.

Mashinadan to'g'ri foydalanilsa, u nisbatan kam buziladi. Mashina ko'proq tashqi faktorlar ta'sirida ishdan chiqadi. Masalan, yeyilish natijasida mashina buziladi. Bu yig'ilayotgan detallar xatoliklari bilan chuqurlashadi. Mashinadan foydalanish iqtisodiyoti detal va detallarning yig'ma aniqligi bilan chambarchas bog'langan. Agar detal aniqligi ortsa, yig'ish davridagi harajatlari kamayadi. (to'g'irlash (podgonka) – ishlari kamayadi). Lekin, detalni ishlash uchun ketgan

harajat ko‘payadi. 2.3-rasm, a da 1- chizig‘i detalni ishlash uchun ketgan sarflarning o‘zgarishini ko‘rsatadi (kvalitet quyim IT ga qarab). 2 – egri chizig‘i detallarni yig‘ishga ketgan harajatini ko‘rsatadi. Egri chiziq 3 esa mahsulot tayyorlash uchun ketgan harajatlarni yig‘indisini ifodalaydi.

Mashinadan foydalanishni umumiy ishlash davri uchun sarf qilingan harajatlarni chiziq 4 ko‘rsatadi (2.3-rasm, b).



2.3-rasm. Birikmalarni hosil qilishda harajatlarning o‘zgarish grafigi.

Agar bu harajatlarni egri chiziq 3 harajatlari bilan birlashtirilsa, jamiy egri chiziq 5 hosil bo‘ladi. Jamiy harajatning eng kam zonasi chapga surilgan, ya’ni detallar va yig‘ish aniqligiga qo‘yilgan quyimlarning kichik tomoniga (aniqlik katta bo‘lgan tomoniga) surilgan. Bu ishlash va yig‘ish davridan texnologik tahlil qilishni hal qiluvchi nuqtasidir.

Agregatlarning asosiy o‘lchamlari va ularning joylashishini aniqlovchi o‘lchamlar mashinaning yoki buyumning umumiy ko‘rinishida ko‘rsatiladi.

Tekshiruv savollari

1. Ishlash aniqligi nima? Yig‘ish aniqligichi?
2. Aniqlikning o‘zi nima?
3. Funktsional, konstruktorlik va texnologik quyimlar nima?
4. O‘lcham, forma (shakl) va yuzalar joylashishi aniqligi qanday aniqlanadi?
5. Mablag‘lar sarfi bilan quyim orasida qanday bog‘liqlik mavjud?

6. Qirqib ishlash aniqligi ko'p jihatdan nimaga bog'liq?

7. Birikmalar hosil qilishdagi harajatlarga ta'sir qiluvchi asosiy faktorlarni ko'rsating.

III BOB

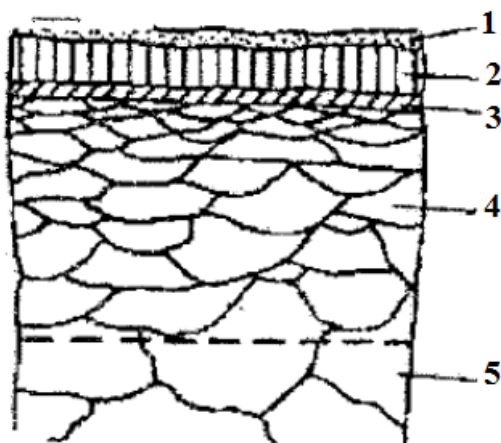
DETALNING YUZA QATLAMI VA UNING EKSPLUATATSION XOSSALARI

3.1. Detalning yuza (sirt) qatlami

Detallarni ishlab chiqarish va foydalanish mobaynida ularning yuzasida notekisliklar hosil bo'ladi; detal sirt qatlamida struktura, fazaviy va kimyoviy tarkib o'zgaradi. Detalda qoldiq kuchlanish hosil bo'ladi.

Detalning, asosiy metalga nisbatan strukturasi, faza va kimyoviy tarkibi o'zgargan qismi **yuza (sirt) qatlami** deb ataladi. Qatlamning tashqi yuzasi tashqi muhit yoki boshqa detal bilan chegaralanadi.

Yuza qatlamida (3.1-rasm) quyidagi asosiy qismlarini ajratish mumkin:



*3.1-rasm. Detal yuza qatlamining sxemasi:
1-adsorbsiya qismi; 2- oksidlangan qism; 3-
metallning chegaraviy zonasi; 4- strukturasi,
fazaviy va kimyoviy tarkibi o'zgargan (mayda
donali) zona; 5- asosiy metal.*

1-detalning atrof muhit organik va noorganik molekula va atomlar bilan adsorbsiyalangan sirt qismi (masalan, suv, moylovchi-sovutuvchi suyuqliklar, erituvchilar, yuvish suyuqliklari). Bu qatlamning qalinligi $1...10^2$ nm atrofida bo'ladi;

2-metalning atrof-muhit bilan o'zaro kimyoviy aloqasi natijasida hosil bo'lgan qatlam (ko'p hollarda oksidlar), qalinligi $10^{-3}.. 1$ mkm bo'ladi;

3-bir necha atomlararo masofaga teng bo'lgan chegaraviy zona. Bu qismda metalning kristal va elektron tuzilishi asosiy metalning tuzilishidan farq qiladi.

4-strukturasi, fazaviy va kimyoviy tarkibi o'zgargan zona. U detalni ishlab chiqarish va ekspluatatsiya qilish davrida hosil bo'ladi, uning qalinligi ko'p hollarda 0,01...0,1 mm ni tashkil etadi.

Detal yuzasidagi notekisliklar, yuza qatlamining strukturasi, fazaviy va kimyoviy tarkibi uning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalariga ta'sir qiladi.

Umuman mashina detallarining ishlash ishonchliligiga yuza qatlami katta ta'sir ko'rsatadi. Ekspluatatsiya davrida detalning yuza qatlamiga kuchli fizik-kimyoviy ta'sir ko'rsatiladi: mexanik, issiqlik, magnitoelektrik, yorug'lik, kimyoviy va boshqalar. Detalning xizmat vazifasini yo'qotishi va uning ishdan chiqishi ko'p hollarda yuzadan boshlanadi, masalan charchash yorig'larini hosil bo'lishi, yeyilish, erroziya, korroziya.

Yuza qatlamini detalning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari bilan bog'liqligi 3.2-rasmda ko'rsatilgan.

3.2. Yuzalarning g'adir- budirligi va to'lqinsimonligi

Qandaydir usul bilan ideal to'g'ri yuza olish mumkin emas. Haqiqiy detalning yuzasi nomukammalliklardan holi emas. Nomukammallik to'g'risidagi nuqtai nazar qarashning masshtabiga bog'liq. Yuzaning to'g'ri geometrik shaklidan og'ishni makro-mikro va submikroskopik o'lchamlarda qarash mumkin. Detalning makro geometrik og'ishlari haqiqiy yuzaning katta yuzalarida qaraladi. U aniqlikni tavsif qiladi; mikro geometriya – kvadratning tomonlari 10 mm dan 10 mkm gacha bo'lgan kichik yuzalarda qaraladi. Yuzaning geometrik shakli to'g'risidagi fikr yuritish **g'adir-budirlilik** deb ataladi.

Submikroskopik notekisliklar kvadratning yon o'lchamlari 1 dan 10 mkm gacha bo'lgan yuzada qaraladi. Geometrik nomukammalliklar yuzaning molekulyar strukturasi bilan aniqlanadi. Bu soha hozirda mukammal o'rganilmagan. Adabiyotlarda bu sohaning o'rganish asosan zamonaviy asbob-uskunalarga bog'liq deb tushuntirilgan.

Nanotexnologiyani rivojlanishi, shuningdek yetarli darajada asbob-uskunalarining yaratilishi detal yuzalarining submikroskopik, nanodarajalarda o'rganishga imkon beradi. Shu narsa ma'lum bo'ldiki, zarrachalarning o'lchami 100 nm dan kichik bo'lganda materiallarning fizik-mexanik va fizik-kimyoviy hossalari keskin o'zgaradi.

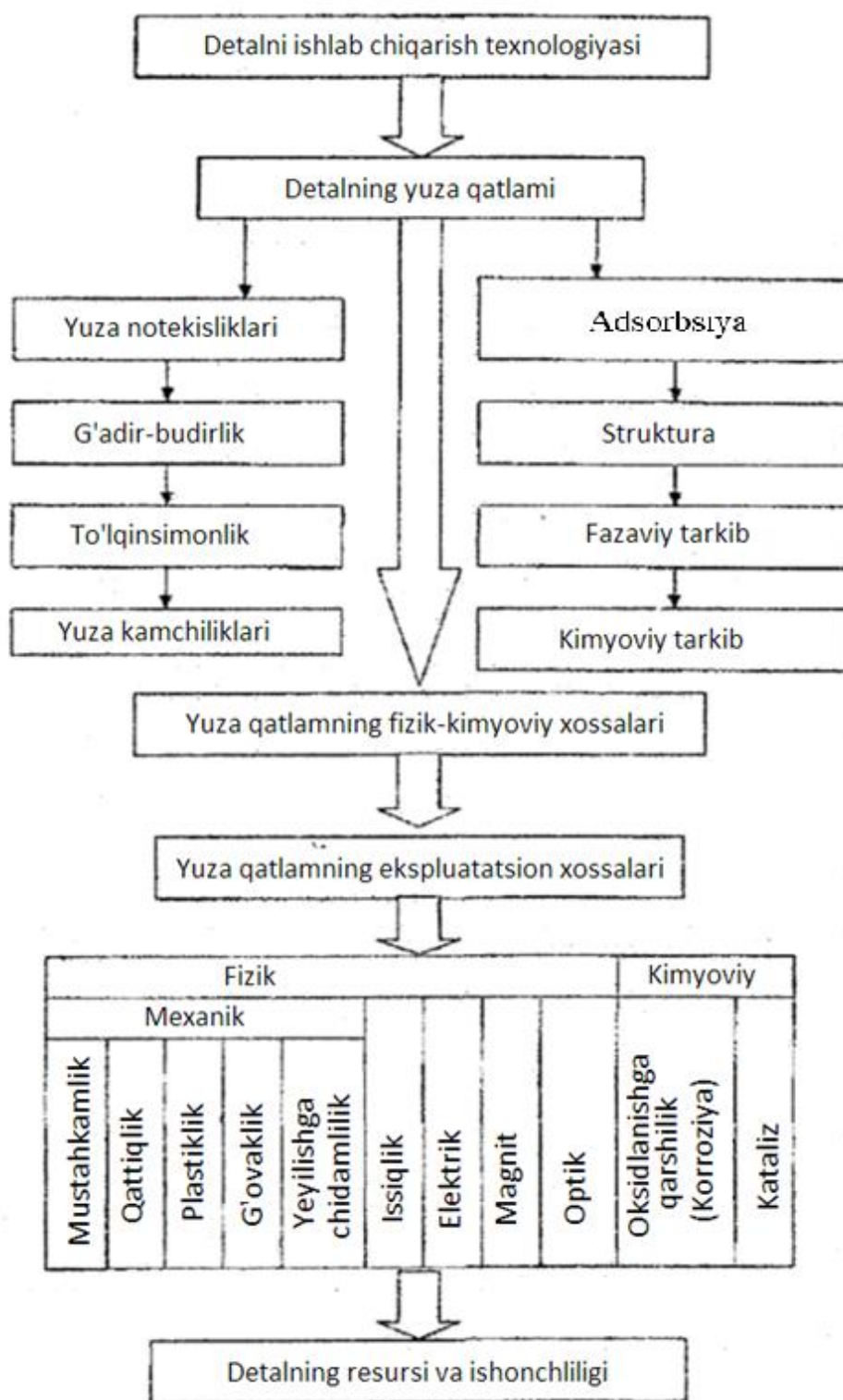
Yuzalarning geometrik og'ishlari qadam uzunligi S ning notekisliklar balandligi H ga nisbatida ham qaraladi: agar $S/H > 1000$ – makroskopik chetlanishlar yoki to'g'ri geometrik shakldan og'ish (konussimonlik, ovallik, botiqlik va boshqalar), agar S/H 50 dan 1000 gacha bo'lsa, yuza to'liqsimon va agar $S/H < 50$ bo'lsa, yuza g'adir-budir (sheroxovatost) bo'ladi (3.3-rasm).

Yuzaning g'adir-budirlik va to'liqsimonlik parametrlari va ularni normallashtirish. Yuzaning to'liqsimonligi – bu davriy takrorlanuvchi notekisliklar yig'indisi bo'lib, ularning orasidagi masofa ular balandligidan ancha katta bo'ladi. To'liqsimonlik shakldan og'ish va to'g'ri geometrik yuzaning g'adir – budirligi oralig'idagi o'rinni egallaydi.

To'liqsimonlik yuzaning ko'ndalang kesimi bo'yicha aniqlanadi. Bunda g'adir-budirlik va to'g'ri geometrik shakldan og'ish hisobga olinmaydi.

Detal yuzalarida to'liqsimonlik ularni ishlash jarayonida texnologik tizimning yetarlicha bikrligi kam bo'lganda, ishlov berish jarayonining geometrik, kinematik va dinamik (texnologiya to'liqsimonlik) xatoliklari va mashinalarni ekspluatatsiya qilish natijasida (ekspluatatsion to'liqsimonlik) sodir bo'ladi.

Texnologik to'liqsimonlik ko'ndalang va bo'ylama to'liqsimonliklarga ajratiladi. Ko'ndalang to'liqsimonlik kesuvchi asbob harakatiga tik bo'ylama to'liqsimonlik kesuvchi asbob yo'nalishi bo'yicha bo'ladi.

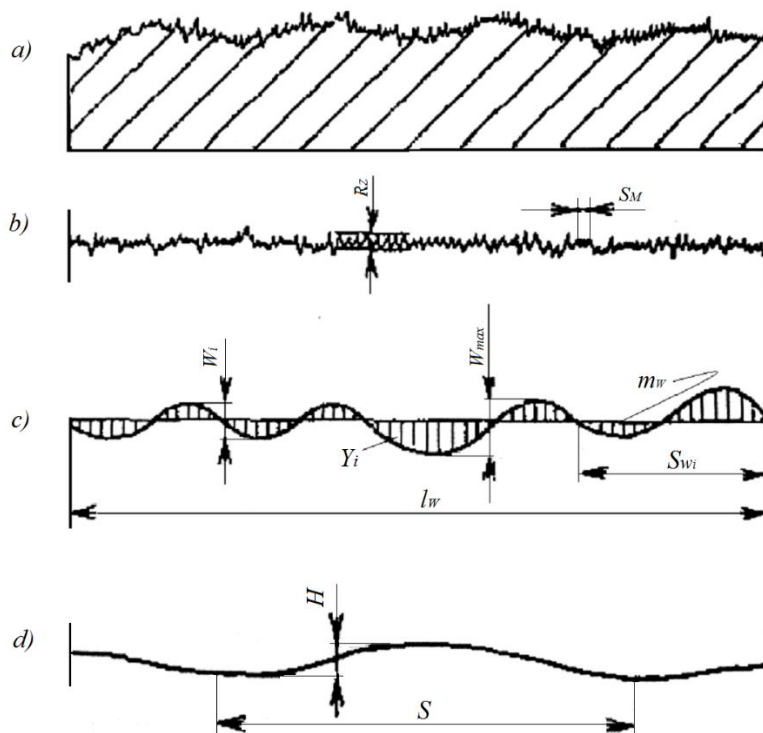


3.2-rasm. Yuza qatlamini detlning ekspluatatsion xossalari, resursi va ishonchliligi bilan bog'liqligi.

Yuzaning to'liqinsimonligi hozirda standartlashtirilmagan va uni belgilashda Rossiya Fanlari Akademiyasi mashinasozlik instituti soha normativlari va

takliflaridan foydalaniladi. To'liqsimonlik balandligining sonli qiymatlari quyidagicha:

Yuza to'liqsimonligini baholash uchun uchta parametr qabul qilingan to'liqsimonlik balandligi W_z (to'liq balandligi) to'liqsimonlikning eng katta balandligi $W_{\max}$ va to'liqsimonlikning o'rtacha qadami S_w (3.3-rasm, c).



3.3-rasm. Yuzaning notekisliklari: a- yuzaning profili, b- g'adir-budirlik, c- to'liqsimonlik; d- makrogeometriya.

3.1-jadval.

To'liqsimonlik Sinfi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
To'liqinning chegaraviy balandligi	1	2	4	8	16	32	64	125	250

To'liqsimonlik balandligi W_z – besh martadan kam bo'lmagan to'liqsimonlikning eng katta qadamiga teng bo'lgan, bazaviy chiziq uzunligida o'lchangan, to'liqsimonlik balandligining beshta qiymatining o'rtacha arifmetik qiymatiga aytiladi:

$$w_z = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 w_i \quad (3.1)$$

To'liqsimonlik balandligining W_z qiymati quyidagi qatordan olinadi: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200 mkm.

To'liqsimonlikning eng katta balandligi $W_{\max} - l_w$ bazaviy uzunlikdagi bitta to'liq to'liqda o'lchangan to'liqsimonlik profilining eng katta va eng kichik nuqtalari orasidagi masofaga aytiladi.

To'liqsimonlikning o'rtacha qadami S_w – bazaviy uzunlikda profilning m_w o'rtacha chizig'i bo'yicha o'lchangan qo'shni to'liqlarning bir xil tomonlari orasidagi S_{wi} masofaning o'rtacha arifmetik qiymatiga aytiladi:

$$S_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi} \quad (3.2)$$

Amaliyotda to'liqning balandligi va qadami ishlatiladi. Ishlab chiqarishning bazi bir sohalarida to'liqsimonlik faqat uning balandligi orqali baholanadi. Masalan, dumalash podshipnigining halqasini jilvirlashda (diametr 18...120 mm) H sinf (0 sinf) to'liqsimonlik g'adir-budirlikning 40...110% ni, S sinfi bo'yicha esa (11...13-kvalitet) -15...60% ni tashkil etadi.

To'liqsimonlikni universal asboblari (indikator, induktiv o'zgartirgich, optimetr, proyektor va boshqalar), yuza g'adir-budirlikni va shakldan og'ishni tekshirish asboblari (kruglomer, profilometr-profilograf va boshqalar), shuningdek mahsus o'lchovchi asboblari-volnograf va volnomerlar yordamida o'lchash mumkin.

Ko'p hollarda to'liqsimonlik yuzaning fizik-kimyoviy holatini o'zgartiradi, bu esa mashina detallari va uzellarning ekspluatatsion xossalarini o'zgartirishga olib keladi (ishqalanish va yeyilish, yuzani nurni qaytarish qobiliyati, yuzalarning germetik qobiliyati, o'rnatish aniqligi).

To'liqsimonlik yuzalarning va detalni mashina birikmasida o'zaro joylashishiga ham ta'sir ko'rsatadi, o'zaro bir-birini tortib turishga (natyag) va ular orasidagi bo'shliq (zazor) ning qiymatiga ham ta'sir ko'rsatadi.

Yuzaning g'adir-budirliqi – bu yuza relefini tashkil etuvchi kichik qadamli noteksiliklarning yig'indisidir.

Mexanik ishlov berishdan keyingi g'adir-budirlik – bu kesuvchi asbobning (metal yoki abraziv) geometrik izidir.

Zagotovkani kesuvchi asboblari bilan yoʻnib detallar tayyorlashda ularning sirt yuzalarida turli darajada gʻadir-budirliklar hosil boʻladi. Jumladan, xomaki yoʻnib, ishlovdan keyin sirt yuzaga qaralsa, koʻzga tashlanadigan, nafis ishlovdan keyin esa koʻz ilgʻamas gʻadir-budirliklar boʻladi. Sirt yuzadagi bu gʻadir-budirliklar darajasi asosan mikroskop ostida kattalashtirilib koʻriladi va ular zagotovka va keskich xossasiga, keskich geometriyasiga, kesib ishlash usuliga, rejimiga, moylovchi-sovutuvchi suyuqliklardan foydalanilgan yoki foydalanilmaganligiga va boshqalarga bogʻliq.

Shuni aytish joizki, sirt yuzada gʻadir-budirlik darajasi qancha katta boʻlsa, detallarning puxtaligi, korroziyaga bardoshligi shuncha kamayadi.

GOST 2309-79 boʻyicha gʻadir-budirlik darajasi 14 sinfga ajratiladi va ular oʻz navbavida yana a, b, va v razryadlarga boʻlinadi. Sinflar tartib raqamidagi son ortgan sari sirt yuza gʻadir-budirliigi kamayadi.

Gʻadir-budirliklar chizmada profil balandligi R_z profilning oʻrtacha arifmetik profilidan tafovuti R_a ishora koʻrinishida koʻrsatiladi.

Shuni taʼkidlab oʻtish kerakki, $1 \div 5$; shuningdek, $13 \div 14$ -sinf gʻadir-budirliklari R_z boʻyicha, $6 \div 12$ -sinf gʻadir-budirliklari R_a boʻyicha aniqlanadi. Bunda $1 \div 2$ -sinf gʻadir-budirliklarini aniqlashda baza uzunligi (I) 8mm, $3 \div 4$ -sinf uchun 0,9, $9 \div 11$ -sinflar 0.25 mm va $12 \div 14$ -sinflar uchun 0,08 mm olinadi.

R_z boʻyicha gʻadir-budirlikni aniqlashda baza uzunligi chegarasida gʻadir-budirlikning beshta eng baland nuqtasi bilan beshta eng past nuqtalari orasidagi masofa oʻrtasidan oʻtgan oʻrta chiziqdan oʻlchanadi.

Gʻadir-budirlikni R_a boʻyicha aniqlashda profilning ayrim nuqtalaridan oʻrta chiziqqacha boʻlgan masofalar oraliqlari oʻlchanib aniqlanadi.

Yuza gʻadir-budirligini oʻlchash asbob-uskunalarini va usullari. Yuza gʻadir-budirligini baholashda sifat va miqdor oʻlchash usullari qoʻllanilishi mumkin. Sifat usuli ishlov berilgan yuzani gʻadir - budirlik namunalari bilan taqqoslashga asoslangan. Miqdor usul esa mikro notekisliklarni mahsus asboblari yordamida oʻlchashga asoslangan.

Yuza g'adir-budirligini standart namunalar orqali aniqlash ancha sodda bo'lib u amaliyotda keng qo'llaniladi. Bunday tekshirishda ishlov berilgan yuzaning g'adir-budirligini; xuddi shunday materialdan tayyorlangan va ishlov berilgan namuna bilan taqqoslanadi. Taqqoslash qurollanmagan ko'z bilan, yoki sezish orqali, tirnoqlarni izlarga ko'ndalang yurgizgan holda olib boriladi. Bu usul g'adir-budirlik $R_a=5...0,63$ oralig'ida bo'lsa, ishonchli natija beradi.

Bunday yuqori tozalikka ega bo'lgan yuzalar ($R_a = 0,32...0,08$) g'adir-budirligini mahsus mikroskoplar yordamida, etalonlar bilan solishtirilib aniqlanadi.

G'adir-budirlikni miqdoriy o'lchash usullari mahsus asboblarni qo'llashni taqozo etadi. Detal yuzalarining g'adir-budirligi kontaktsiz va kontaktli usullar orqali aniqlanadi.

G'adir-budirlikni kontaktsiz usulda aniqlashda yorug'lik kesimi, soya proyeksiyasi va yorug'lik interferensiyasi asboblari keng qo'llaniladi. Bu usul yuzalar g'adir-budirligini $R_z=0,63$ mkm gacha mikrointerferometrlar (MII-4, MII-5, MII-10, MII-12) bu esa $R_z=0,8...0,03$ mkm oraligida o'lchash imkonini beradi.

G'adir-budirlikni aniqlashda shupli asboblari keng qo'llaniladi. Kontakt-shupli asboblari tekshiriladigan yuzani olmos igna yordamida, uni yuza bo'yicha yurgizib paypaslab aniqlanadi. Bu asbob-uskunalar guruhiga profilometrlar va profilograflar kiradi. Profilometrlar yuza profilining og'ishining o'rtacha arifmetik qiymatini ko'rsatsa, profilograflar yuza profilini ko'rsatadi. Profilometr va profilograflarni olmos ignasi qirrasini dumoloqlangan konus shakliga ega. Igna uchining dumoloqlik radiusi 10 ± 2 mkm, yuqori aniqlikka ega bo'lgan profilograflar uchun $r=2^{+2}$ aniqlikdagi ignalar qo'llaniladi. Profilometr yordamida $R_a= 5...0,05$ mkm oralig'idagi g'adir-budirliklarni o'lchash mumkin.

3.3. Yuza qatlamining fizik-kimyoviy holati

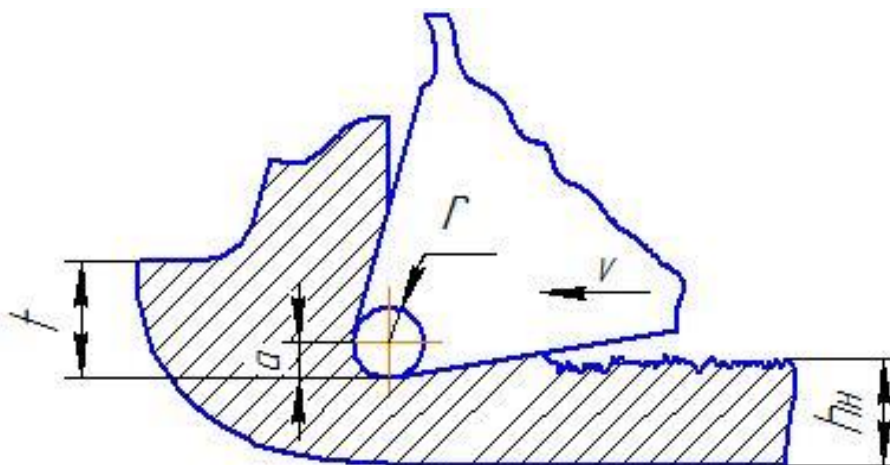
Kesish jarayonida yuza qatlamining hosil bo'lishini quyidagi sxema orqali tushuntirish mumkin (3.4-rasm). Kesuvchi asbobni ishlov beriladigan materialga botirilganda, plastik deformatsiya to'liqlari, keskichning oldida tarqalib, nafaqat

kesiladigan qatlarga tarqalib qolmay, balki kesish chizigidan oldingi yuzalarga ham tarqaladi.

Kesish zonasida keskichning kesuvchi qirradi geometrik chiziq bo'lmay, balkim qirraning dumaloqligi tufayli qandaydir yuzani tashkil etadi, bu esa kesuvchi qirra oldida hosil bo'ladigan yuzaga normal siquvchi va ishqalanish kuchi ta'sir qilishiga olib keladi. Normal kuch siqish deformatsiyasiga olib keladi, ishqalanish kuchi esa keskichning orqa qirrasiga yopishgan yuzani cho'zish deformatsiyasiga olib keladi.

Plastik deformatsiya metalning yuza qatlamida struktura o'zgarishlariga olib keladi. Kristal panjaralarda dislokatsiya, vakansiya va boshqa turli nuqsonlarning soni tez ortib ketadi. Metal donalari burchakli joylashgan holatga va bloklarga bo'linadi. Donalarning shakli va o'lchamlari o'zgaradi, yuza qatlami maydalanadi va cho'ziladi.

Plastik deformatsiya mobaynida ishlatilgan energiyaning 10% metalga yutiladi, bundan 88% kristal panjaraning o'zgarishiga sarflanadi. Deformatsiyalangan metal sirt qatlamining ichki energiyasi oshib boradi. Metal muvozanat bo'lmagan, termodinamik turg'un bo'lmagan, metastabil holatga o'tadi. Sirt qatlamida qattiq faza o'zgarishlari bo'lishi mumkin.



3.4-rasm. Kesishda yuza qatlamini hosil bo'lish sxemasi.

Mexanik ishlov berish jarayonida uprugoplastik (elastikplastik) deformatsiyalanish natijasida metal yuza qatlamining fizik-kimyoviy xossalari (boshlang'ich holatga nisbatan) o'zgaradi. Deformatsiyalangan yuza qatlamida

deformatsiyaga qarshi ko'rsatgichlar elastiklik, oqish, mustahkamlik, charchash chegaralari ortadi. Plastik ko'rsatgichlar kamayadi: nisbiy uzayish va torayish, qattiqlik, mo'rtlik (zarbiy qovushqoqlik) zichlik kamayadi, ichki ishqalanish esa ortadi.

Yuza qatlamida elektr va magnit xossalari o'zgaradi: sezilarli darajada elektr qarshilik ortadi, qoldiq magnetizm (magnit gisterezis halqasi) va koersiativ kuch ko'payadi.

Ekspluatatsiya sharoitida (ayniqsa yuqori harorat va agresiv muhitda) deformatsiyalangan metalda korroziya va yoriqlar paydo bo'lishi kuchayadi, atomlarning diffuzion harakati ortadi. Bu esa metal yuza qatlamining mustahkamligini pasayishiga va legirlovchi qismlarni kamayishiga olib keladi.

Plastik deformatsiya ta'sirida metalning yuza qatlami mustahkamlanadi. Plastik deformatsiya darajasini ortishi hisobiga deformatsiyaga qarshilik ortishiga dislokatsion mustahkamlanish yoki puxtalanish (naklep) deb ataladi.

Deformatsiya natijasidagi mustahkamlanish dislokatsiya nazariyasi asosida tushuntirilishi mumkin, plastik deformatsiya ta'sirida kristal panjara ichida ko'p sonli dislokatsiyalar hosil bo'ladi, kuch maydoni ta'sirida ularning o'zaro ta'siri va surilishi sodir bo'ladi.

Dislokatsiya harakatini dislokatsiya orasida hosil bo'luvchi, kesib o'tuvchi sirpanish yuzalari bo'yicha harakatlanuvchi to'siqlar, bloklar holati chegarasini to'xtatishi mumkin.

Mexanik ishlov berish jarayonida kesish zonasida issiqlik hosil bo'ladi. Deformatsiyalangan metal sirt qatlamini $(0,25...0,3)T_{er}$ haroratigacha qizishi unda qaytish (vozvrat, otdix, poligonizatsiya), qizish harorati $0,4T_{er}$ dan katta bo'lganda – rekristalizatsiyaga olib keladi, bu esa dislokatsion mustahkamlikni qisman yoki to'liq yo'qolishiga olib keladi. Shunday qilib, mexanik ishlov berish jarayonida detalning yuza qatlamida ikkita bir-biriga qarama-qarshi: dislokatsion mustahkamlanish va bo'shatish (razuprochneniye) jarayonlari sodir bo'ladi. Detal yuza qatlamining fizik holati kesib ishlov berishdagi bu jarayonlarning kechish tezligiga va jadalliligining o'zaro nisbatiga bog'liq. Metal yuza qatlamiga

mexanotermik ta'sir etuvchilarning jadalliligi va davomiyligi, shuningdek uning kesuvchi asbob metalining atrof muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida yuza qatlamda fazaviy va kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin, detal yuza qatlamining tashqi qismi-chegaraviy zona bilan farqlanadi. Yuza qatlamning bu yupqa chegara zonasini o'ziga xos bo'lgan kimyoviy, fizik va energetik shartlar ajratib turadi.

Qattiq jismning yuza qatlami uning ichki tuzilishiga nisbatan bir qator hossalari bilan farqlanadi. Qattiq jism ichida ideal kristal panjarada joylashgan har qanday atom harakatdagi muallaq muvozanat holatida bo'ladi, chunki unga hamma yo'nalishda jadal ta'sir etuvchi kuchlar maydoni bir xil bo'ladi. Yuza qatlamida joylashgan atomlar boshqa bir holatda bo'ladi: ular bir tomonlama, jism hajmi bilan bog'liqlikka ega, shuning uchun metal chegara zonada barqaror bo'lmagan holatda bo'ladi. Bu zonada joylashgan atomlar, hajmdagi atomlarga nisbatan ortiqcha energiyaga ega bo'ladi. Metal yuzasi yuqori kimyoviy faollikka ega bo'ladi va real sharoitda atrof muhitdagi qismlar atomlarini adsorbtsiya qiladi, ya'ni gaz, suv bug'lari va yog'larning adsorbtsiyalangan qatlamlari bilan qoplanadi. Yog' qatlami qalinligi bir necha mikronga yetadi, suv bug'larining kondensatsiyalanishidan hosil bo'lgan qatlam 50... 100 molekula qatlamiga teng bo'ladi. Yog' pardalari metal yuzasi bilan mustahkam bog'langan bo'lib, odatiy mexanik va kimyoviy usullar yordamida olib tashlab bo'lmaydi. Detalni kerosin yoki benzin bilan yuvilgandan so'ng, uning yuzasida 1...5 mkm qalinlikda yupqa yog' qoplami qoladi. Juda mohironalik bilan tozalanganda yog' qatlamining qalinligini 0,1...0,001 mkmga (taxminan 100...10 molekulalar qatori) yetkazish mumkin.

Tashqi muhitning ta'siri metal yuzasida turli birikmalarni, oksidlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Ular atmosferadagi kislorod ta'siri ostida tez sodir bo'ladi. Oksidlanuvchi metalning tashqi pardasining qalinligi taxminan 200...1000 nm ga (10...20 molekula qatlami) teng.

Yuza qatlamida diffuziya natijasida asosiy metalning chetdan kiruvchi moddalar bilan kimyoviy yoki boshqa birikmalar hosil qilishi mumkin. Atomlarning diffuzion harakati legirlovchi metallar konsentratsiyasini qayta

taqsimlanishiga olib kelishi mumkin, ba'zi hollarda yuza qatlamdagi legirlovchi metallarni kamayishiga olib keladi (yuqori harorat ta'sirida po'latlarning yuza qatlamlarida uglerodsizlanish, issiqbardosh nikelli qotishmalarning yuza qatlamlarida xrom va alyuminiyning kamayishi va boshqalar).

Alohida yuza donalarining fizik-kimyoviy faolligiga qoldiq kuchlanish (makrokuchlanish), plastik deformatsiya darajasi va boshqalarning ta'siri anchagina katta bo'ladi. Akademik P.A.Rebinder va uning shogirdlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar metalning mustahkamligiga uning yuzasida hosil bo'lgan tirqishlarga suyuqliklarning adsorbtsiyalangan yupqa pardalarini kirib borishining ta'siri ko'rsatilgan (Rebinder effekti). Yuzada ba'zi bir moddalarning adsorbtsiyalangan molekulalari nihoyatda yuqori faollikga ega bo'ladi. Ular yuza qatlamida tarqalib, mikro yoriqlarga kirib boradi, chuqurlashgan sari kuchli ponasimon (ponani urib tirqishni kengaytirish kabi) ta'sir ko'rsatadi, ya'ni jismga qo'shimcha cho'zuvchi kuch qo'yilgandek bo'ladi. Metalga bunday ta'sir ko'rsatish uning mustahkamligini susaytiradi, deformatsiyalanishini yengillashtiradi. Qancha tirqish tor bo'lsa, shuncha adsorbtsiyalangan pardaning ponasimonlik ta'siri katta bo'ladi (tirqishning eni 0.1 mkm dan katta emas).

Mexanik ishlov berishdan so'ng yuza qatlamini fizik-kimyoviy holatini baholash uchun quyidagi parametrlar taklif qilinadi.

Plastik deformatsiya yuza qatlamining chuqurligi bo'yicha plastik deformatsiyaning o'zgarish darajasi (qatlam-qatlamli deformatsiya darajasi) ε va alohida donalarning deformatsiyalanish darajasi ε_δ bilan harakterlanadi.

Yuza qatlamni dislokatsion mustahkamlanishi, puxtalanishi (puxtalanish), deformatsiyalangan qatlamning qalinligi h_q va dislokatsion mustahkamlanish darajasi u_n bilan baholanadi, ko'p hollarda puxtalanishning chuqurligi va darajasi deb ataladi, yuza qatlamining chuqurligi bo'yicha puxtalanishning intensivligi puxtalanish gradiyenti u_{gr} deb ataladi. Puxtalanish gradiyenti kuch ta'siri ostida ishlaydigan detallarni oxirgi va toza ishlov berishdan keyingi muhim parametri hisoblanadi:

$$U_H = \frac{HM_{max} - HM}{HM_{bosh}} 100\% = \frac{\Delta HM}{HM_{bosh}} 100\% \quad (3.3)$$

$$U_{gr} = \frac{HM_{max} - HM_{max}}{h_k} = \frac{\Delta HM}{h_k} \quad (3.4)$$

Bu yerda, HM_{max} va HM_{bosh} - yuza qatlamining maksimal va boshlang'ich mikro qattiqligi.

Bevosita yuza qatlamining deformatsiya darajasini aniqlash bir muncha mushkul, shuning uchun dislokatsion mustahkamlanish parametrlarini aniqlash bilan chegaralanadi.

Puxtalanishning chuqurligi, darajasi va gradiyentini aniqlash uchun eng ko'p tarqalgan usul kesik qiyshiq yuzalarda va qatma-qat ta'sir qilish, (travit) qilish bilan mikroqattiqlikni o'lchash, shuningdek rentgenostruktura tahlil usullaridir.

Mustahkamlangan (puxtalanish) qatlamning qalinligi nisbatan juda katta emas: bir necha mikrometrdan (dovodka, polirovka, nafis jilvirlash) to 200...250mkm gacha (qora yo'nish, randalash, frezerlash) bo'ladi.

Ba'zi bir og'ir kesish sharoitlarida (katta surish va kesish chuqurligi, kichik kesish tezligi, manfiy old burchak) puxtalangan yuza chuqurligi 1mm va undan katta bo'lishi mumkin.

Puxtalanishning darajasi asosan 20 dan 60% gacha bo'lishi mumkin. Issiq bardosh qotishmalarni abraziv lenta yordamida jilvirlashdan so'ng, g'adir-budirligi $R_z=20...0,4mkm$ bo'lganda puxtalanish gradiyenti $(27...40) \cdot 10^3$ ga teng bo'ladi.

Metal sirt qoplamining atom-kristal tuzilishini harakterlash sifatada quyidagi parametrlar tavsiya etiladi: bloklarning o'lchamlari $\langle D \rangle$, nanometr (nm) va angstremlarda ($\text{\AA}$) o'lchanadi va ularning holat burchaklari δ_θ . bir necha minutdan $2...3^\circ$ gacha bo'ladi. Metal yuza qatlami kristal panjarasini o'zgarishini uning parametrlari $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$ o'zgarishi bo'yicha, shuningdek vakansiya konsentratsiyasiga va dislokatsiya zichligiga qarab baholash mumkin.

Vakansiya – bu kristal panjara tugunidagi bo'sh (egallanmagan) joy. Vakansiya kristal panjarada uzluksiz harakatda bo'ladi, unga qo'shni atom “teshikga” ko'chib o'tadi, va o'zining eski joyini bo'shatib qoldiradi. Haroratning

ortishi, bunday atomlarning sonini ortishga olib keladi va vakansiyalar soni ortadi. Vakansiya sonining n_v atomlar soni n ga nisbati (ma'lum bir hajmda) vakansiya konsentratsiyasi deb ataladi: $S = n_v / n$. Xona haroratida vakansiyalarning soni juda kam, taxminan 10^{18} atomlarga bitta vakansiya to'g'ri keladi, ammo haroratning ko'tarilishi bilan, ayniqsa erish harorati atrofida ularning soni tez oshib ketadi (10^4 atomlarga bitta vakansiya).

Dislokatsiya – kristal panjaraning chiziqli nuqsoni. Dislokatsiya vakansiyaga o'xshab xaotik erkin harakat qilmaydi. Biroq uncha katta bo'lmagan kuchlanish ta'sir etilsa, dislokatsiya harakatga keladi. Dislokatsiyaning harakteristikasi uning zichligidir: 1 sm^3 ga mos keladigan dislokatsiyaning santimetrda umumiy uzunligi, uning o'lchov birligi – r, sm^{-2} . Metallarda dislokatsiyaning zichligi $10^8 \dots 10^{13} \text{ sm}^{-2}$ oralig'ida bo'ladi, ya'ni bir kub santimetrda o'n mingdan to million kilometrgacha dislokatsiya mavjud bo'ladi.

Atom-kristal strukturaning parametrlarini rentgenostruktura usulida aniqlanadi. Yuza qatlamining fazaviy tarkibini o'zgarishini disperslik, shakl bo'yicha, holatini va qatlam qalinligi bo'yicha fazalarning tarqalishini faza kristal strukturasining o'ziga xos xususiyatiga qarab aniqlanadi.

Yuza qatlamining kimyoviy tarkibini elementlar tarkibi konsentratsiyasi va ularning joylashishi orqali harakterlash mumkin. Hozirgi vaqtda struktura fazaviy holatini (SFH) va qismlari tarkibini tadqiq qilish uchun turli usullardan foydalaniladi. SFH ni tadqiq qilish katta ahamiyat kasb etadi. Bu usullar yordamida SFH harakteristikalarini bevosita aniqlash imkoni mavjud. Ulardan eng muhimi difraktsion va mikroskopik usullardir. Yuza qatlamining kimyoviy tarkibini aniqlashning istiqbolli usullari quyidagilardir: rentgen mikrotahlil, ikkilamchi ion mass-spektroskopiya va yuqori imkoniyatlarga ega bo'lgan elektron oje-spektroskopiya.

Qoldiq kuchlanish

Qoldiq kuchlanish deb shunday kuchlanishga aytiladiki, qoldiq kuchlanish jism ichida mavjud bo‘lib va uning hosil bo‘lishi uchun sabab bo‘lgan omillarni olib tashlangandan so‘ng, jism muvozanat holatga keladi. Qoldiq kuchlanishning hosil bo‘lishi detalning tayyorlanishi va ekspluatatsiya sharoiti bilan bog‘liq.

N.N. Davidenko bu kuchlanishlarni kuch maydonining ko‘lamiga qarab quyidagicha tavsiflashni taklif qilgan:

I-turdagi kuchlanish (makrokuchlanish), detal o‘lchamiga yoki makro-hajmni qamrab oladi;

II-turdagi kuchlanish (mikrokuchlanish), mikrohajmlarda tarqaladi (alohida donalar, bloklar va ularning guruhlari);

III-turdagi kuchlanishlar submikro hajmlarda hosil bo‘ladi, ularning chiziqli o‘lchamlari atomlar orasidagi masofaga yaqin bo‘ladi.

Bu kuchlanishlar nuqtali nuqsonlar hisobiga hosil bo‘ladi. Nuqtali nuqsonlar panjara tugunlaridagi atomlarni surilishiga olib keladi (statik o‘zgarishlar).

Makrokuchlanish. Detallarda qoldiq kuchlanishlar, ularni tayyorlashda foydalaniladigan turli texnologik jarayonlarining kuchlari ta’siri hisobiga paydo bo‘ladi.

Detalda hosil bo‘lgan qoldiq kuchlanish mexanizimiga ta’sir etuvchi har bir texnologik jarayonning o‘z xususiyatlari mavjud, ammo ularning asosida detal hajmi bo‘yicha tarqaladigan, qaytarilmaydigan va bir hil bo‘lmagan deformatsiya yotadi.

Detaldagi har xil turdagi deformatsiya holati quyidagi hollarda hosil bo‘lishi mumkin:

- metal yoki zagotovkani kiryalash, prokatlash, bolg‘alash, sovuq pravka, kesish, yuzalarni plastik deformatsiyalash, shuningdek isitish va sovitish jarayonida turli hil plastik deformatsiya qilish;

- fazaviy o‘zgarishlar natijasida hajmning turli xil o‘zgarishi; qattiq holatda (toblash, eskirish, po‘latlarni qattiq karbyurizator yordamida sementatsiya qilish va

boshqa fizik-kimyoviy jarayonlar), suyuq holatdan qattiq holatga o'tish davridagi fazaviy o'zgarishlarni turli xil kechishi (suyuq vannalarda sementatsiya, metallarni elektrolitik cho'ktirish, quymani kristalanishda kirishishi), shuningdek qattiq holatdan gaz holatiga o'tish va aksincha (azotlash, ionlash, po'latni gaz yordamida sementatsiya qilish).

Real sharoitda qoldiq kuchlanish turli faktorlarni bir vaqtda ta'siri natijasida hosil bo'ladi: mexanik, issiqlik va fizik-kimyoviy.

Murakkab qotishmalardan yasalgan detallar plastik deformasiyalanganda qoldiq kuchlanishlar bir vaqtni o'zida plastik deformatsiya va fazaviy o'zgarish jarayonlari kechishi bilan bog'liq. Detalni kesish natijasida uning yuzasida hosil bo'ladigan makro kuchlanishlarning tarqalishini, ikki faktorning ta'siri orqali tushuntirish mumkin, mexanik (plastik deformatsiya) faqat siquvchi kuchlanish hosil qiluvchi, va issiqlik (yuza qoplamni qizishi), cho'zuvchi kuchlanish hosil qiluvchi.

Metallarni kesish jarayonida kesuvchi asbobning orqa yuzasi ishlov beriladigan yuza bilan ishqalanish hisobiga, yuzaning tashqi qatlami cho'zilib, plastik deformatsiyalanadi, metalning chuqurroq qismi elastik cho'ziladi.

Keskich kesib o'tgandan so'ng, elastik cho'zilgan ichki qatlam siqilishga harakat qiladi, ammo bunga tashqi plastik deformatsiyalangan qatlam halaqit beradi. Natijada tashqi qatlamda siqilish kuchlanishi, ichida – cho'zilish kuchlanishi hosil bo'ladi.

Kesish jarayonida metalning tashqi qatlami qizishi natijasida cho'ziladi, ammo bunga sovuq ichki qatlam yo'l qo'ymaydi, bundan kelib chiqadiki, tashqi qatlam cho'ziladi, ichki siqiladi. Jadal qizishda yuzadagi kuchlanish oqish chegarasidan oshib ketadi, bu esa metalning tashqi qatlamini plastik deformatsiyalashga olib keladi. Keyingi sovitishlar natijasida tashqi qatlam siqilish plastik deformatsiya qiymatiga teng bo'lgan o'lchamgacha siqiladi. Bunga ichki qatlamdagi elastik kuchlanish to'sqinlik qiladi. Natijada tashqi qatlamda cho'zish kuchlanishi, ichki qatlamda esa siqilish kuchlanishi hosil bo'ladi.

Shunday qilib, kesishdagi ishlov berish sharoitiga qarab mexanik yoki issiqlik faktori hisobiga yuzada cho‘zilish makrokuchlanishi hosil bo‘ladi. Bu sxema buzilganda, ya’ni, kesish jarayonida fazaviy o‘zgarishlar yuz bersa, ba’zi hollarda mexanik va issiqlik faktorlariga nisbatan yuzada **makrokuchlanish** hosil bo‘lishi uchun katta turtki bo‘ladi.

Makrokuchlanishlarni sodir bo‘lishi modelining kamchiligi, mexanik va issiqlik faktorlarini shartli bo‘lib ko‘rib chiqishdadur. Yana ushbu model detalga ishlov berish jarayonida sirt qatlamga ta’sir qiluvchi yuklanishni yo‘nalishini hisobga olmaydi.

Bu shart esa makrokuchlanishni hosil bo‘lishi uni real ko‘rinishiga javob bermaydi. Masalan, kuch maydonining yuza qatlamidagi yo‘nalishiga qarab detalda cho‘ziluvchi, yoki siqiluvchi kuchlanishlar paydo bo‘lishi mumkin.

Mikrokuchlanish. Qoldiq **mikrokuchlanishlar** metaldagi dislokatsiyalar, dislokatsiya devorlari (bloklar chegarasi va bo‘laklar), upakovka nuqsonlari va boshqa kristal panjaradagi o‘zgarishlar bilan bog‘liq. Bundan tashqari **mikrokuchlanishlar** donalarning o‘zaro munosabati natijasida ham vujudga keladi.

Tashqi kuchlarning real polikristal jismga ta’siri undagi qo‘shni donalarni turli xil deformatsiyalanishiga olib keladi. Bu donalarning ixtiyoriy yo‘nalish holati va kristalardagi mexanik xossalarning anizotropiyasi bilan bog‘liq. Qo‘shni donalardagi deformatsiya turli darajasi ularda mikrokuchlanish hosil bo‘lishiga olib keladi.

Turli mexanik va fizik xossalar bilan harakterlanadigan turli xil fazalar deformatsiyani har xil bo‘lishini kuchaytiradi. Ko‘p fazali qotishmalarda faza oraliq mikrokuchlanishlari paydo bo‘ladi.

Harorat o‘zgarganda materialda mikrokuchlanishlar turli chiziqli kengayish koeffitsiyentiga ega bo‘lgan, har xil fazalar borligi tufayli, shuningdek alohida donalarning anizotrop fizik xossalari tufayli sodir bo‘ladi. Mikro kuchlanishni (yoki, aniqrogi mikrodeformatsiya) asosiy aniqlash usuli bu rentgeno-struktura tahlilidir.

Statik o'zgarishlar. Yaxlit muhitlar mexanikasi yordamida nuqtaviy deffekttni $\varepsilon \sim r^{-3}$ (r - nuqsongacha bo'lgan masofa) elastik deformatsiya hosil qilishini ko'rsatib berish mumkin.

Shunday qilib dona (blok) chegarasida deformatsiya va kuchlanish bunday nuqsondan R^{-3} (dona yoki blokning o'lchami)ga proporsional bo'lgan chekli qiymatga ega bo'ladi. Shuningdek o'sishi bilan nuqtaviy nuqsonga bog'liq bo'lgan atom va tugunlarning statik surilishi qiymati tez kamayib boradi. Nuqtali nuqsonlar hisobiga hosil bo'lgan statik o'zgarishlar atomlar orasidagi o'lchamlarga yaqin bo'lgan masofalarda sezilarli bo'ladi. Nuqson yaqinida atomlarning siljishini (panjara deformatsiyasi) yaxlit muhitlar mexanikasi doirasida aniqlash mumkin emas. Shuning uchun "III tur kuchlanish" termini shartli bo'lib, "panjaraning statik o'zgarishi" terminini qo'llash to'g'ri bo'ladi.

Statik kuchlanishni asosiy aniqlash usuli rentgenostruktura tahlilidir. Bunda atomlarni panjara tugunlaridan siljishining o'rta kvadrat qiymat (U^2) aniqlanadi.

Qoldiq kuchlanishlarni aniqlash usullari. Qoldiq kuchlanishlarni aniqlashda mexanik usullar eng ko'p tarqalgan. Ularni asosiy ikki guruhga bo'lish mumkin: hisoblash va tajriba (buzmasdan va buzib) usullari. Hisoblash usulida ishlov beriladigan materialning mexanik hossalari, detalning shakli va o'lchamlari asosida mexanotermik kuchlanish sharoitida nazariy qoldiq kuchlanish epyurasini hisoblashdan iborat. Hisoblash usuli murakkab qizish va deformatsiya jaryonida amaliyot uchun kerakli bo'lgan aniqlikda qoldiq kuchlanishni aniqlash imkonini bermaydi.

Tajribaviy (eksperimental) buzilmas usul, qoldiq kuchlanish natijasida detalning o'lchamlarini o'zgarishi asosida, uning qiymatini aniqlashga asoslangan. Detal bu holda buzilmaydi. Bu usul elektrolitik qoplamalardagi qoldiq kuchlanishlarni katodning elektrolitik deformatsiyasiga qarab aniqlashda qo'llaniladi.

Tajribaviy buzish usuliga jismni kesib olish hisobidan hosil bo'ladigan deformatsiya mikrokuchlanish usuli kiradi. Buzish usuli detalni ma'lum bir kesim bo'yicha kesganda, uni qolgan qismiga teskari belgili kuchlanish qo'yish faraziga

asoslangan. Bu teskari kuchlanishlar detalda deformatsiya yoki qurilmalarda reaksiya kuchini vujudga keltiradi. Hosil bo'lgan deformatsiyani (dislokatsion usul) yoki reaksiya kuchini (kuch usullari) usuli bilan aniqlab, qoldiq mikrokuchlanishini hisoblash mumkin. Defromatsiyani mikroskop yordamida, olmos piramidaning izi bo'yicha, yoki mexanik tenzometr yordamida. rentgen usulida, yoki faol qarshiliklar datchigi yordamida o'lchash mumkin.

Detallarni to'liq buzish bilan bog'liq bo'lgan usullarga hozirda butun uzunligi bo'yicha o'zgaras ko'ndalang kesimga ega bo'lgan sterjenlarda, qalin va yupqa devorli trubalarda, plastinalarda, disklarda va sodda geometrik shaklga ega bo'lgan jismlarda normal kuchlanishni aniqlash uchun mo'ljallangan mexanik usullar kiradi. Murakkab shaklli (shesternyalarning tish chuqurligi qismi, rezbalar chuqurligi, qirra yoqlar, kertik va boshqalar) detallarda qoldiq kuchlanishni aniqlash usullari rivojlanib bormoqda.

Rentgen usuli kristal panjara tekisliklari orasidagi masofani o'zgarishini aniqlashga, ya'ni panjara deformatsiyasini o'lchashga asoslangan. Mikrokuchlanish tekisliklar orasidagi masofani bir xil simmetrik bo'lmagan o'zgarishga olib keladi. Bunda hkl tekisliklar uchun tekisliklar oralig'idagi masofa d_0 da $d_0 + \Delta d$ o'zgaradi, bu esa hkl difraksiya chizig'ini $\Delta \theta$ burchakga surilishga olib keladi:

$$\Delta \theta = -\frac{\Delta d}{d_0} \operatorname{tg} \theta_0 = -\varepsilon \operatorname{tg} \theta_0 \quad (3.5)$$

Qayerda θ - difraksiya burchagi, kuchlanish mavjud bo'lmagan holatiga mos keladi; ε –panjara deformatsiyasi.

Odatda bir necha yo'nalishlar bo'yicha turli burchaklarni tashkil etuvchi namuna yuzasiga normal bo'lgan ψ burchak o'lchanadi. ($\sin^2 \psi$ usuli). Yuza qatlamining holatini tekis kuchlanish deb qabul qilib, bosh kuchlanishlar σ_1 va σ_2 larini hisoblash mumkin. Ba'zi bir hollarda detal yuzasiga normal yo'naltirilgan bosh kuchlanish σ_3 ni hisobga olishga to'g'ri keladi.

Rentgenografik usul yupqa yuza oldi qatlamlarni ($h \leq 2 \cdot 10^{-3} \text{mm}$) o'rganishda qo'l keladi. Uni kichik o'lchamdagi va murakkab shakldagi detallarda, shuningdek turli qoplamalardagi mikrokuchlanishlarni o'lchashda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

3.4. Detal sirt qatlami parametrlarining tavsifiy (klassifikatsiyasi)

Detalga turli usul va rejimlarda ishlov berilgandan so'ng, uning yuza qatlamidagi notekisliklar, fazaviy va kimyoviy tarkibini, tuzilishini baholash uchun quyidagi yuza qatlami parametrlarini klassifikatsiya jadvalidan foydalanish tavsiya etiladi (3.2-jadval).

3.2-jadval

Yuza qatlam parametrlari

Yuza qatlam harakteristikalar	Parametrning nomi	Belgilanishi
1	2	3
Yuza qatlamning notekisligi	Profil notekisligining eng katta balandligi, mkm	$R_{\max}$
G'adir-budirlik	Profilning notekisliklar balandligi, mkm	R_z
	Profilning o'rtacha arifmetik og'ishi, mkm	R_a
	Profilning o'rtacha kvadratik og'ishi, mkm	R_q
	Profil notekisliklarining o'rtacha qadami, mkm	S_m
	Profil do'ng qismi o'rta qadami	S
	Notekisliklar chuqur qismining dumaloqlik radiusi, mkm	r_w
	Profilning nisbiy tayanch uzunligi, %	t_p
	Notekis yuzalar va tashqi kuch yo'nalishlari orasidagi burchak, °	α_w
	To'lqinsimonlik balandligi, mkm	W_z
	To'lqinsimonlikning o'rtacha qadami, mkm	S_z
Yuza qatlamining	Donalar o'lchami, mkm	1d

fizik kimyoviy holati sturuktura	Donalarning shakli va joylashishi	-
	Dislokatsiya zichligi, sm^{-2}	R
	Vakantsiya konsentratsiyasi, %	S_v
	Bloklar (shakli) o'lchami, nm	l_b
	Bloklarning oriyentirovka burchagi	α°
	Kogerent yoyilish muhiti o'lchami, nm	$\langle D \rangle$
Fazaviy tarkibi	Fazalarning soni, konsentratsiyasi va joylashishi	-
	Fazaning kristal strukturasi tili	m,s
	Faza panjarasi parametri, nm	a,b,c
Kimyoviy tarkibi	Yuza qatlamdagi qismlar va ularning konsentratsiya profili, %	S(x)
	Fazalardagi qismlar konsentratsiyasi, %	S_f
1Deformatsiya (puxatlanish)	Deformatsiya darajasi, %	ε
	Puxatlanish chuqurligi, mkm	h_n
	Puxatlanish darajasi, %	%
	Puxatlanish gradiyenti, hv/mm	u_h
	Panjara mikrodeformatsiyasi, %	$\langle \varepsilon \rangle$
Qoldiq kuchlanishi	Makrokuchlanish, MPa	σ_{qol}^I
	Mikrokuchlanish, MPa	σ_{qol}^{II}
	Panjaraning statik o'zgarishi, MPa	σ_{qol}^{III}
	Emissiya intensivligi, impuls /s	I
	Elektronlarning chiqish ishi, eV	Φ

Bu klassifikatsiya ma'lum parametrlardan g'adir-budirlik va to'liqinsimonlik, dislokatsion mustahkamlash, qoldiq kuchlanishdan tashqari kimyoviy tarkib va struktura - fazaviy holat, shuningdek ekzoelektron emissiya parametrlarini ham o'z ichiga oladi. Bunday klassifikatsiya yuza qatlamining fizik-kimyoviy holatini to'liq aks ettiradi, u standartlar, normallar va tavsiyanomalar yaratishga asos bo'lib xizmat qiladi.

Tekshiruv savollari

1. Yuza qatlam nima va uni detalning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari bilan bog'liqligi qanday?

2. Sirt noteksliklarini va yuza qatlam fizik-kimyoviy holatini aniqlovchi parametrlarini aytib bering?

3. Gʻadir-budurlik, toʻlqinsimon va yuza qatlamining fizik-kimyoviy holatini oʻlchash usullari va vositalarini aytib bering?

4. Yuza qatlamining asosiy qismlarini aytib bering?

5. Yuza qatlamini detalning ekspluatatsion xossalari va ishonchliligiga taʼsirini tushuntirib bering?

6. Yuza qatlam parametrlariga ishlov berish usullari va rejimlari qanday taʼsir qiladi?

IV BOB

MEXANIK ISHLOV BERISHDAGI XATOLIKLAR

Asosiy tushunchalar

Ishlab chiqarishda albatta detal aniqligini buzuvchi xatoliklar vujudga keladi. Bularning sabablari juda ko‘p. Xatoliklar kelib chiqish sabablariga qarab ikki xil bo‘ladi: sistematik va tasodifiy.

Sistematik xatoliklar ham o‘z navbatida sistematik doimiy va sistematik o‘zgaruvchan xatoliklarga bo‘linadi. Sistematik doimiy xatoliklar xatolik ko‘rilayotgan detallar guruhi uchun doimiy hisoblanadi. Masalan, stanokning, moslamaning, keskichning (parma, protyajka va h.k.) xatoliklari. Sistematik o‘zgaruvchan xatoliklar ma’lum qonuniyat bo‘yicha o‘zgaradi: keskichning yeyilishi, stanok-moslama-asbob-detal (SMAD) tizimining temperatura ta’sirida deformatsiyalanishi. Sistematik xatoliklarni oldindan hisobga olish mumkin. Tasodifiy xatoliklarni oldindan bilib bo‘lmaydi. O‘z nomi bilan, xohlagan vaqtda vujudga keladi va yo‘qoladi. Masalan, qirqish kuchining o‘zgarishi, qiytim qalinligini o‘zgarishi va h.k.

4.1. Mexanik ishlov berishning xatoliklari

Aniqlik – mashinasozlikda sifatning asosiy ko‘rsatkichlaridan hisoblanadi. Detallarni tayyorlash aniqligini oshirish ularning ekspluatatsiya davrida uzoq vaqt ishonchli ishlashini ta’minlaydi. Shuning uchun aniqlik bo‘yicha katta talablar qo‘yiladi. Homashyolarni aniqligini ortishi, unga mexanik ishlov berishning mehnat hajmi kamayadi. Detallarni aniqligini ortishi, yig‘ish davridagi “prigonka” ishini kamaytiradi. Texnolog xatoliklarni keltirib chiqaruvchi sabablarni o‘rganib chiqishi kerak.

Detalning **aniqligi** deb, chizmadagi o'lchamlarga, geometrik shakllarga, ishlangan yuzalarning o'zaro to'g'ri joylashishiga va g'adir-budurlik darajasiga to'g'ri kelishiga va chizma talablariga to'liq mos kelishiga aytiladi.

Berilgan aniqlikka erishishning ikki xil usuli mavjud: 1-usul. Sinov yurish va o'lchash usuli. 2-usul. Sozlangan dastgohlarda o'lchashni avtomatik ravishda olish usuli.

1-usul. Sinov yurish va o'lchash usuli. Stanokka o'rnatilgan keskich, aylanib turgan homashyoni ma'lum qismidan, ingichka qirindi kesib olinadi keyin dastgoh to'xtatiladi, homashyodan quyumni chetga chiqish kattaligi aniqlanadi va keskichni holatiga (t) chuqurligi bo'yicha o'zgartirish kiritiladi va homashyon bo'ylab yo'nish boshlanadi. Ko'pincha, bu usulni bajarishda yana homashyoni belgi (razmetka) qo'yib, ham amalga oshiriladi. Bu usulning yutuqlari: aniqligi yuqori bo'lmagan stanoklarda yuqori aniqlikda ishlov berishga erishiladi. Malakali ishchi sinov yurish va o'lchash usulidan foydalanib, homashyoni noaniqligini, eski stanokni berayotgan noaniqligini bartaraf etadi. "Razmetka" usulida aniq detal olish imkoniyati bor. Ishchi qo'shimcha moslamalar, konduktorlardan foydalanmaydi. Bu usulning kamchiliklari: sinov yurish va o'lchash usulida, ishchi keskichni o'lchamga to'g'rilaganda, qirindi qalinligi darajasida, aniq o'zgartirish kiritilolmaydi. Ishchining mahorati tufayli, yaroqsiz detal olish ehtimoli bor. Keskichni o'lchamga sozlash uchun ko'p vaqt sarflanadi, natijada ishlab chiqarish unumdorligini kamligi. Detal tannarxini ortishi, yuqori malakali ishchiga ko'p ish haqi to'lash. Bu usul yakka tartibdagi va mayda seriyali korxona turlarida qo'llaniladi.

2-usul. Sozlangan dastgohlarda o'lchashni avtomatik ravishda olish. O'lchamlarni avtomatik ravishda olish uchun dastgohni homashyoni o'lchamlari bo'yicha, ishchining malakasini hisobga olmasdan sozlab ishlashga tushuniladi.

4.1-rasm, a da zagotovkani "a" va "b" o'lchamlari bo'yicha frezerlash talab qilinadi. Frezerlash dastgohi stoliga o'rnatilgan tiskiga "zagotovka" o'rnatilgan. Dastgohni stoliga o'rnatilgan tiskini qo'zg'almas labi 1 ning tayanch sirti frezaning aylanish o'qidan $K=D/2+a$ ga teng masofada turishi kerak. Tiskining qo'zg'almas

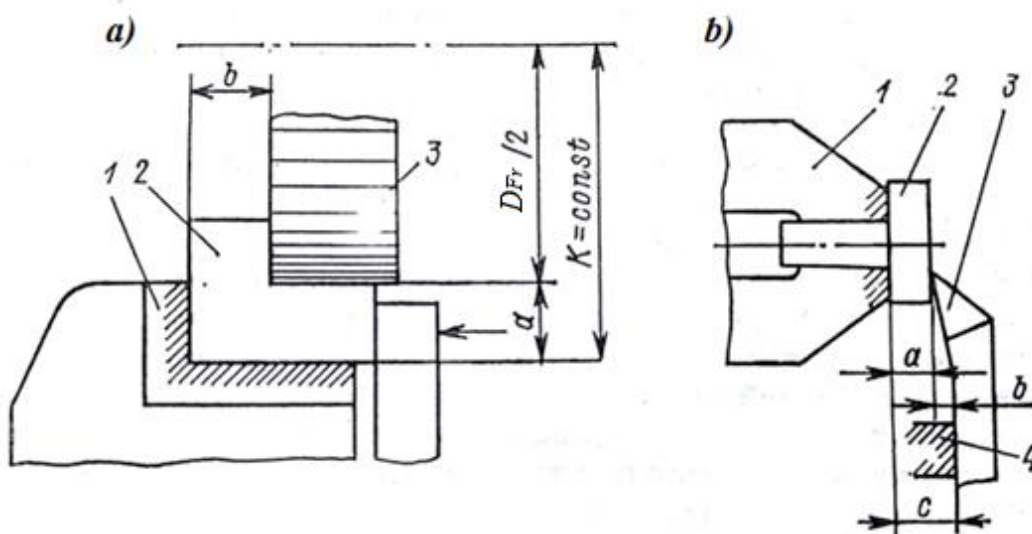
labidan freza chetiga bo'lguncha masofa "b" qilib sozlangan. Bunday sozlash sinov yurish va sozlash usulida sozlangan bo'ladi. Ishlash davrida "k" va "b" o'lchamlar o'zgarmas bo'lib qoladi. Partiyadagi qolgan detallarni ishlashda "k" va "b" o'lchamlar avtomatik tarzda bajariladi.

Yutuqlari:

- 1) Ishlash aniqligini ortishi, nuqsonli detallarni sonini kamayishi;
- 2) Ishchining malakasiga, ishlab olinadigan detalning aniqligiga bog'liq emas;
- 3) Ishlab chiqarish unumdorligini yuqoriligi;
- 4) Seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda bu usulning keng miqyosda qo'llanilishi;
- 5) Iqtisodiy tejamkorlikni ortishi.

4.1-rasm b. da 2 homashyo yon tomonini yo'nilganda "a" o'lchamni ushlab talab qilinadi. 2-homashyoni 1- patronga qanchalik mahkamlangan holatda, "a" o'lchamni o'lchab yo'nish so'ralmoqda. Qanchalik 1 patron uchidan, tayanchgacha bo'lgan masofani "c" deb belgilanadi. 3-keskich yuzasidan, 2-homashyo o'ng yon tomonigacha bo'lgan masofani "b" deb belgilaymiz.

Sozlangan dastgohda o'lchashni avtomatik ravishda olish uchun, 3-keskichni harakatga keltirilganda, keskichni 4-tayanchgacha borib tegishi natijasida "a" o'lcham avtomatik ravishda olinadi. Homashyolarni sozlangan dastgohlarda o'lchamni avtomatik ravishda olish usuli.



4.1-rasm. Sozlangan dastgohlarda o'lchamni avtomatik tarzda olish.

4.2. Stanokning noaniqligi, yeyilishi va deformatsiyasi bilan bog‘liq bo‘lgan xatoliklar

Stanoklarning ishlab chiqarishdagi va yig‘ishdagi xatoliklari “GOST” bilan belgilangan va chegaralangan. Bu ko‘rsatkichlar stanok ishlamay turgandagi holat uchun berilgan.

Hamma bop stanoklarning geometrik aniqlik karakteristikalarining ba’zilarini ko‘rsatamiz.

1. Tokarlik va frezerlash stanoklari shpindellarining radial urishi (shpindel urishi) $0,01 \div 0,015$
2. Shpindelni torets tomonidan urishi $0,01 \div 0,02$
3. Tokarlik va uzunasiga randalash stanoklarining yo‘naltiruvchilarini to‘g‘ri chiziqliligi va parallelligi, 1000 mm uzunlikka ... $0,02$
4. Shuni o‘zi butun uzunligi bo‘yicha ... $0,05 \div 0,08$
5. Vertikal parmalovchi stanok shpindelining stol yuziga perpendikulyarligi, 300 mm uzunlikka $0,06 \div 0,10$. va boshqalar.

Yuqoridagi bu ko‘rsatkichlar normal aniqlikdagi stanoklar uchun keltiriladi. Yuqori aniqlikdagi stanoklar uchun bu ko‘rsatkichlar normal aniqlikdagi stanoklarnikiga qaraganda ancha kamaytiriladi va protsent hisobida olinadi:

- Oshirilgan aniqlikdagi stanoklar (guruh P)... 60%
- Yuqori aniqlikdagi stanoklar (gurux V)... 40 %
- Alohida yuqori aniqlikdagi stanoklar (guruh A) ...25%
- Alohida aniq stanoklar (guruh S) 16 %

Stanoklarning geometrik xatoliklari to‘la yoki qisman unda ishlangan detallarga sistematik doimiy xato sifatida o‘tadi.

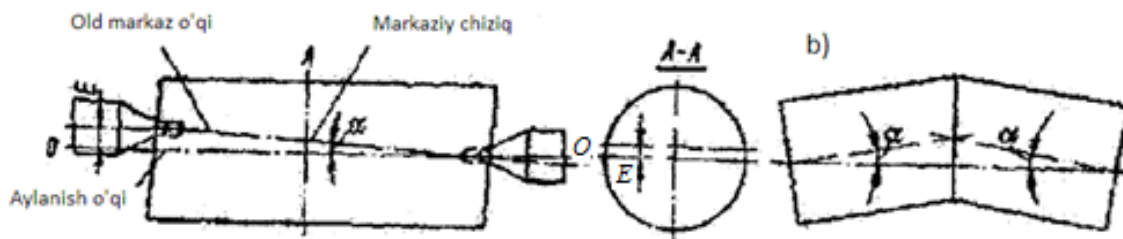
Bunday sistematik xatoliklarni oldindan tahlil qilish va hisoblash mumkin.

Shpindel o‘qining stanok yo‘naltirgichlariga parallel emasligi (vertikal tekislikda) ishlanayotgan yuzaga aylanish giberboloid shaklini beradi. Uning eng katta radiusi quyidagicha aniqlanadi.

$$r_k = \sqrt{r^2 + b^2} \quad (4.1)$$

Bu yerda, r -detal radiusi; b —shpindel o‘qining yo‘naltiruvchilariga nisbatan parallelligidan chiziqli chiqishi.

Oldingi markaz urishining detal aniqligiga ta’siri 4.2-rasm, a da ko‘rastilgan.



5.2-rasm. Oldingi markaz urishini detal aniqligiga ta’siri.

Markaziy chiziq ishlash davrida konusni chizadi (cho‘qqisi orqa markazda). Konusni asosi - bu oldingi markaz urishi; konus o‘qi stanok shpindel o‘qining aylanishi.

Stanokda yo‘nish natijasida markaziy chiziq (detal markaziy teshiklarini birlashtiruvchi) ko‘ndalang kesim markazidan “ L ” masofaga suriladi. Kesim A-A da bu ko‘rinib turibdi. Lekin, kesim A-A da aylana hosil bo‘ladi. Ishlab bo‘lingach, silindr shaklidagi detal hosil bo‘ladi, uning o‘qi markaziy teshiklar to‘g‘ri chizig‘idan burchak α ga og‘gan bo‘ladi. Bu holda

$$\sin \alpha = \frac{E}{L} \quad (4.2)$$

Bu yerda, L - detal uzunligi, E - oldingi markaz eksentristetligi.

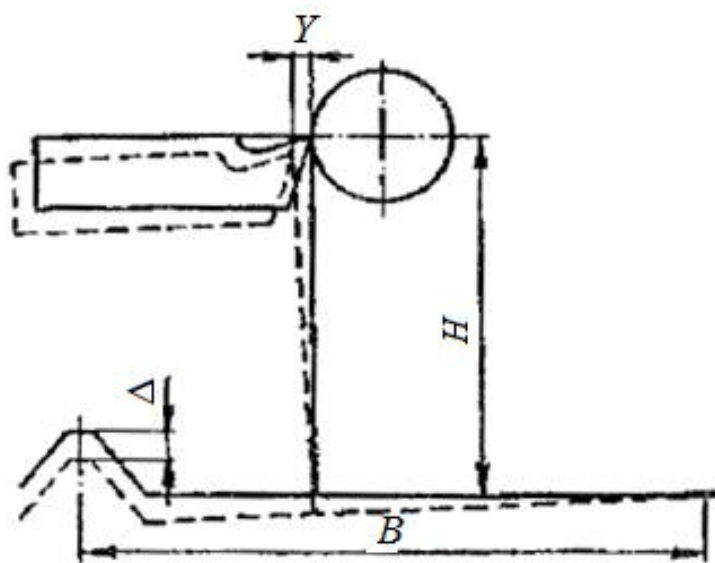
Agar zagotovka ikki o‘rnatishda ishlansa, ya’ni bir yo‘nib bo‘lib, keyin stanokdan bo‘shatib zagotovka ag‘darilib (oldingi qismi orqaga, orqa-oldiga qo‘yilib-qisilib) yana ishlansa, hosil bo‘lgan detal xatosi - ikki o‘qli bo‘ladi (4.2-rasm, b).

Vertikal parmalovchi stanok konusi teshigini shpindelini aylanish o‘qiga nisbatan urishi parmalangan teshik diametrini kattalashishiga olib keladi.

Stanoklarning yeyilishi ishlanayotgan detallarning sistematik xatoliklarini ko‘paytiradi. Stanok ishchi yuzalari notekis yeyiladi. Bu stanokdagi ba’zi

qismlarning bir-biriga nisbatan joylashish holatini o'zgartiradi. Natijada, ishlanayotgan detallarda qo'shimcha xatolik paydo bo'ladi.

Stanok aniqligini pasaytiruvchi eng asosiy sabab, stanok yo'naltiruvchilarining yeyilishidir. Stanokning oldingi va orqa yo'naltiruvchilarining notekis yeyilishi- Δ (4.3-rasm) stanok supportini og'ishga olib keladi. Shu bilan birga keskich cho'qqisini gorizontaal tekislikda ma'lum darajada suradi - "y". Bu o'z navbatida ishlanayotgan yuza diametrini kattalashtiradi.

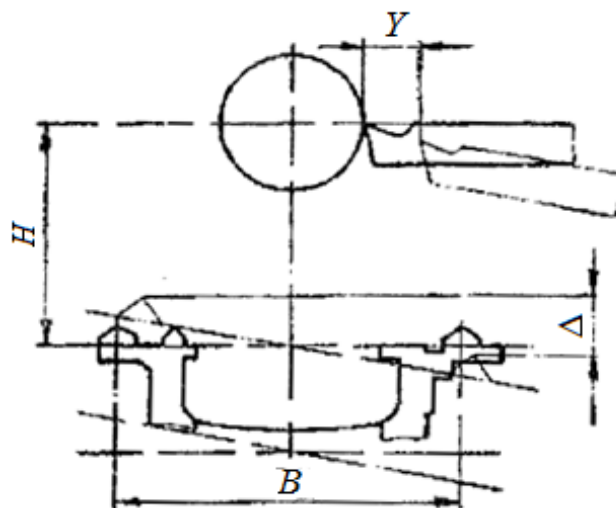


4.3-rasm. Yo'naltiruvchilarning yeyilishini ishlash aniqligiga ta'siri.

Yo'naltiruvchilarning notekis yeyilishi, demak, siljish (y) ning qiymati ham yo'naltiruvchi uzunligi bo'yicha bir xil emasligi, sistematik xatolik bo'lib, (y) ishlanayotgan detallarni xatoligiga olib keladi.

Stanoklarning deformatsiyasi ham sistematik xatoliklarga olib keladi. Stanok o'rnatilayotganida (montaj qilinayotganda) noto'g'ri o'rnatilsa va fundament cho'ksa, ishlanayotgan detal aniqligi pasayadi. Stanok va stol qiyshayadi, yo'naltiruvchilar bukiladi (4.4-rasm).

"ENIMS" ma'lumoti bo'yicha, agar tokarlik stanogi 1D64 noto'g'ri o'rnatilsa, stanokning qiyshayishi Δ ga teng bo'lishi mumkin. (Markazlar orasidagi masofa 1500 mm).



4.4-rasm. Stanok staninasi yo‘naltiruvchilarining qiyshayishini ishlanayotgan detal radiusiga ta’siri.

Bu holda ishlanayotgan detal radiusi quyidagi birlikka kattalashadi:

$$y = \Delta \cdot \frac{H}{B} \quad (4.3)$$

Bu yerda, H - markazlar balandligi, B - yo‘naltiruvchilar orasidagi masofa.

Stanok yo‘naltiruvchilarining qiyshayishi ishlanayotgan detallarga noaniqlik bo‘lib o‘tadi, detallar to‘g‘ri chiziqli bo‘lmagan va tekis bo‘lmagan yuzalarda ishlab olinadi.

4.3. Keskichning noaniqligi va yeyilishi bilan bog‘liq bo‘lgan xatoliklar

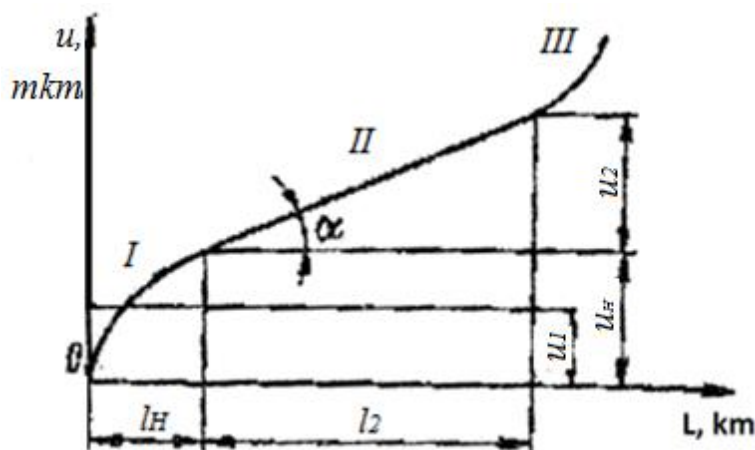
Keskichlarning noaniqligi to‘g‘ridan-to‘g‘ri detalga o‘tadi. Bu ayniqsa, o‘lchamli parma, razvertka, protyajka, freza (ba’zilari) va jim-jimador (fasonniy) kabi kesuvchi asboblarga tegishli. Bu noaniqliklar ishlanayotgan detal yuzalarida, shakllarida va o‘lchamlarida o‘zgarishi sistematik xatolikka olib keladi.

Detal aniqligiga ko‘proq yetarli darajada keskichning yeyilishi orqali vujudga kelgan xatoliklar ta’sir qiladi.

Avtomat stanoklarda ishlanib, o‘lchamlar avtomatik ravishda olinganda keskich yeyilishi xatoligi sistematik o‘zgaruvchan xatolikka olib keladi.

Detalni toza ishlashda keskich ko‘proq, orqa yuza bo‘yicha yeyiladi: bu keskich cho‘qqisini zagotovka aylanish markazidan uzoqlashtiradi. Uzoqlashish qiymati keskichning radial yeyilishiga teng. Bu yo‘nishda keskich radiusini kattalashtiradi; ichki yo‘nishda radiusni kamaytiradi.

Ishqalanishda yeyilishning umumiy qonuniyati asosida, keskichning yeyilishi uch davrga bo‘linadi. I-dastlabki yeyilish; II- mo‘tadil yeyilish; III- katastrofik yeyilish (4.5-rasm).



4.5-rasm. Keskich yeyilishining (u) keskich o‘tgan yo‘liga (L) bog‘liqligi.

Birinchi davrda (I) keskich qirqish tig‘ini “prirabotka”si o‘tadi. Bu davrda ishlangan yuza g‘adir-budirligi kamayadi. Dastlabki yeyilish kattaligi (L_n) va uning umri keskich bilan zagotovkani qiyshiq jarayonidagi qirqish rejimiga bog‘liq. Odatda, I zona davom etish vaqti keskich bosib o‘tgan yo‘l bilan ifodalanadi. Ko‘pincha u 500-2000 m.ga yetadi va charxlash sifatiga bog‘liq; 500 m yaxshi charxlanib silliqlangan keskich uchun; 2000 m - yaxshi charxlanmagan keskich uchun.

Ikkinchi davrda keskich mo‘tadil yeyiladi va yeyilish keskich o‘tgan yo‘lga to‘g‘ri proporsional. Bu davrda keskichni yeyilish darajasini tezligi nisbiy yeyilish (u_0) kattaligi bilan aniqlanadi.

$$u_0 = \frac{u_2}{l_2} \quad (4.4)$$

Bu yerda, u_2 - qirqish davrida yeyilish o‘lchami kattaligi, mkm. l_2 -normal yeyilish zonasidagi qirqish uzunligi (keskich o‘tgan yo‘l), km.

Keskich materiali T15K6 bo'lgan II-davr uchun qirqish uzunligi $l_2 = 40 \div 50000$ m.ga teng.

Uchinchi davrda keskich yeyilishi ancha tez bo'ladi, keskich katastrofik yeyiladi. Bu davrda keskich tig'leri uqalanadi, sinadi.

Ishlash aniqligiga ta'sir qiluvchi yeyilish kattaligi, odatda normal yeyilish zonasi, II-zona sharoiti uchun olib boriladi.

$$u = \frac{u_0 L}{1000}; mkm \quad (4.5)$$

bu yerda, u_0 -keskich asbobining yeyilish o'lchami, mkm da;

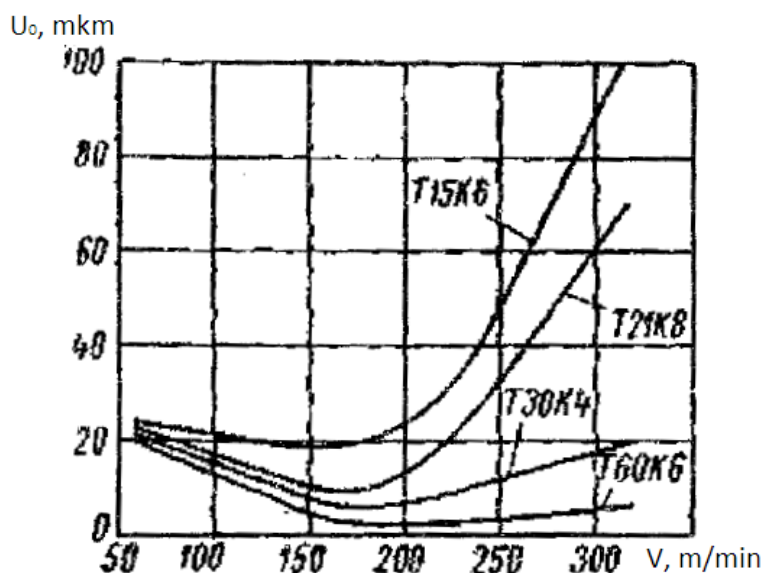
L -qirqish yo'li uzunligi, m da (keskich o'tgan yo'l)

Tokarlik stanogida yo'nib ishlash uchun qirqish yo'li uzunligi

$$L = \frac{\pi D}{1000} \cdot \frac{l}{s}; m \quad (4.6)$$

bu yerda, D - ishlanayotgan detal diametri (mm), l - ishlanayotgan detal uzunligi (ishlash uzunligi, mm), s - surish tezligi (mm/ayl).

Keskich asbobining nisbiy yeyilishi (u_0) ko'proq, keskich materiali va qirqish rejimiga, hamda ishlanayotgan mahsulot materialiga, stanok-moslama-asbob-detel (SMAD) tizimi bikirligiga ("jestkost") bog'liq.

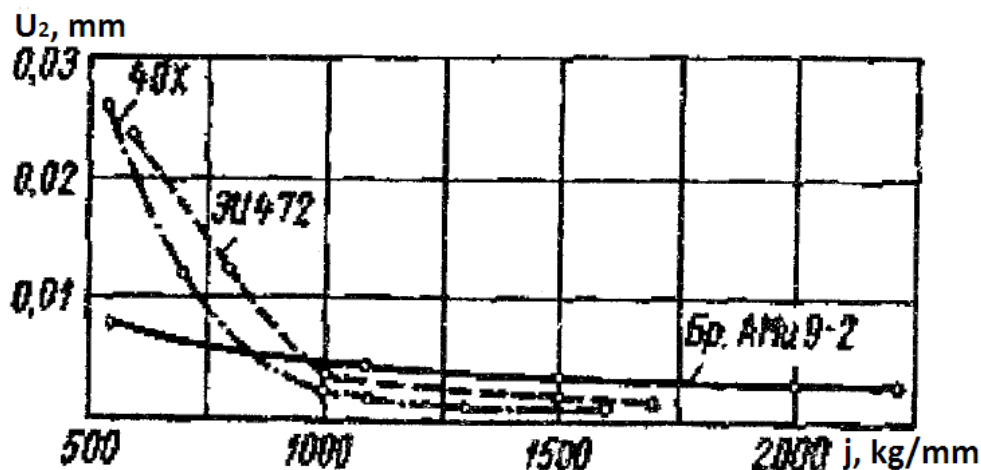


4.6-rasm. Keskichlarning nisbiy yeyilishi (legirlangan po'latlarni ingichka yo'nishda

$t=0.012$ mm; $S=0.018$ mm/ayl;

4.6-rasmda nisbiy yeyilishga keskich materiali va qirqish rejimini ta'siri ko'rsatilgan. Nisbiy yeyilishning ham «optimal» yeyilish tezligi bor ekan.

Stanok bikirligi ortishi bilan titrash kamayadi. Natijada keskich yeyilishi sezilarli kamayadi (4.7-rasm).



4.7-rasm. Tokar-revolver stanogi bikirligining (j), keskich yeyilishiga (u_2) ta'siri.

Kesuvchi asboblarni yeyilishini kamaytirishni bir qancha usullari mavjud, shulardan biri, keskichga gamma nurini ta'sir ettirib, yeyilishni kamaytirishdir. [25] ma'lum bo'ldiki, tez qirqar po'latdan tayyorlangan keskichni gamma nuri bilan nurlaganda va u bilan kesish amalga oshirilganda mexanik ishlov berishning ba'zi parametrlari o'zgarishi aniqlangan.

Keskichni nurlab ishlash tashqi muhitning ta'sirini orttirdi, bu keskichni yeyilishini ma'lum tezliklar orasida kamaytirar ekan va ishlangan yuzaning sifat darajasi bitta sinfga ortgani, ya'ni yaxshilangani ma'lum bo'lgan. Bu ko'rsatgichlar "kislorod" muhiti ta'sirida boshqa muhitlarga qaraganda yuqori natija ko'rsatgan.

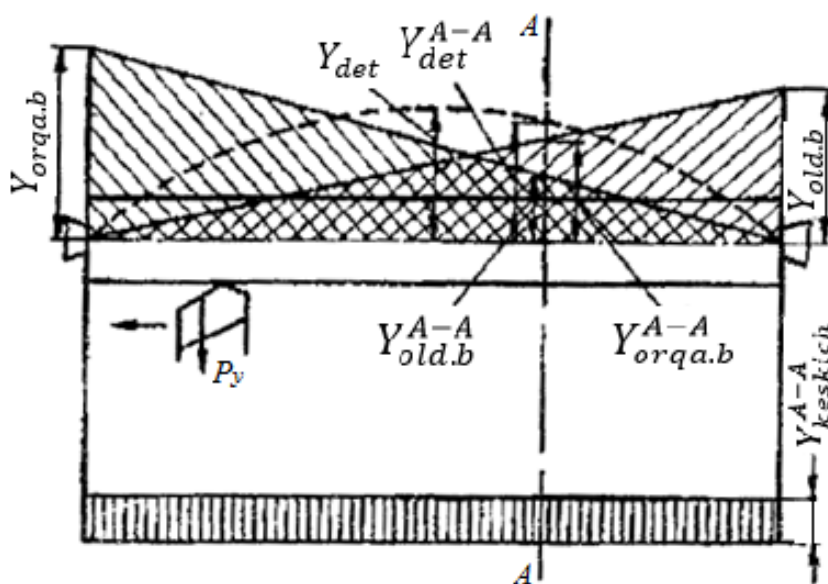
4.4. Stanok-moslama-asbob-detal texnologik tizimining qirqish kuchlari ostida elastik deformatsiyasi bilan bog'langan xatoliklar

Texnologik tizim-stanok-moslama-asbob-detal tizimi elastik tizim hisoblanadi. Bu elastik deformatsiya ishlanayotgan detal o'lchamlari va geometrik shakli aniqligiga xatoliklar olib keladi.

Tokarlik stanogida markazlarga oʻrnatib tekis val yoʻnilayotganda ish boshida keskich valning oʻng tomoni uchida boʻlganda qirqish kuchining normal qismi (P_y) detal orqali orqa markazga, pinolga va stanokning orqa babkasiga beriladi. Bu kuch orqa markazni va pinolni egadi, orqa babka korpusini siljitadi. Bu deformatsiya “ishchidan” toʻgʻriga yoʻnalgan boʻladi va keskich choʻqqisi bilan detalni aylanish oʻqi orasidagi masofani kattalashtiradi (4.3-rasm). Kattalashish siljish kattaligi ($Y_{orqa.b}$)ga teng va shu qiymatga ishlanayotgan detal radiusi kattalashadi.

Shu bilan bir qatorda yuqoridagi normal kuch P_y taʼsirida zagotovkadan “ishchi tomonga” yoʻnalishda keskich va support $Y_{keskich}$ miqdorida elastik siljiydi. Bu ham keskich choʻqqisi bilan detal aylanish oʻqi orasidagi masofani kattalashtiradi.

Shunday qilib, ish boshida ishlangan yuza diametri amalda oʻrnatilgan diametrga nisbatan katta boʻladi.



4.8-rasm. Yoʻnishda SMAD tizimining elastik siljishi.

Elastik siljish quyidagiga teng:

$$\Delta = 2(U_{orqa.b} + U_{keskich}). \quad (4.7)$$

Ishlashni davom ettirishda, yaʼni keskichni orqa babka tomonidan oldingi babka tomonga surishda orqa babkani siljishi kamayadi. Lekin, oldingi babkaning

siljishi ($u_{o.b}$) va ishlanayotgan detalning elastik deformatsiyasi (u_{det}) paydo bo‘ladi. Bular ham ishlanayotgan detalni amaldagi diametrini kattalashtiradi.

Qandaydir ko‘ndalang kesim A-Ada ishlanayotgan detalni amaldagi diametri quyidagi qiymatga ega:

$$d_{amal}^{A-A} = d_{o'rnatilgan}^{A-A} + 2(Y_{orqa.b}^{A-A} + Y_{old.b}^{A-A} + Y_{keskich}^{A-A} + Y_{det}^{A-A}) \quad (4.8)$$

Stanokning elastik siljishi (support va keskichlarnikidan tashqari) detalni ishlash uzunligi bo‘yicha o‘zgaradi. Demak, detal shakli o‘z uzunligi bo‘yicha o‘zgaradi.

Elastik siljishlar qiymati shu siljishlar yo‘nalishi bo‘yicha, yo‘nalgan kuchlar va texnologik tizim bikirligi qiymatini kattasi bilan aniqlanadi.

Texnologik tizim SMAD (stanok-moslama-asbob-detal) ning **bikirligi** deb, shu tizimni uni deformatsiyalamoqchi bo‘lgan kuchlarga ko‘rsatayotgan qarshiligiga aytiladi.

Yuqoridagi 4.8-rasmdagi shakldagidek ishlashda, agar stanok qismlarining bikirligi yetarli darajada bo‘lsa va ishlanayotgan detal bikirligi kichkina bo‘lsa, $y_{old.b.}$ va $y_{orqa.b.}$ lar kichkina, y_{det} esa katta bo‘ladi. Buning natijasida detal shakli bochkasimon bo‘ladi. Agar baquvvat detal ishlansa (y_{det} kichkina bo‘ladi) kam bikirli stanokda (y_{old} va y_{orqa} katta bo‘lganda) detal shakli karsetsimon botiq bo‘ladi.

Texnologik tizim SMAD ning bikirligini qiymati qirqish kuchining ishlanayotgan yuzaga normal yo‘nalgan turi (P_y) ni keskich tig‘ining detalga nisbatan yeyiljishiga (kuch yo‘nalishi bo‘ylab) nisbati olinadi

$$j = \frac{P_y}{Y} \frac{kn}{m} \left(\frac{kg}{mm} \right) \quad (4.9)$$

Bu yerda, j -elastik tizim bikirligi

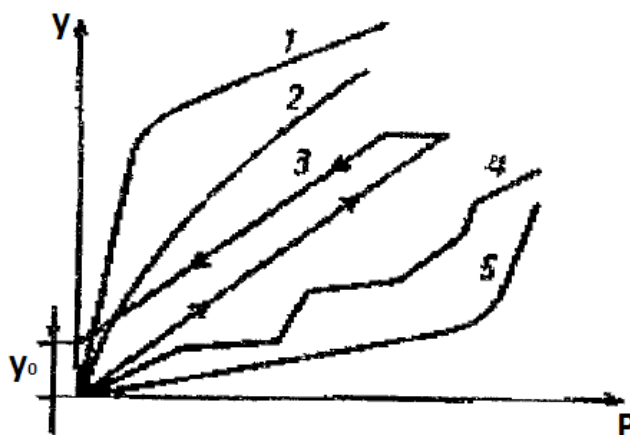
P_y - qirqish kuchining normal turi, kN (kg):

Y - keskich qirqish tig‘ining detal ishlangan yuzasiga nisbatan siljishini (shu yuzaga normal yo‘nalishida) umumiy yig‘indisi, m(mm)

$$Y = Y_{stanok} + Y_{moslama} + Y_{asbob} + Y_{det} \quad (4.10)$$

Texnologik tizim bikirligi eksperimental tajriba usuli bilan aniqlanadi. Aniq stanok uchun bajariladi: kuch har xil dinamometri bo‘lgan qurilmalar vositasida

o'lchanadi. Elastik deformatsiya miqdoriga kuchning ta'siri 4.9-rasmda ko'rsatilgan. Agar tizimda kuchsiz mahkamlangan tizim bo'lsa, kuchning siljishga ta'siri 1-ko'rinishdagidek bo'ladi. Egri chiziq 2 yuklangan qismlarning bikirligi kamligini, siljishni ko'pligi esa, murakkab kontaktida to'g'rilik yo'qligini ko'rsatadi va bu holat ko'proq uchrab turadi.



4.9-rasm. Elastik deformatsiya grafigi.

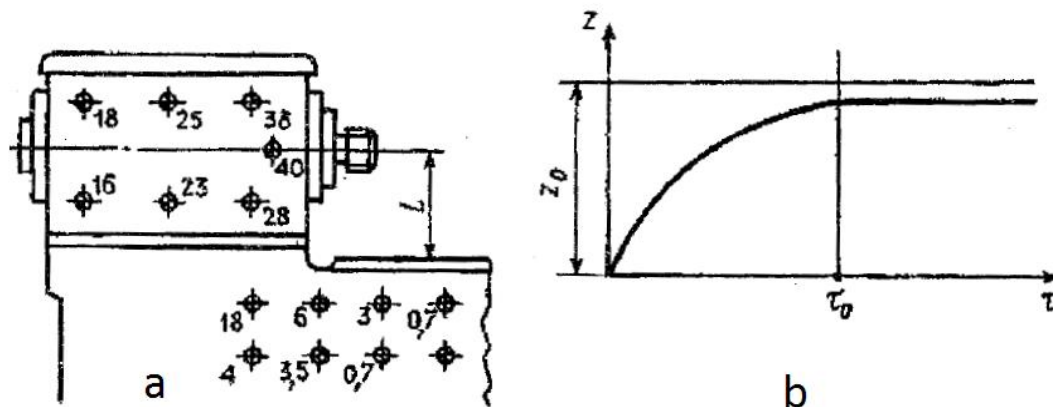
To'g'ri chiziqli bog'liqlik 3-grafik amalda ko'p uchraydi. Kuch qo'yilib olib tashlangach tizim o'zini oldingi holatiga qaytmayapti, qisman qoldiq siljish saqlangan. 4-bog'liqlik elastik siljish notekis bo'lganini ko'rsatadi. Bu holat, ko'pincha, harakatdagi qismlar o'z yo'naltiruvchilariga yaxshi qotirilmaganidan kelib chiqadi. 5-grafik tizim bikirligini ma'lum kuchgacha yetarli bo'lganini ko'rsatadi.

4.5. Texnologik tizim SMAD ning qizishi natijasida elastik deformatsiyalanish bilan bog'liq xatoliklar

Stanok to'xtovsiz ishlaganda texnologik tizim SMAD asta-sekin qiziydi. Bu qizish kesish jarayonida sistematik o'zgaruvchan (ortuvchi) xatolikka olib keladi.

Stanokning harorat deformatsiyalari. Stanoklarning va ularning ba'zi qismlarini (shpindel, stol, stanina va h.k) qizishini sabablari asosan quyidagilar: ishqalanuvchi yuzalar (podshipniklar, tishli g'ildiraklar), gidrouzatgichlar,

elektromotorlar, moylovchi-sovutuvchi suyuqliklar, qirqish harorati, tashqi manba'lar (quyosh, issiqlik batareyalari) va boshqalar. Masalan, tokar-vint qirqar stanogining qizish diagrammasi va stanokning issiqlik deformatsiyasi 4.10-rasmda berilgan.



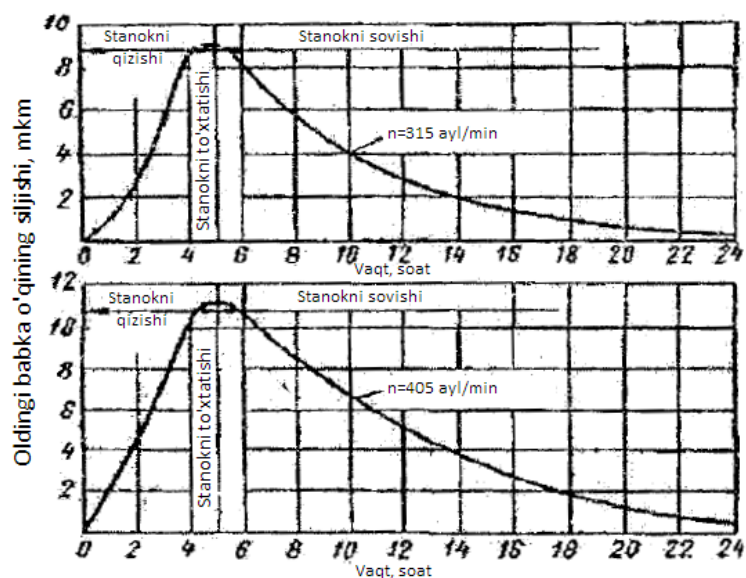
4.10-rasm. Stanokning qizish harorati va issiqlik deformatsiyasi.

Stanok 4-5 soat ishlagandan so'ng ko'rsatilgan nuqtalarda harorat o'lchangan: raqamlar nuqtalardagi haroratlardir. Shpindel aylanish tezligi 1200ayl/min.

Ko'rinib turibdiki, stanokning barcha qismlari qizigan va deformatsiyalangan. Bu detalning o'lcham va shakl aniqligiga ta'sir qiladi. Ta'sir qilish ma'lum vaqtgacha (τ_0) bo'ladi. Qancha issiq qo'shilsa, shuncha issiqlik tarqalsa, ta'sir turg'unlashadi (4.10-rasm, b).

Aniq misol tariqasida 4.11-rasmda stanokning markazlarda ishlash davridagi qizishini oldingi babka siljishiga ta'siri ko'rsatilgan. O'lcham va shakl aniqligi pasayadi. O'lchamga siljish ta'siri ikki marta ko'p bo'ladi, ya'ni xatolik 2 marta katta bo'ladi.

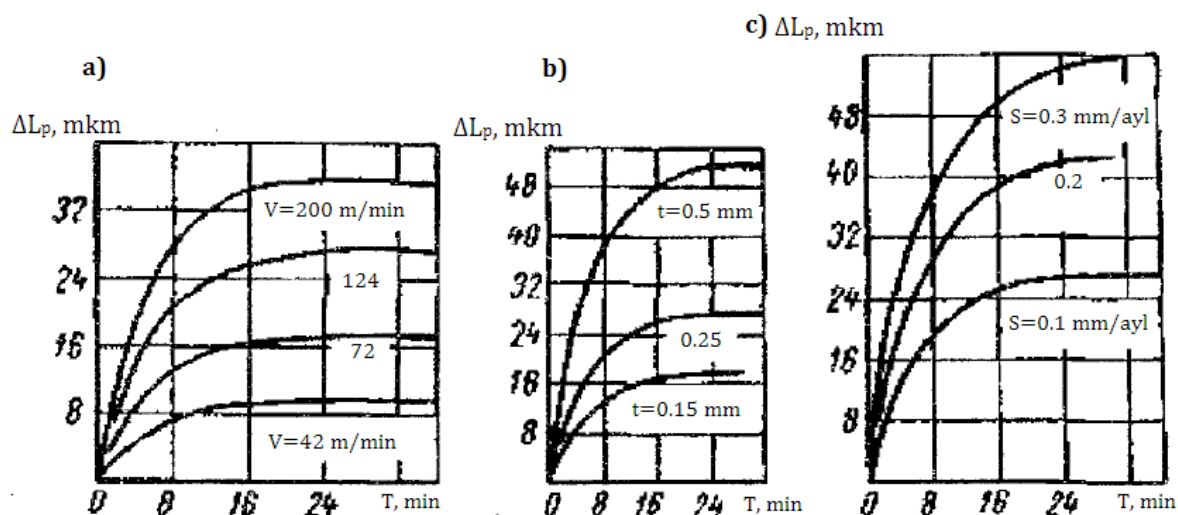
Tajribalar shuni ko'rsatdiki, patronda ishlaganda gorizoital siljish markazlarda ishlaganga nisbatan ko'proq bo'ladi va 17 mkm ga yetadi.



4.11-rasm. Tokarlik stanogining (markazlarda ishlaganda) oldingi babkasi o'qini stanok qizishi natijasida gorizonta siljishi.

4.6. Asbobning (keskichning) harorat deformatsiyasi.

Qirqish haroratini bir qismi keskichga o'tadi. Natijada uning o'lchamlari o'zgaradi. O'lchamli asboblari (parma, zenker, protyajka, metchik, plashka va h.k) bilan ishlaganda to'g'ridan-to'g'ri ishlangan yuza o'lchamiga ta'sir qiladi. Masalan parma, protyajka o'lchamlari kattalashadi yoki plashka uchun kichiklashadi. Tokarlik stanogida ishlaganda xatolik keskichning harorat ta'sirida uzayishidan kelib chiqadi. Masalan, legirlangan po'latni ($\sigma_b=110\text{kg/mm}^2$) qattiq qotishma T15K6 (kesimi $20\times 30\text{ mm}^2$) bilan qirqilganda, keskich uzunligini harorat ta'sirida uzayishi $T=20-24$ min o'tgach to'xtaydi (4.12-rasm).



4.12-rasm. Keskichning harorat deformatsiyasiga (uzayishi ΔL_K) qirqish vaqti va qirqish rejimining ta'siri.

Keskichni uzayishiga uning keskich mahkamlagichdan chiqib turgan qismini uzunligi ham ta'sir etadi: chiqib turgan qismi 40 mm dan 20 mm ga qisqarsa, uzayish 28 mkm dan 18 mkm gacha kamayar ekan.

Keskich qizishi va uzayishi ishlanayotgan material qattiqligiga to'g'ri proporsional.

Keskich uzayishi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi;

$$\Delta L_p = C \cdot \frac{L_p}{F} \cdot \sigma_b \cdot (t \cdot s)^{0.75} \cdot v; \quad (mkm) \quad (4.11)$$

bu yerda; ΔL_p - keskich uzayishi, mkm

C -doimiy koeffitsiyent.

($V=100 - 200$ m/min, $t \leq 1.0$ mm. $S \leq 0.2$ mm/ayl, $C=4.5$)

L_p - keskichni chiqib turgan qismi uzunligi, mm.

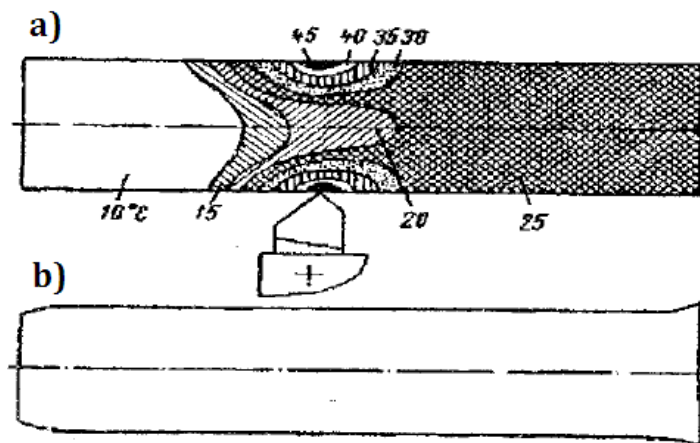
F - keskich ko'ndalang kesimi yuzasi, mm^2 .

4.7. Detalning harorat deformatsiyasi

Qirqish haroratining yana bir qismi ishlanayotgan mahsulotga o'tadi. Bu ham detal o'lchamlarini o'zgartirib, xatolikka olib keladi. Mahsulot bir tekis qizdirilsa, o'lcham xatoliklari paydo bo'ladi.

Ba'zi qismlarini qizdirilsa, shakl xatoligiga olib keladi (g'ijimlanadi).
 Detalni qizishi qirqish rejimiga bog'liq.

Detal qizishi natijasida yo'nilayotgan detalning geometrik shaklida hosil bo'lishi mumkin bo'lgan xatoliklar sxemasi 4.13-rasmda ko'rsatilgan.



4.13-rasm. Yo'nilayotgan zagotovkaning harorat maydoni (a) va uni yo'nib bo'lingandan keyingi shakli (b).

Bunday xatoliklar sezilarli darajada bo'lishi mumkin. Masalan, uzunligi 2000 mm, balandligi 600 mm bo'lgan cho'yan staninani 24°C ga qizdirilsa (ishlash tomonidan) u butun uzunligi bo'yicha 0,02 mm ga egiladi.

4.8. Mashinalarni sifati. Asosiy tushunchalar

Mashinasozlikda texnikani va texnologiyani rivojlantirish mashinalar, samolyotlar va boshqa buyurtmalarning sifatini, aniqligini yaxshilanishi, ularni ekspluatatsiya qilish davrini uzayishiga olib keladi. Bunga texnologiya va ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashuvi hisobiga erishiladi. Mashinalarni ishlab chiqarishda sarf harajatlarni kamaytirish, bu buyumni ishlab chiqarishni tannarxini kamaytirishga olib keladi.

Texnologik muammolarni ijobiy hal qilish uchun, mutaxassislarni jalb qilinadi. Mashinasozlik texnologiyasi-mashina detallarini tayyorlashni, yig'ishni, ta'mirlashni texnologik jarayonini, bajarish ketma-ketligini nazorat qilib boradi. Ishlab chiqarish jarayoni sifatini oshirish bo'yicha, texnik va texnologlar shug'ullanadilar.

Bizning respublikamiz rivojlangan mashinasozlikga egadir: bular samolyotsozlik, asbobsozlik, mashinasozlik, avtomobilsozlik, qishloq xo'jaligi mashinasozligi va boshqalar. Mashinasozlikni yanada rivojlantirish uchun, yuqori malakali mutahassis texnologlar, konstruktorlar talab qilinadi. Bu mutaxassislar mashinasozlik xususiyatlarini, mexanik ishlash usullari yordamida mashinani biki va biki bo'lmagan detallarini tayyorlash texnologiyasini loyixalashni o'rganib chiqadilar. Texnologik jarayonni sifatli loyixalashda stanokni, moslamani, kesuvchi va o'lchovchi asboblarni to'g'ri tanlash, qiytim va qirqish rejimlarini optimal hisoblashga bog'liq. Hozirgi zamonda elektronikani jadal sur'atlar bilan rivojlanishi natijasida, mashinasozlik korxonalari avtomatik jihozlar, raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar va kompyuterlar bilan ta'minlanmoqda. Texnologik jarayonlarni loyihalash vaqtini qisqartirish uchun, zamonaviy elektron hisoblash kompyuterlaridan foydalanilmoqda, bundan tashqari, har yili sexdagi stanoklarni va boshqa, jihozlarni (8-10%) ga yangilab turish kerak. Mashinasozlik korxonalaridagi texnologiyalar sohasida tub o'zgarishlar qilish uchun, oliy o'quv yurtlarini bitirib, chiqayotgan mutaxassislar, yaxshi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.

Sifat ko'rsatkichlari Davlat standarti tomonidan belgilanib qo'yilgan. Mashinaning eng asosiy sifat ko'rsatkichlariga mashinaning texnikaviy darajasi, eksplutatsiya qilish ko'rsatkichlari, uning ishonchliligi, iqtisodiy va estetik ko'rsatkichlari kiradi. Texnikaviy darajasiga unumdorligi, quvvati, f.i.k., yuk ko'taruvchanligi, aniq ishlashi va avtomatlashtirilganlik darajasi kiradi. Mashinaning takomillashganlik darajasini eskiziga solishtirib baholash mumkin.

Mashina o'z xizmat vazifasini iqtisodiy nuqtai nazardan to'liq bajarishi uchun, kerakli bo'lgan sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lishi kerak.

Mashinaning sifati deb, mashinaning o'z vazifasini bajarish uchun, bir qancha xususiyatlarga ega bo'lgan va boshqa mashinalardan farq qilishi bilan ajralib turadigan xususiyatiga aytiladi.

Mashinani asosiy sifat ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

1. Mashinaning o'z vazifasini uzoq vaqt bir xil bajarib ishlab turishi;
2. Mashina ishlab chiqarayotgan mahsulot sifati yaxshi bo'lishi kerak;
3. Uzoq vaqt davomida, o'zining birinchi holatini saqlash;
4. Xizmat vazifasini, iqtisodiy tejamkor holida bajarish;
5. Ishlab chiqarish unumdorligi yuqori bo'lishi kerak;
6. Ishlash vazifasini xavfsiz bajarish;
7. Oddiy va o'ng'ay xizmat ko'rsatish va boshqarish;
8. Shovqin darajasi kam bo'lishi kerak;
9. Foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lishi kerak;
10. Mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilganlik darajasi va boshqalar.

Sifat ko'rsatkichlariga erishish va ularni ta'minlash uchun mashinalarni tayyorlash vaqtida katta xarajatlar talab qilinadi, mashinani sifatli qilib tayyorlash ularni aniq qilib tayyorlashga bog'liqdir.

Mahsulotni sifat darajasini bilish uchun, uning texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlari orqali bilinadi.

Buyumning sifatini boshqarish – standart bo'yicha berilgan sifat ko'rsatkichlariga va texnik shartlariga qarab olib boriladi.

Sifat ko'rsatkichlarini ko'tarish uchun ilmiy-texnik ishlarini natijalaridan va uning talab qilingan texnik talablaridan foydalaniladi.

Buyumni sifat ko'rsatkichlarini oshirishning asosiy yo'li - standartlashtirish deb hisoblanadi. Materiallarni, yarim fabrikatlarni, buyumni komplekt detallarini standartlashtirish. Har bir buyumga texnik shartlar hujjati tuziladi.

Analitik ilmiy tahlillar asosida buyum sifatini ko'rsatkichlarini oshirish mexanizmini ishlab chiqarilgan.

Buyumni sifat ko'rsatkichlarini qabul qilingan yagona davlat boshqaruv sistemasi bilan boshqariladi. Bu sistemada quyidagi ko'rsatkichlar hisobga olingan: mashinaning vazifasi, ishonchlilik (ishdan chiqmaslik, uzoq vaqt ishlashi, o'zini saqlash, ta'mirbopligi) texnologiyabopligi, standartlashtirish ko'rsatkichlari, ekologik xavfsiz ishlashi va patent-huquq ko'rsatkichlari.

Sifat ko'rsatkichlariga yana quyidagi iqtisodiy ko'rsatkichlar kiradi: texnologiyabopligi, tayyorlash, sinash va ekspluatatsiya davrida – materiallar sarfi. Sifat darajasini har doim sistematik ravishda nazorat qilish buyum konstruktori bilan texnologning vazifasidir.

4.9. Buyumning ishonchliligi

Ishonchlilik buyumning – vazifasini bajarishda hamma funksiyalarini parametrlarini ma'lum sharoitlarda, berilgan rejimlarda va foydalanilgan shart-sharoitlarda texnik xizmat ko'rsatishga va transportirovka etishda o'z ko'rsatkichlarini saqlashga tushuniladi.

Ishonchlilik nazariyasida ishdan chiqishi (otkaz) degan tushuncha mavjud bo'lib, u buyumning ishlash qobiliyatini birdan yoki sekin-asta yo'qotishdan kelib chiqadi.

Ishlash qobiliyati holati (rabotosposobnost) – buyumning shunday holatiki, bu holatda mashina o'z vazifasini, unga to'liq yuklatilgan barcha parametrlar bo'yicha to'liq ish bajaradi.

Ishonchlilik (nadejnost) – o‘zining rivojlanishi, yillar davomida sodir bo‘lgan statik ishdan chiqishlarni sonini, ma’lumotlarini yig‘ish, keyingi bosqichlarda ishonchlilikni rivojlantirish uchun ilmiy tekshirish usullarini takomillashtirish, ishdan chiqish (otkaz) ro‘y bermasdan oldin ularni o‘rganish, hisoblash usullarini qo‘llanmoqda. Keyingi vaqtlarda tezkor va buyumni buzmasdan sinash ishlari rivojlanmoqda. Ishonchlilik ko‘rsatkichlarini oldindan “otkaz” ni aytib berish, oxirgi vaqtlarda matematik modellar asosida sinashlar ishonchlilikni rivojlanishi uchun xizmat qilmoqda. Ekspluatatsiya jarayonida, buyumlarni uzoq muddat (dolgovechnost) berilgan vaqt mobaynida to‘liq rejimda ishlashi katta ahamiyatga ega. **Uzoq muddat ishlashi** (dolgovechnost) – deb, buyumni berilgan vaqtni boshidan oxirigacha bo‘lgan davri ichida talab qilingan texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash doirasida ishlash qobiliyatiga tushuniladi.

Buyumni ta‘mir talab qilinmaydigan detallari uchun (shesternyalar, lampalar, elektr, radiyoasboblari) ularni chegaraviy ishlash qobiliyati “ishdan chiqish” (otkaz) bilan ifodalanadi. Ba’zi holatlarda, ishdan chiqishlar sonini ko‘pligi bilan chegaraviy holat aniqlanadi, bunday holat avtomat qurilmalarni ishdan chiqishi bilan belgilanadi. Bunday holatlar ko‘pincha buyumda xavfsizlik talablari bajarilmay qolganda ro‘y beradi. Buyumlarni chegaraviy holati, yana buyum ishlash vaqtida, ko‘p “ishdan chiqish” (otkaz) berishi, uning eskirganligi va ularni ta‘mirlash uchun harajatlar ko‘payib ketishi bilan belgilanadi.

Uzoq muddat (dolgovechnost) ishlash qobiliyati ikki ko‘rsatkich bilan aniqlanadi: birinchi, buyumni ishlatib ko‘rish yo‘li bilan uning imkoniyati aniqlanadi, – bu ko‘rsatkichga buyum **resursi** deb ataladi;

ikkinchisi, kalendar reja bo‘yicha ishlatib ko‘rish yo‘li bilan uning imkoniyati aniqlanadi, – bu ko‘rsatkichda **xizmat ko‘rsatish vaqti** aniqlanadi. Buyum resursi va xizmat ko‘rsatish vaqti - kapital ta‘mirlashgacha bo‘lgan davr uchun ko‘rsatiladi.

4.10. Mashina sifatini belgilovchi boshqa ko'rsatkichlar

Detalning materiali, yuza qatlamini fizik-ximik holati va fizik-mexanik xususiyatlari.

Yuza qatlamining fizik-mexanik xususiyatlariga: qattqlik, struktura holati, qoldiq kuchlanishlar ishorasi va shunga o'xshash boshqalar. Har bir ko'rsatilgan xususiyatlarni o'zgarishiga qarab, mashina detalining bajaradigan vazifasiga qarab quyum (dopusk) tanlanadi. Mashinasozlik texnologiyasini asosiy vazifalaridan biri tayyorlanayotgan mashina detallarining quyumi (dopusk), mashinaning yig'uv quyumi (dopusk) dan ko'p bo'lishi kerak emas.

Har bir mashinaning ish bajarishining foydali ish ko'effitsiyenti mavjud bo'lib, har bir buyumni tayyorlovchi zavodga mashinani sifat ko'rsatkichlariga bog'lab, zavodning foydali ish ko'effitsiyentiga tegishli quyum (dopusk) lar ajratiladi.

Mashinaning sifat ko'rsatkichlariga smena yoki vaqt davomida ishlab chiqarish unumdorligi, ma'lum vaqtda yoqilg'i-moylarni sarf qilishi va boshqalar kiradi.

Mashinani sifat ko'rsatkichlariga boshqaruvning osonligi – mashina detallarini tayyorlash sifatiga bog'liq, masalan: ishchini mashina dastagiga, ta'sir kuchi 6-7 kg va boshqalar.

Mashina sifatiga quyum (dopusk) ni ta'siri kattadir. Quyumni o'lchami qancha kichik bo'lsa, mashina sifati shuncha ortadi, masalan: aniqlik ortsa, mashinaning yuza qatlamini fizik-mexanik holatni va boshqa detallar iqtisodiy tejankor bo'lib ishlaydi, lekin detallarni tayyorlash qimmatga tushadi, ekspluatatsiya qilish uchun harajatlar ortadi – ta'mirlash soni ko'payib ketadi.

Mashinasozlik rivojlanib borgan sari mashinalarning sifatini oshirish usullari paydo bo'lib, ko'payib boradi. Bu esa mashina sifatini ortishiga olib keladi. Mashinalarga quyum (dopusk) lar ikkiga bo'lib belgilanadi: birinchi, yarim detallarni tayyorlash uchun, ikkinchi yarim esa mashinani ekspluatatsiya qilish davrida xizmat vazifasini o'tashda yeyilish uchun belgilanadi. Shunday qilib, ikki

xil quyum (dopusk) mavjud ekan: 1–quyum (dopusk) mashinani tayyorlash uchun belgilangan, 2–quyum esa tayyor mashinani ishchi holatda qabul qilib olish quyumi (dopusk). Bu quyum yana bir nechta bo‘laklarga bo‘linadi, bular:

1. Hisoblash qiyin bo‘lgan, ish bajaruvchi yuzalarning harakati orasidagi bo‘shliqlarni (aniqlashda) belgilashda.

2. Kesuvchi kuch ta’sirida, detalning bikirligiga kesish haroratini o‘zgarishi, ichki kuchlanishlarni o‘zaro taqsimlanishidan hosil bo‘lgan deformatsiyalarni hisobga olish.

3. Birikmalarining yetarli bikirlikka ega bo‘lmasligini hisobga olish.

4. Mashinani yig‘ishga, detallarini tayyorlashga va xatoliklarni to‘g‘rilash, ularni boshqarishni hisobga olish.

Yuqoridagilarni tayyor mashinani qabul qilib olish quyum (dopusk) deb ataladi. Bu quyum ham ikkiga bo‘linadi: 1) Mashinani yig‘ishga va boshqarishga quyum. 2) Mashina detallarini tayyorlash quyumiga bo‘linadi.

Mashinasozlik zavodlarida mashinaning sifatiga ta’sir qiluvchi omillar ko‘pligi bilan, lekin mashinani ishlash jarayonidagi hodisalar to‘liq o‘rganilmagani, quyumni kamaytirish yo‘li bilan, aniqlikka to‘liq erishib bo‘lmaslik, kelajakda mashinaning sifatini oshirish bo‘yicha muammolarni ijobiy hal qilishga to‘g‘ri keladi. Quyumlarni mashina qisimlariga, detallariga taqsimlash, texnik-iqtisodiy hisoblashlar asosida, bo‘lish kam harajatli va sifatli mashinalar yaratishga qaratilishi kerak.

Tekshiruv savollari

1. Sistematik xatolik qanday xatolik? Tasodifiy xatoliklarchi?
2. Stanokni aniqlik harakteristikalari nimalardan iborat?
3. Stanokni yo‘naltiruvchilari yeyilishi aniqligiga qanday ta’sir qiladi?
4. Keskich yeyilishini aniqlikka ta’siri qanday?
5. Stanok-moslama-asbob-detal tizimi deformatsiyasi ostidagi xatoliklar qanday?

6. Keskichni harorat deformatsiyasi ishlash aniqligiga qanday ta'sir qiladi?
7. Detalni harorat deformatsiyasini aniqlikka ta'siri qanday?
8. Mashinaning sifati deb nimaga aytiladi?
9. Sifat ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
10. Buyumni sifat ko'rsatkichlarini oshirishning qanday usuli mavjud?
11. Buyumning ishonchliligi deb nimaga aytiladi?
12. Ishlash qobiliyati deb nimaga aytiladi?
13. Uzoq muddat ishlash deb nimaga aytiladi?
14. Tayyor mashinani qabul qilib olishda quyumni qanday sifat ko'rsatkichlariga taqsimlanadi?

V BOB

BAZALASH

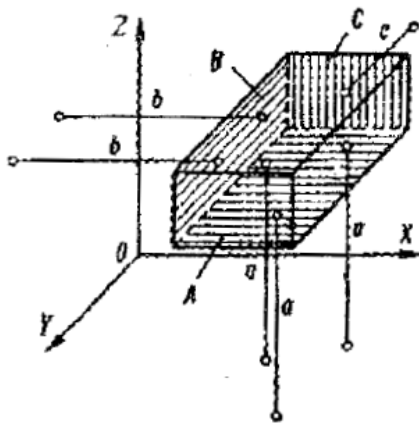
5.1. Bazalash asoslari

Mashina yaxshi - to'g'ri ishlashi uchun uning detallari va qismlari birlariga nisbatan talab qilingan aniqlikda joylashgan bo'lishi kerak. Xuddi shunday, ishlanayotgan detal stanokning mexanizm va qismlariga nisbatan to'g'ri o'rnatilgan bo'lishi lozim. Bu masala lozim bazalarni belgilash bilan hal qilinadi.

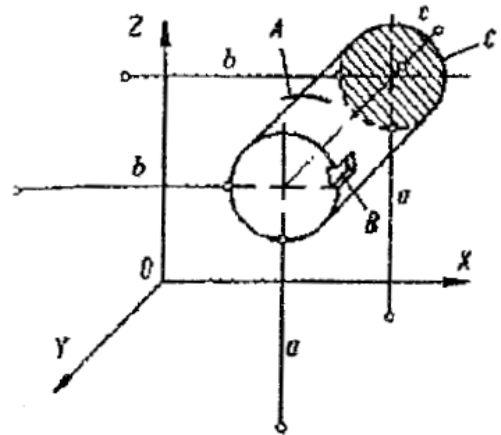
Baza deb detalning yuzalarini, chiziqlarini va nuqtalarini majmuasiga (yig'indisiga) aytiladi. Bazalarga qarab boshqa mahsulot detallarini yoki shu detalning boshqa yuzalari ishlashda yoki o'lchashda foydalaniladi.

Qattiq jismni fazoda qo'zg'almasligini to'la ta'minlash uchun, uni 6 ta erkinlik darajasidan: 3 ta kordinata o'qlari bo'yicha ilgarilanma surilishdan va 3 ta shu o'qlar atrofida aylanishdan mahrum qilish kerak. Nazariy mexanikaning qoidalari bo'yicha prizmatik shakldagi jismni fazoda moslamaga o'rnatish uchun uning pastki A yuzasini (o'rnatish bazasi) uchta ushlab turuvchi "a" bilan, tekislik XOY bilan bog'lanish lozim (5.1-rasm).

Bu bilan prizmatik jism o'zining uchta erkinlik darajasidan ajraladi: Z o'qi bo'ylab surilishdan va X hamda Y o'qi atrofida aylanishdan. Yana 2 ta erkinlik darajasidan mahrum qilish uchun yon yuza B (yo'naltiruvchi bazasi) 2 ta ushlab turuvchi b, bilan tekislik ZOY bilan bog'lanishi kerak. Bunda prizma X o'qi bo'ylab surilishdan va Z o'qi atrofida aylanishdan mahrum bo'ladi. Bu bilan prizmatik jism o'zining ikkita erkinlik darajasidan ajraladi.



5.1-rasm. Prizmatik jismni
fazoda yo‘naltirish



5.2-rasm. Silindrik jismni
fazoda yo‘naltirish.

Oltinchi erkinlik darajasidan ya'ni o'qi bo'ylab surilishdan mahrum qilish uchun yuza C (tayanch bazasi) ushlab turuvchi c tekislik XOZ bilan bog'lanishi lozim. Bunda prizma Y o'qi bo'ylab surilishdan mahrum bo'ladi.

Ishlanayotgan zagotovkani holatini moslamaga o'rnatishda ishtirok etayotgan detal yuzalari bazalovchi yuzalar deyiladi.

Prizmatik detallar uchun quyidagi yuzalar mavjud:

1. **Asosiy (o'rnatuvchi) bazalovchi yuza A**, qaysiki, o'z ichiga 3 ta tayanch nuqtani oladi.
2. **Yo'naltiruvchi bazalovchi yuza B**, o'z ichiga 2 ta tanyach nuqtasini oladi.
3. **Tayanch bazalovchi yuza C**, o'z ichiga 1 ta tayanch nuqtani oladi, Mana shu 3 ta bazalovchi yuzalar yig'indisi detal bazasini tashkil qiladi.

Silindr shaklidagi detallarni fazoda moslamaga o'rnatish uchun uning silindrik yuzasini (A yuzasini) 2 ta qattiq ushlab turuvchi bog'lovchi C orqali tekislik XOY bilan bog'lash lozim. Hamda 2 ta bog'lovchi b orqali YOZ tekisligi bilan bog'lash kerak (7.2-rasm). Shu bilan jism 4 ta erkinlik darajasidan mahrum bo'ladi: X o'qi bo'ylab surilish, Z o'qi bo'ylab surilish, X o'qi bo'yicha aylanish, Z o'qi bo'yicha aylanish.

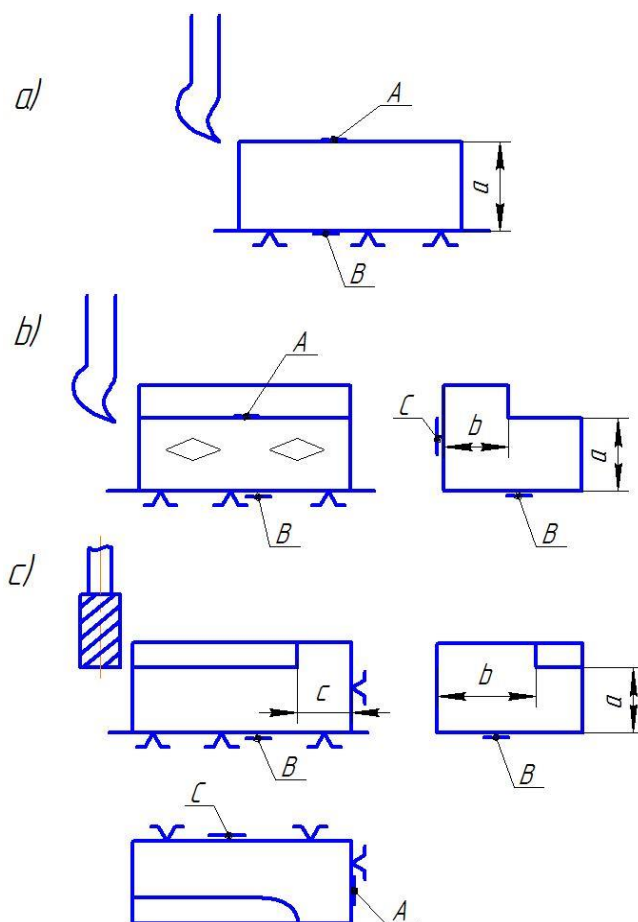
Jismni Y o'qi bo'yicha surilishini yo'qotish uchun uning ko'ndalang yuzi C bog'lovchi c bilan, tekislik XOZ bog'lanishi lozim. Oltinchi erkinlik darajasi

o'zining o'qi atrofida aylanishini yo'q qilish uchun oltinchi ushlab turuvchi bog'liqlik-oltinchi tayanch nuqta shponka (kanavkasida) – ariqchasida B da ko'zda tutilgan.

Amalda silindr shaklidagi detallar prizmalarda o'rnatiladi. Bunda 4 ta tayanch nuqta bor.

Yana shu narsani aytish kerakki, ishlab chiqarishda aniq holatda detalni hamma 6 ta erkinlik darajasidan mahrum qilish shart emas. Masalan, prizmatik detalni L tekisligini ishlashda (randalash stanogida) asosiy bazalovchi yuza B ning o'zi kifoya (5.3-rasm, a) qiladi. Qolganlari mahkamlash uchun xizmat qiladi.

Albatta, detalda 2 ta o'lchamlarni a, b (5.3-rasm, b) olishda faqat asosiy bazalovchi yuza (B) ni o'zi yetarli emas. Yana yo'naltiruvchi yuza (C) lozim. Uchta o'lchamni a,b,c (5.3-rasm, c) ta'minlash uchun uchta bazalovchi yuzalar (B,C,A) kerak bo'ladi.

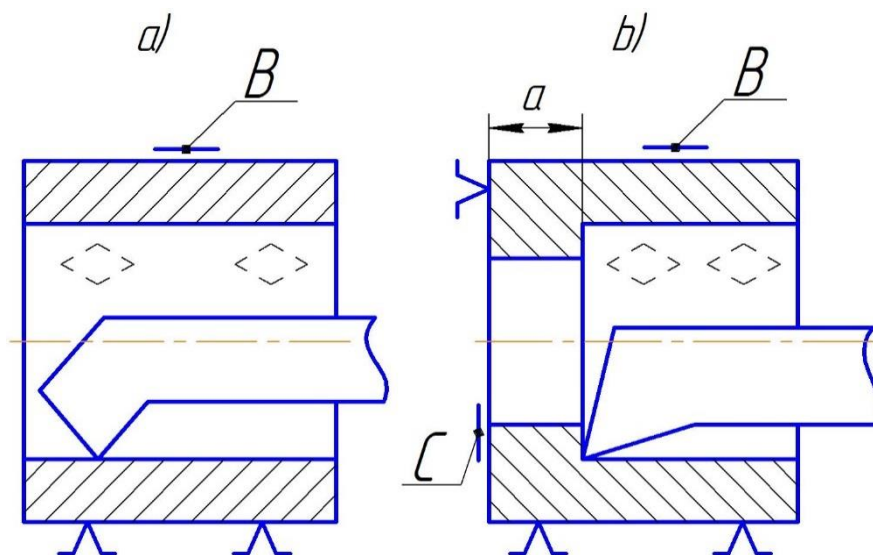


5.3-rasm. Prizmatik detalni ishlash: a-bitta bazalovchi yuza ishlatilganda; b-ikkita bazalovchi yuza ishlatilganda; c-uchta bazalovchi yuza ishlatilganda.

Silindrik detallarni ishlayotganda uchta bazalovchi yuzalardan foydalanishga xojat yo‘q. Masalan, parmalashda va teshik kengaytirishda (zagotovka) patronda mahkamlanganda, faqat bitta ikkilangan yo‘naltiruvchi bazalovchi yuza B ishlatiladi (5.4-rasm, a).

Teshik kengaytirishda chizig‘iy o‘lcham “a” ta’minlansa, bunda 2 ta bazalovchi yuzalar ishlatiladi: ya’ni ikkilangan yo‘naltiruvchi yuza B va tayanch baza C (5.4-rasm, b).

Shunday qilib, detalni ishlash davrida bitta, ikkita, uchta yuzadan iborat bazalovchi yuzalar ishlatilishi mumkin, bular uchta, to‘rtta, beshta yoki oltita tayanch nuqtalarni qamrab oladi.



5.4-rasm. Teshik kengaytirishda detalni bazalash.

Yuqoridagi ibora “bazalovchi yuzalar” detal yuzalariga tegishli. Moslama va stanokning detalni bazalariga tegib turgan yuzalari **o‘rnatuvchi yuzalar** deyiladi.

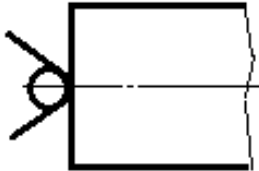
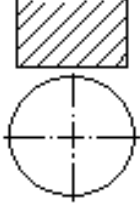
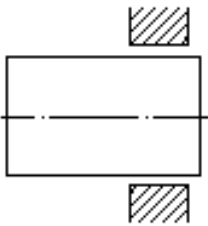
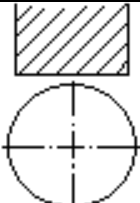
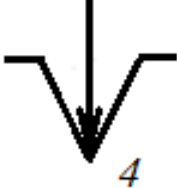
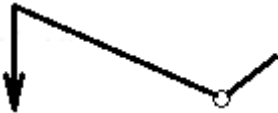
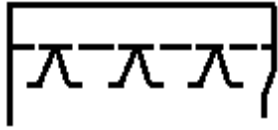
Operatsiya eskizlarida, texnologik hujjatlarni jihozlashda shu yuzaga tegishli bo‘lgan barcha bazalovchi yuzalar shartli belgilar bilan ifodalanadi, tayanch nuqtalar soni ko‘rsatiladi.

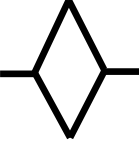
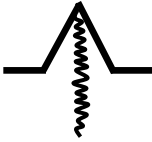
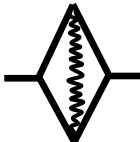
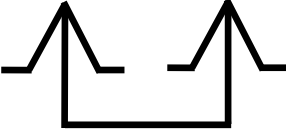
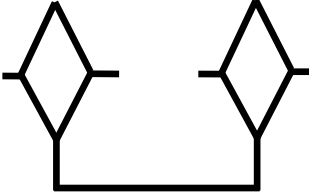
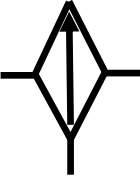
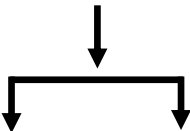
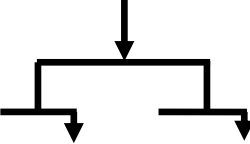
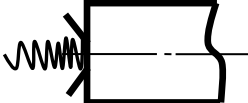
Kerak bo‘lganda operatsiya eskizlarida bazalovchi yuzalardagi tayanch nuqtalardan tashqari, mahkamlash kuchlari ham ko‘rsatiladi,

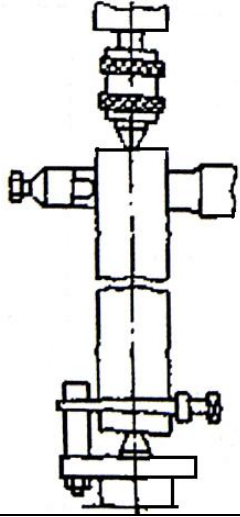
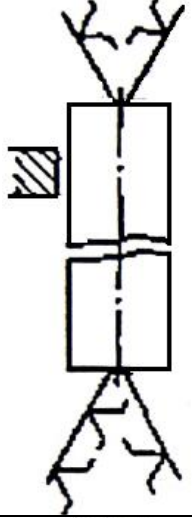
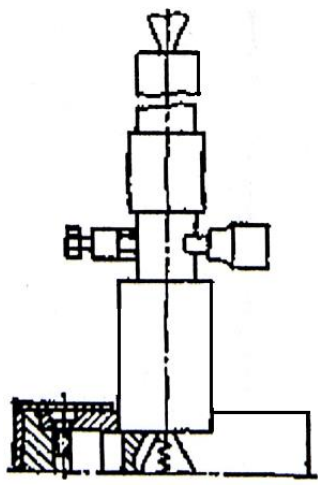
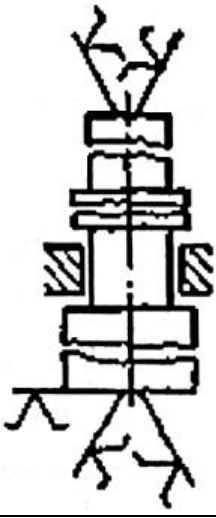
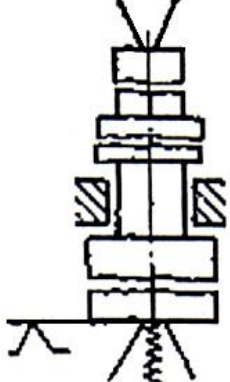
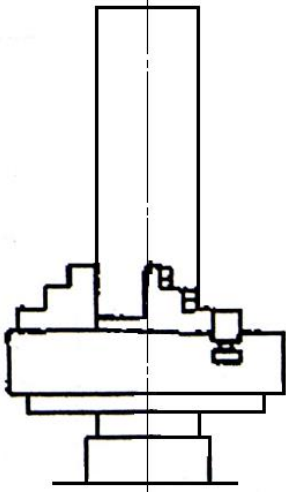
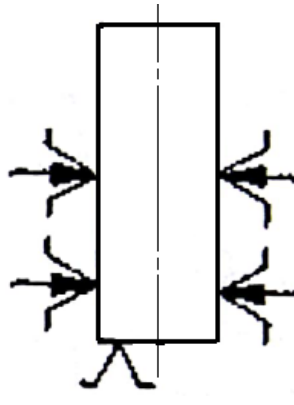
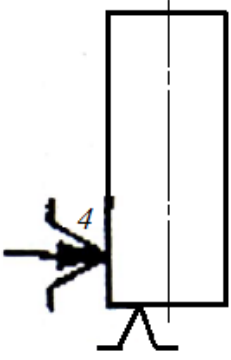
5.1-jadvalda bazalovchi yuzalarning tayanch nuqtalarini shartli belgilari berilgan. Shu bilan birga kuchlarni qo'yilgan joyi va yo'nalishi ham ko'rsatilgan.

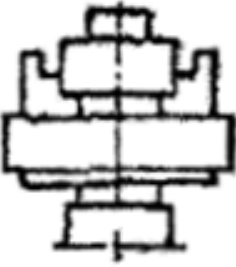
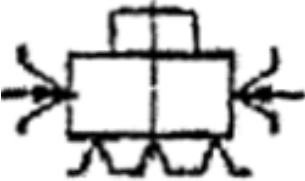
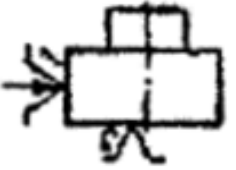
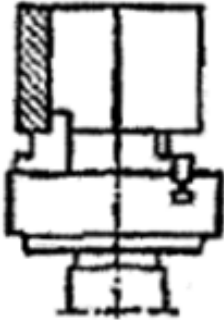
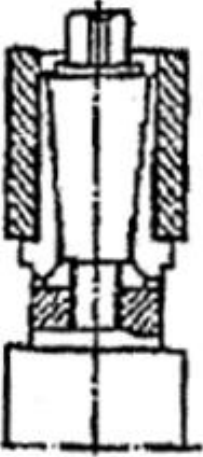
Texnologik eskizlarni soddalashtirish maqsadida detallarni bazalashni shartli ifodalash qabul qilingan. Silindrik va tekis bazalovchi yuzalarda, o'zida bir necha tayanch nuqtalari bor bo'lgan operatsiyalarni faqat bitta tayanch nuqtasi qo'yiladi va u raqam bilan, tayanch nuqtalar sonini ko'rsatadi. Masalan, yo'naltiruvchi bazalovchi yuzaga - $\sqrt{2}$ belgisi, asosiy bazalovchi yuzaga $\sqrt{3}$, ikkilangan yo'naltiruvchiga $\sqrt{4}$ -, tayanch-yo'naltiruvchiga $-\sqrt{5}$ belgisi qo'yiladi.

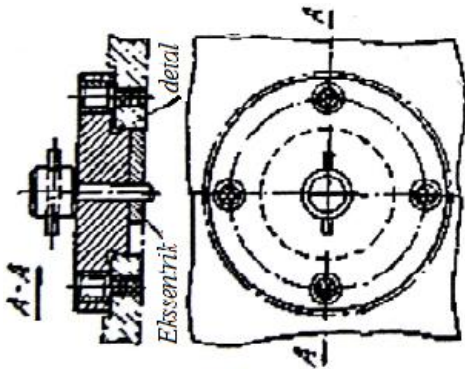
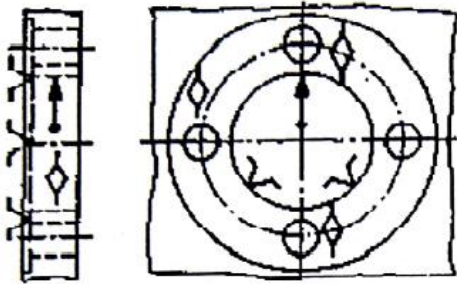
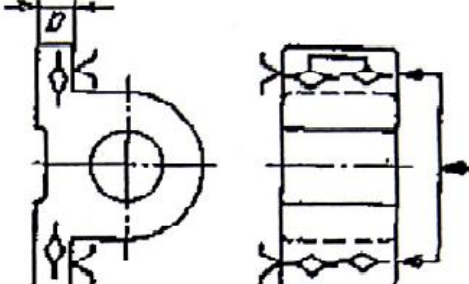
Har xil bazalash hollari va detallarni ishlash uchun tavsiya qilingan texnologik bazalarni shartli ifodalash misollari 5.1, 5.2, va 5.3-jadvallarda berilgan.

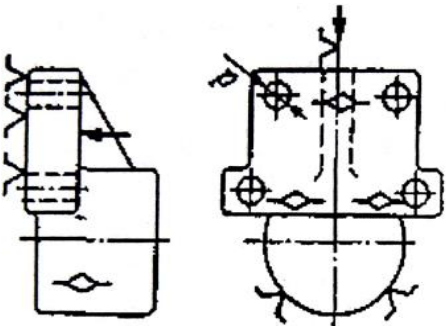
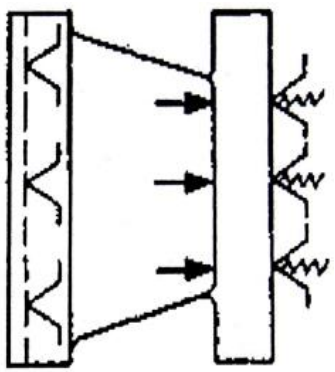
Normallash	Shartli belgilar	
	Profil ko‘rinishi	Plandagi ko‘rinishi
Aylanuvchi markaz		
Harakatlanmaydigan lyunet		
Harakatlanuvchi lyunet		
2, 3 va 4 kulachokli yoki sangali patron		“Eslatma” 4 soni tayanch nuqtalar sonini bildiradi
Magnit plita		
Belgilash		

Nomlanishi		Shartli belgilar	
		Profil ko‘rinishi	Plandagi ko‘rinishi
Qo‘zg‘almas tayanchlar	Bikr		
	Boshqariluvchi tayanch		
Blokli tayanchlar			
Mahkamlash kuchi			
Tayanchlar bilan mahkamlashni ustma-ust ko‘rsatish			
Blokli mahkamlash kuchlari			
Bikr markaz			
Suzib chiquvchi markaz			

Detal operatsiyani, detalni o'rnatishni va mahkamlashni xarakteristikasi	Moslamada detalni o'rnatish va mahkamlash eskizi	Nazariy bazalash sxemasi	Texnologik eskizlarda shartli belgilarni qisqacha ko'rsatish
Markazlarda aylanuvchi markar bilan aylanuvchi, harakatdagi lyunet			
Detalni yon tomondan tirkak bilan markazi suzib chiquvchi, o'z-o'zini mahkamlovchi patrona, qo'zg'almas lyunetdan foydalanib o'rnatish			
2 yoki 3 kulachokli o'zini-o'zi markazlovchi patrona detal yon tomonidan tirkak berib o'rnatilgan			

Detalni o`rnatishni va mahkamlashni operatsion harakteristikasi	Detalni moslamaga o`rnatish va maxkamlash eskizi	Bazalashning nazariy eskizi	Texnologik eskizlarda bazalashni shartli ko`rinishdagi chizmasi
Diskasimon detallarni 3 ta yoki 2 ta kulachokli oddiy markazlovchi patronga, detalni yonidan tirkak berib o`rnatish			
3 kulachokli patronga o`rnatish va bo`shatish			
Harakatlanuvchi opravkaga o`rnatish			

O`rnatilgan va maxkamlangan detallarni operatsiyasini harakteristikalari	Ustiga qo`yilgan konduktor bilan parmalash			—	Texnologik chizmalarda bazalashning qisqartirilgan shartli belgilari
Podshipnikni tayanch yuzasini frezalash	—	—		—	—

O`rnatilgan va maxkamlangan detallarni operatsiyasini harakteristikalar	Detalni moslamaga o`rnatish va maxkamlash	Bazalashning nazariy sxemasi	Texnologik chizmalarda bazalashning qisqartirilgan shartli belgilari
Diametri "d" bo`lgan 4 ta teshikni pamalash	—		—
Detalni tayanch yuzasi bilan domkratga va razmetka bo`yicha o`rnatib uni yuzasini frezalash	—		—

5.2. Konstruktorlik, yig‘uv, texnologik va o‘lchash bazalari

Yuzalar, chiziqlar yoki nuqtalar majmuasiga qarab, buyumga konstruktor hisob-kitoblari bo‘yicha o‘rnatilgan detal yuzasiga, **konstruktorlik baza** deyiladi.

Konstruktorlik bazalar mexanizmining o‘lchamlar zanjirini hisoblashdan kelib chiqadi. Konstruktorlik baza sifatida detallarning qismlari olinadi: val va teshiklarning o‘qlari, burchaklarning bissektressasi, simmetriya o‘qlari, korpus yuzalari va h.k.

Yig‘uv bazalari

Yuzalar, chiziqlar yoki nuqtalar majmuasiga nisbatan mahsulotning yig‘uv holatida o‘rnatilgan detallarni yuzalariga yig‘ish bazalari deyiladi.

Mashinasozlikda yig‘uv bu texnologik operatsiyalarning yig‘indisidir: detallarni yig‘uv holatida o‘rnatish, ularni uzellarga, panellarga, agregatlarga va to‘la buyum yig‘ish.

Yig‘uv operatsiyalarini bajarish ketma-ketligi konstruksiyaga, o‘lchamlar kattaligiga va yig‘ilayotgan detallar bikirligiga bog‘liq.

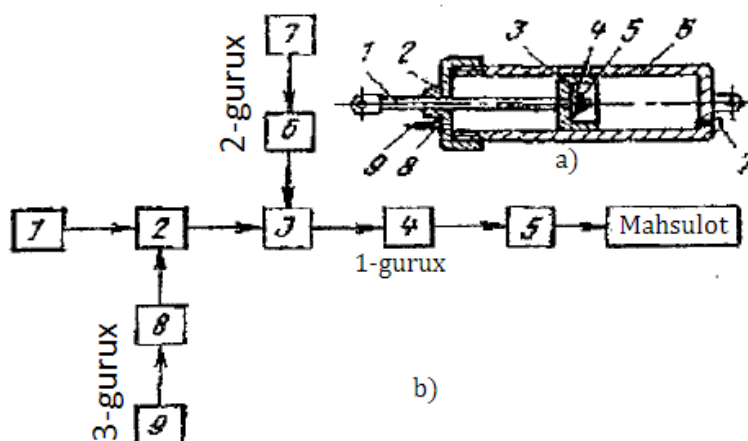
Yig‘ishda qo‘llanilayotgan asbob, moslama, uskunalar turiga qarab yig‘ishning bir necha turlari mavjud. Mashinasozlikda baza turlariga qarab eng ko‘p tarqalgan usullari quyidagilar: bazaviy detal bo‘yicha, bazaviy yig‘uv teshiklar bo‘yicha, mahsus moslamalarda va razmetka bo‘yicha.

Bazaviy detal bo‘yicha yig‘ilganda, shu uzelga kirgan bitta detal bazaviy qilib tanlab olinadi va unga belgilangan tartibda uzelnining boshqa detallari yig‘iladi. Bu usul bilan bikir detallar yig‘iladi, detallar o‘zini og‘irligi ostida egilmasdan, bukilmasdan, burilmasdan o‘z shakl va o‘lchamlarini saqlaydi. Bunga silindrni yig‘ish texnologiyasi misol bo‘la oladi (5.5-rasm).

Umumiy yig‘uv birligi silindr bir necha guruh yig‘uv birlikmalaridan iborat. Birinchi guruh uchun bazaviy detal - bu shtok 1 va unga sxemada ko‘rsatilgan ketma-ketlikda silindr qopqog‘i 2, porshen 3, shayba 4, gayka 5 o‘rnatiladi.

So‘ng ikkinchi guruh yig‘iladi, ya’ni shtutser 7 detal 6 ga o‘rnatiladi. So‘ng birinchi guruh, ikkinchi guruh bilan yig‘iladi, bunda bazaviy detal bo‘lib detal 3 hisoblanadi.

Guruh 3 detallari 8 va 9 birinchi guruh bilan bazaviy detal 2 hisobida yig‘iladi.



5.5-rasm. Silindr va uni bazaviy detal usulida yig‘ish sxemasi.

a-silindr eskizi; b-yig‘ish sxemasi; 1-shtok, 2-qopqoq, 3-porshen, 4-shayba, 5-gayka, 6-silindr, 7 va 8-shtutserlar, 9-shlang.

Teshiklar orqali yig‘ish. Bu usulda yig‘iluvchi detallarni bir-birlariga nisbatan joylashishi, ulardagi teshik holati bilan aniqlanadi. Yig‘uv teshiklari orqali bazalanganda yig‘ilayotgan detallar bir-birlari bilan o‘z teshiklari orqali joylashtiriladi va yig‘ish davrida yig‘ish teshiklariga fiksator o‘rnatiladi.

Mashinasozlikda **yig‘uv bazalari yordamida yig‘ish** keng tarqalgan. Bu ham texnologiyaga qarab ikki xil bo‘ladi. Birinchisida baza sifatida agregat karkasi (sinchi) yuzasi olinadi va baza “karkas yuzasi” yordamida yig‘ish deyiladi. Bunda moslamada oldin karkas yig‘iladi, ya’ni kerak bo‘lgan shakl va o‘lchamlar olinadi. So‘ngra unga obshivka yopishtiriladi.

Ikkinchi usulda lozim shakl va o‘lchamlar moslamada rubilniklar orqali ta’minlanadi. Rubilniklarga obshivka qisiladi. Endi obshivkani baza qilib, unga boshqa detallar yig‘iladi. Shuning uchun bu usulni **baza-obshivka yuzasi orqali yig‘ish** deyiladi. Bunda baza obshivkaning ichki yoki tashqi yuzasi bo‘lishi mumkin.

O'lchash bazasi (tekshirish, nazorat qilish bazasi)

Detalni o'lchashda (nazorat qilishda) o'lcham boshlanadigan yuzalar, chiziqlar yoki nuqtalar majmuasi **o'lchash bazasi** deyiladi. Detalning amalga oshirilayotgan o'lchamlari ham shu yuzalar, chiziqlar va nuqtalarga nisbatan bajariladi.

Texnologik baza

Yuzalar, chiziqlar yoki nuqtalar majmuasiga qarab, mexanik ishlov berish uchun zagotovkani stanokga yoki moslamaga o'rnatilgan yuzasiga, texnologik baza deyiladi.

Agar detalning ishlanayotgan yuzasi boshqa yuzaga nisbatan o'rnatilsa, texnologik o'lchamlarni yo'nalishi to'g'risida mulohaza yuritish kerak.

Konstruktorlik chizmada yuzalar bir-birlari bilan o'lchamlar va texnik talablar bilan bog'langan bo'ladi. Bunda qaysi yuza qaysi yuzaga nisbatan parallel (perpendikulyar) bo'lishi ko'rsatilmagan: A yuza B yuzaga nisbatanmi, yoki B yuza A yuzaga nisbatanmi? Konstruktor uchun bu baribir, ishqilib parallel bo'lsa bas, detal ishlanganda birinchi operatsiyadan boshlab ishlanayotgan yuzalar texnologik bazalarga qarab o'rnatiladi.

Texnologik bazalar ishlatilishi usuliga qarab quyidagilarga bo'linadi: tayanchli, sozlovchi va tekshiruvchi yuzalar.

Bazalovchi tayanch yuzalar shunday yuzalarki, ular to'g'ridan-to'g'ri moslama yoki stanokning shunga tegishli yuzalari bilan tegib turadi.

Bazalovchi sozlash yuzalar. Detalning bu yuzalariga nisbatan stanok sozlanadi, ya'ni stanokning o'lcham tirgaklari qo'yiladi va keskich o'lcham bo'yicha o'rnatiladi.

Tekshiruvchi bazalovchi yuzalar detalning shunday yuzalariki, bularga qarab shu detalning stanokdagi holati yoki qirquvchi asbobning o'rnatilishi aniqlanadi.

Asosiy texnologik baza

Ishlanayotgan yuzaga nisbatan joylashish holati, yig'ilgan detalni ishlashi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan bazaga asosiy texnologik baza yoki soddagina asosiy baza deyiladi.

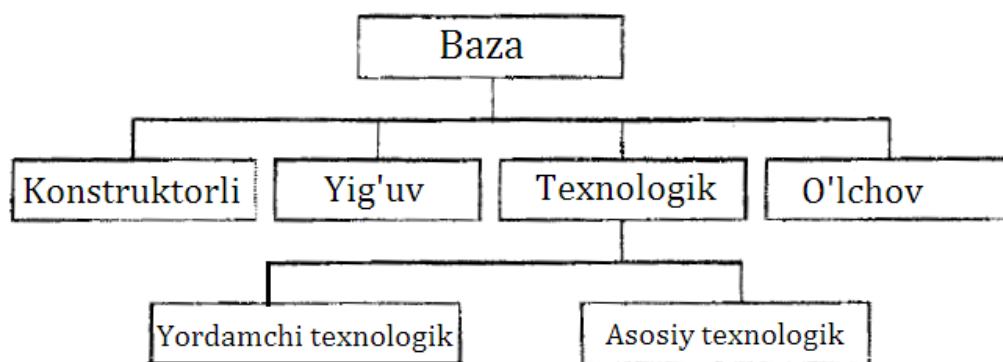
Odatda asosiy texnologik baza sifatida uzil-kesil ishlangan konstruktorlik va yig'uv bazalari olinadi. Bularga ishlanayotgan yuza bilan to'g'ridan-to'g'ri o'lcham bilan yoki o'zaro parallellik, perpendikulyarlik va h.k. shartlari bilan bog'langan yuzalar kiradi. Masalan, silindrik shesternyani tishini qirqishda asosiy texnologik baza qilib shu shesternyani markazdagi teshigini yuzasi olinadi. Bu yuza tayyor mahsulot uchun yig'uv bazasi ham bo'ladi.

Yordamchi texnologik baza

Yordamchi texnologik baza bu, tayyor mahsulotda qirqib ishlanayotgan yuzaga nisbatan holati to'g'ridan-to'g'ri ahamiyatga ega emas.

Bu baza, ishlanayotgan detalni konstruktsiyasi uchun asosiy bazani texnologik baza sifatida qo'llab bo'lmagan holda ishlatiladi.

5.6-rasmda bazalarni sinflari berilgan.



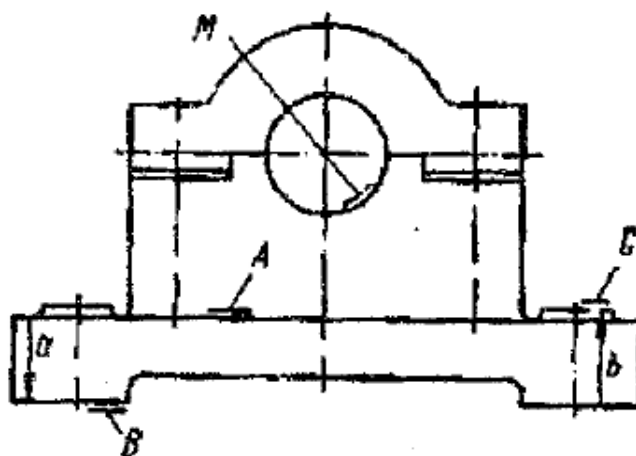
5.6-rasm. Bazalar sinflari sxemasi.

5.3. Qora ishlash uchun baza tayinlash

Detalni birinchi oʻrnatish uchun ishlatiladigan bazalovchi yuzalar yigʻindisiga **qora texnologik baza** deyiladi.

Qora texnologik baza shunday yuzaki, yoki yuzalar yigʻindisiki, bularga nisbatan boʻlajak bazalar ishlanadi. Xulosa qilib aytganda, qora texnologik baza, boshqa texnologik bazalarni ishlash uchun qoʻllanilmaydi.

Qora baza detalni ishlashda bir marta qoʻllanilishi lozim, yaʼni birinchi operatsiyani bajarishda foydalaniladi. Qolgan operatsiyalar va detalni oʻrnatish ham ishlangan bazalovchi yuzalarda bajariladi. 7.8-rasmda podshipnik korpusini mexanik ishlashda qora texnologik baza sifatida ishlanmagan tekislik A olinganligi koʻrsatilgan. Qora bazalovchi yuza-tekislik A boʻyicha detal oʻrnatilib, tekislik B frezerlab olinadi.



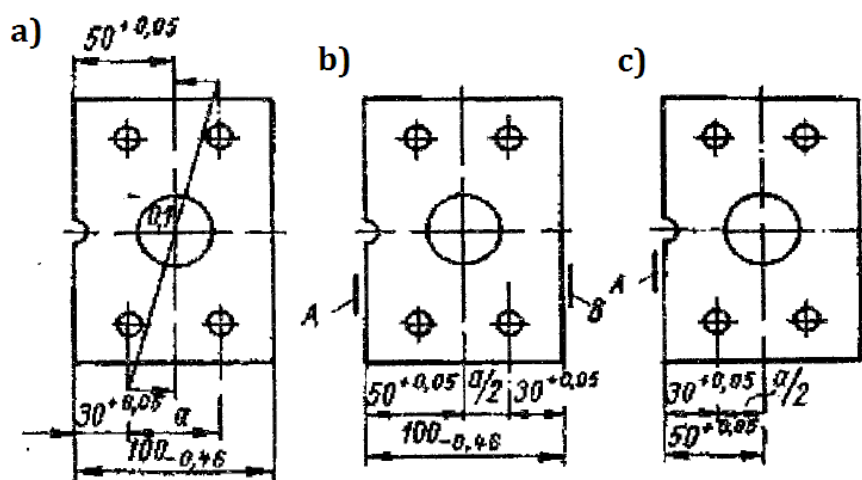
5.7-rasm. Podshipnik korpusini ishlashda qora baza.

Bunda chizma boʻyicha oʻlcham “a” va tekisliklar A, B, C larni parallelligi taʼminlanadi. Qolgan operatsiyalarni (tekislik C ni frezerlashda “b” oʻlchamgacha; teshikni parmalashda; podshipnik vkladishi uchun M yuzani ichki yoʻnib bajarishda asosiy bazalovchi yuza qilib tekislik B ishlatiladi.

5.4. Bazalarni birlik-doimiylik prinsipi.

Qora baza tanlab bo‘lingach, yuqorida ko‘rsatilganidek, qolgan texnologik bazalar tayinlanadi. Bunda bazalar birligi - doimiylik prinsipiga rioya qilish kerak. Buning mohiyati shundan iboratki, texnologik jarayonni yaratishda har doim (barcha operatsiyalarda) yagona-bitta texnologik bazani baza qilib ishlatishdir (shunga intilish kerak).

Texnologik bazalarni turlicha o‘zgarishi, ya’ni har xil bazalarda ishlab olingan yuzalarni bir-biriga nisbatan joylashish xatoliklarini ko‘paytiradi. Masalan, 5.8-rasmda ko‘rsatilgan detalning 4 ta mayda teshiklar o‘qlarini markaziy teshik o‘qlariga nisbatan joylashish xatoligi $\pm 0,1$ mm ni ta’minlash kerak (ya’ni o‘lcham $\frac{\alpha}{2}$ ni chegara $20 \pm 0,1$ o‘zgarishi).



5.8-rasm. Ichki yo‘nish va parmalashda bazalar doimiylik prinsipini qo‘llash.

Agar markaziy teshik tokarlik stanogida ichki yo‘nilsa va 4 ta kichik teshiklar konduktorda parmalansa, har xil bazaviy yuzalar A va B ishlatiladi. Bu holda teshiklar o‘qlari joylashish xatoligiga A va B yuzalarning bir-birlariga nisbatan joylashish xatoligi ham qo‘shiladi. O‘lcham $\frac{\alpha}{2}$ ning maksimal xatoligi Δ max o‘lchamlarni tashkil etuvchi zanjirning quyimlarini yig‘indisiga teng bo‘ladi (5.8-rasm).

$$\Delta_{max} = 0.46 + 0.05 + 0.05 = 0.56 \text{ mm.} \quad (5.1).$$

Agar bu ikki operatsiya uchun (ichki yoʻnish, parmalash) 1 ta yuza (A yoki B) baza qilib olinsa, oʻlcham $\frac{\alpha}{2}$ xatoligi (ishtirok etuvchi zanjir tashkil etuvchilari) kamayadi:

$$\Delta_{max} = 0.05 + 0.05 = 0.01 \text{ mm.} \quad (5.2)$$

5.5. Zagotovkani oʻrnatishda hosil boʻlishi mumkin boʻlgan xatoliklar

Zagotovkalarni ishlash uchun metal qirquvchi stanoklarga oʻrnatish jarayonida xatolik ε vujudga keladi. Bu xatolik umumiy xatoliklar yigʻindisining bir qismidir.

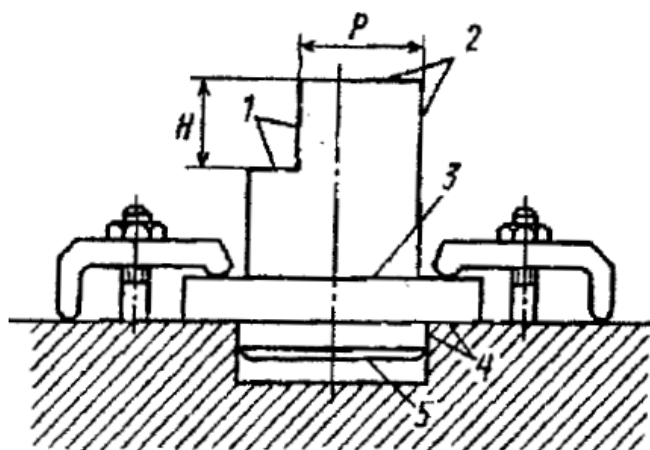
$$\Delta = f(\varepsilon, \Delta_{o'rn}, \Delta_{el}, \Delta_{ey}, \Delta_{soz}, \Delta_{har}, \sum \Delta_{as.usk}) \quad (5.3)$$

bu yerda, Δ -xatoliklar yigʻindisi; ε -zagotovkani metal qirquvchi stanokga yoki moslamaga oʻrnatishdagi xatoliklar; Δ_{el} texnologik tizimni elastik deformatsiyasidan kelib chiqqan xatolik; Δ_{ey} -keskichni oʻlcham yeyilishidan kelib chiqqan xatoliklar; Δ_{soz} -keskichlarni sozlashda (oʻrnatishda) paydo boʻlgan xatoliklar; Δ_{har} -texnologik tizimni harorat taʼsirida deformatsiyalanish xatoliklari, $\sum \Delta_{as.usk}$ -asbob-uskunalarini geometrik xatoliklariga bogʻliq xatoliklar yigʻindisi.

Oʻz navbatida oʻrnatish xatoligi bazalash, mahkamlash va moslama qoʻllashda kelib chiqadigan xatoliklar yigʻindisidan iborat.

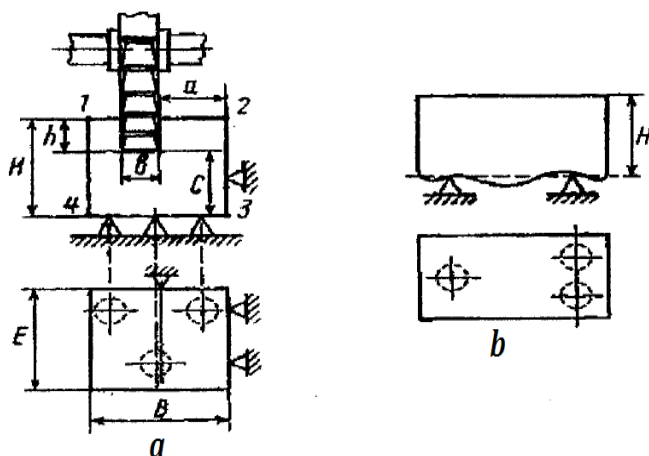
$$\Delta_{o'rn} = \varepsilon_{baz} + \varepsilon_{mah} + \varepsilon_{mos} \quad (5.4)$$

Oʻrnatish xatoliklarini masalasini hal qilish uchun zagotovka va detal yuzalarini koʻrib chiqish maqsadga muvofiq boʻladi. Moslamaga joylashtirilgan va stanokka mahkamlangan zagotovkani koʻrib chiqamiz (5.9-rasm).



5.9-rasm. Zagotovka yuzalari
1-ishlanayotgan yuza; 2-yuza va
chiziqlar, bulardan o'lchash olib
boriladi;
3-mahkamlash kuchi qo'yiladigan
yuza;
4- zagotovkani (moslamada)
o'rnatilgan yuza;
5-erkin yuza.

Silindrning yon yuzasi va asosi (yuza 2) H va P o'lchamlar uchun o'lchov bazasidir. Tekis yuza va silindr yuza (yuza 4) esa texnologik bazadir. O'rnatish xatoligining bir qismi - bu bazalash xatoligidir. Bu xatolikni mohiyatini 5.10-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha tushuntirish mumkin.



5.10-rasm. Bazalash xatoligini aniqlash uchun sxema.

O'lchamlari H , E va B bo'lgan zagotovka stanokka 6 tayanch orqali o'rnatilgan. Shu bilan bir qatorda kuchlar bilan barcha tayanchlarga mahkamlangan va hamma erkinlik darajalaridan mahrum qilingan. Zagotovkada "paz ochuvchi freza" yordamida chuqurligi h va kengligi b bo'lgan "Paz" - ariqcha bajariladi. Ariqcha o'ng tomondagi vertikal tekislikdan a masofada joylashgan. Bir hovuch detallar dastlab sozlangan stanokda ishlanadi, negaki, frezaning pastki tishidan tayanchgacha bo'lgan masofa C qat'iy o'rnatilgan.

O'lchov baza 2-3 ning holati hamma vaqt o'zgarmas bo'lgani uchun frezerlashda o'lcham a hamma zagotovkalarda doimiy bo'ladi. O'lcham b ham

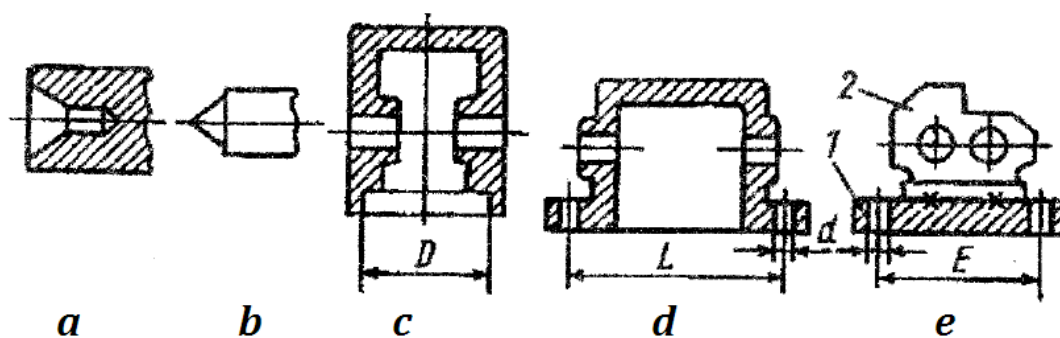
o'zgarmaydi va freza aniqligiga bog'liq. O'lcham h o'zgaradi. Har bir ketma-ket sozlangan moslama tayanchlariga o'rnatilayotgan zagotovkalar o'lchov bazasi 1-2 holati, o'zgarib turadi. Chunki, zagotovkaga qo'yilgan quyim miqdorida o'lcham H o'zgaradi, Demak, ishlanayotgan bir hovuch detallar orasida shundaylari topiladiki, $h_{max}=H_{max}-C, h_{min}=H_{min}-C$ bo'ladi.

Farq $h_{max}-h_{min}=H_{max}-H_{min}$ o'lcham h ni bazalash xatosi deb ataladi.

O'lchov bazasini o'lchamga sozlangan asbobga (keskichga-frezaga) nisbatan holatini chegaraviy holatlari orasidagi farqqa bazalash xatoligi ε_8 deb ataladi.

Zagotovkani har bir yangi (boshqa) texnologik o'rnatish, albatta, qo'shimcha xatolikka olib keladi. Shuning uchun, yuqorida ko'rsatilganidek, texnologik bazani doimiylik (birlik) printsipli qabul qilingan. Bu ishlash aniqligini ko'tarish imkonini beradi.

Texnologik baza doimiyligi prinsipiga rioya qilish uchun zagotovkada mahsus konstruktiv qismlar ko'zda tutiladi. Masalan, val tipidagi detallarga markaziy teshik (5.11-rasm, a) ochiladi. Val diametri kichkina bo'lsa markaziy tirsakni (chiqib turadigan qism) yasash oldindan ko'zda tutiladi (5.11-rasm, b).



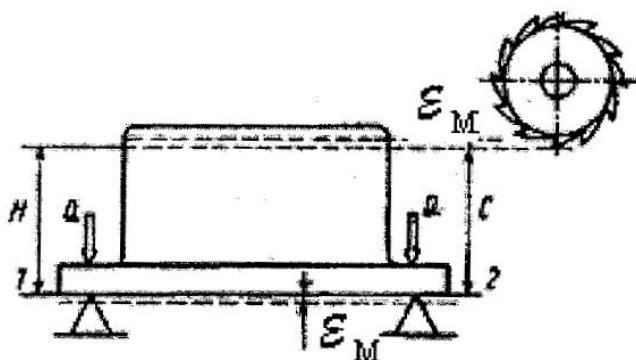
5.11-rasm. Texnologik baza doimiyligi printsipliga rioya qilish uchun qo'llaniladigan konstruktiv qismlarga misollar.

Avtomobil porsheni kabi detallarda silindrik yuza D bajariladi (5.11-rasm, c); korpusli detallarda L masofada 2 ta teshik ochiladi-d (5.11-rasm, d); ko'plab ishlab chiqarishda mahsus moslamalar ishlatiladi (5.11-rasm, e).

O'rnatish xatoligini ikkinchi bo'lagi bu mahkamlash xatoligidir. Har bir zagotovka stanokning yoki moslamaning o'rnatish qismlariga bazalanishidan (o'rnatishdan) tashqari kuch bilan mahkamlanishi lozim, shundagina u o'zining

hamma erkinlik darajalaridan mahrum bo‘ladi. Bu kuchlar zagotovkani deformatsiyalaydi. Natijada, o‘lchash bazasi suriladi, zagotovka esa deformatsiyalangan holda ishlanadi. Bu hisobga olinishi lozim. Deformatsiya 2 ko‘rinishda bo‘ladi: zagotovka materiali deformatsiyalanadi va yuzani ustki qatlamlari deformatsiyalanadi. Bularning ulushi zagotovka bikirligiga bog‘liq. Ko‘pchilik sharoitda yuza qatlamlari deformatsiyasi hisobga olinadi.

O‘lcham aniqligini mahkamlash xatoligiga bog‘liqligi 5.12-rasmda ko‘rsatilgan. Frezerlash stanogida o‘lcham H ni ta‘minlash uchun dastlab o‘lcham C ga moslangan.

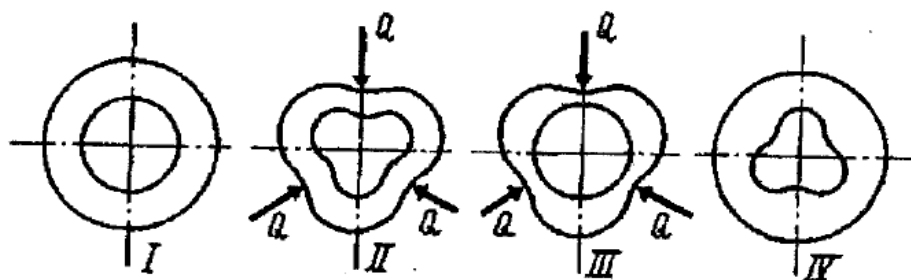


5.12-rasm. Mahkamlash xatoligi hosil bo‘lish sxemasi.

Zagotovkaga mahkamlash kuchi Q kuchi qo‘yilgach, zagotovka “ ϵ_M ” qiymatga siljiydi. Shunday qilib mahkamlash xatoligi hosil bo‘ladi.

Mahkamlash xatoligi deb, o‘lchov bazasini kuch qo‘yilguncha va kuch qo‘yilgandan so‘ng holatlari orasidagi farqqa aytiladi.

Mahkamlash kuchlari shaklni ham o‘zgartiradi (buzadi). 5.13-rasmda mahkamlash kuchi ta‘sirida vujudga keladigan shakl xatoligi ko‘rsatilgan.



5.13-rasm. Mahkamlash kuchi ta‘sirida paydo bo‘lgan shakl xatoligi.

Halqa turidagi zagotovka teshigini kengaytirish (ichki yoʻnish) uchun uch kulachokli patronga oʻrnatilgan. Birinchi holatda kuch qoʻyilmagan va zagotovka deformatsiyalanmaydi. Ikkinchi holatda kuch Q ostida halqaning tashqi va ichki yuzalari ishlangan, tashqi va ichki yuzalar shakli va oʻlchami deformatsiyalangan. Uchinchi holatda kuch Q taʼsiri ostida halqaning tashqi ishlangan yuza deformatsiyalanadi, ichki yuza oʻz holatiga qaytadi. Toʻrtinchi holatda kuch Q olib tashlangan, ichki yuza aniqligi buzilgan, tashqi yuza oʻz holatiga qaytgan.

Oʻrnatish xatoligining uchinchi boʻlagi bu moslamalarni qoʻllashda kelib chiqadi. Bunga alohida eʼtibor beriladi. Bu xatolik moslamani oʻzini xatoligidan, moslamani stanokka oʻrnatish xatoligidan, moslama tayanchlarini yeyilishidan kelib chiqishi mumkin.

Oʻrnatish xatoligini aniqlash uchun, hisoblanadi. Bazalash xatoligi ε_b , mahkamlash xatoligi - ε_{mahk} ; moslama xatoligi- ε_{mosl} . Oʻrnatish xatoligini aniqlash ifodasi.

$$\varepsilon_{oʻrn} = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_{mahk}^2 + \varepsilon_{mosl}^2}; \quad (5.5)$$

Tekshiruv savollari

1. Baza deb nimani tushunasiz?
2. Erkinlik darajasi nima?
3. Qattiq jismni fazoda qoʻzgʻalmasligini taʼminlash uchun nima qilish kerak?
4. Bazalovchi yuzalarni vazifalari nimadan iborat?
5. Prizmatik detallar qanday bazalanadi? Silindrik yuzalar-chi?
6. Har xil bazalash hollari va detallarni ishlash uchun tavsiya qilingan texnologik bazalarni, shartli ifodalashga misollar keltiring?
7. Konstruktiv baza nima? Yigʻuv baza-chi?
8. Qanday yigʻuv bazalarini bilasiz?
9. Bazalarni doimiylik prinsipi deganda nimani tushunasiz?

10. Umumiy xatoliklar qanday xatoliklar yig'indisidan iborat?
11. Bazalash xatoligi qanday aniqlanadi?
12. Mahkamlash xatoligini aniqlikka ta'sir qilishiga misol keltiring.
13. Moslama xatosi aniqlikka qanday ta'sir qiladi?
14. Texnologik baza doimiyligi prinsipiga rioya qilish uchun nima ko'zda tutiladi?
15. Mahkamlash kuchi ta'sirida qanday shakl xatoligi hosil bo'lishi mumkin?
16. O'rnatish xatoligi qanday aniqlanadi?

VI BOB

TASODIFIY XATOLIKLAR

Ishlash jarayonida sistematik doimiy va sistematik o'zgaruvchan xatoliklar mavjud bo'lmagan holda ham, moslangan stanokda bir guruh detallarni ishlashda, detal o'lchamlari doimiy (bir xil) bo'lib qolmaydi.

Guruhdagi har bir detal o'lchami, bir-biridan va moslangan o'lchamdan tasodifiy xato miqdorida farq qiladi.

Tasodifiy xatolik deb, har - bir detal uchun har xil qiymatlarga ega bo'lgan xatolikka aytiladi. Bu xatolikni paydo bo'lishi hech qanday qonuniyatga bo'ysinmaydi.

Bir xil sharoitda ishlangan detallarni o'lchamlari har xil bo'ladi. Bu xatoliklar yoyilish maydoniga ega.

O'lchamlarning yoyilish maydoni bir qancha sabablarni ta'siri natijasida, vujudga keladi.

Bu sabablarga quyidagilar kiradi:

1. Ishlanayotgan material qattiqligi ta'siridan tebranishi.
2. Olib tashlanayotgan qiytim kattaligi ta'siridan tebranishi.
3. Zagotovkaning moslamadagi holatini ta'siridan tebranishi.
4. Qirqish rejimidan hosil bo'lgan haroratni ta'siridan tebranishi.
5. Keskich yeyilishi ta'siridan tebranishi.
6. SMAD tizimi elastik deformatsiyasi ta'siridan tebranishi va h.k.

6.1. O'lchamlarni yoyilish qonunlari

Bir guruhda ishlangan har bir detal o'lchami tasodifiy xatolik bo'lib, u xohlagan o'lchamga teng bo'lishi mumkin.

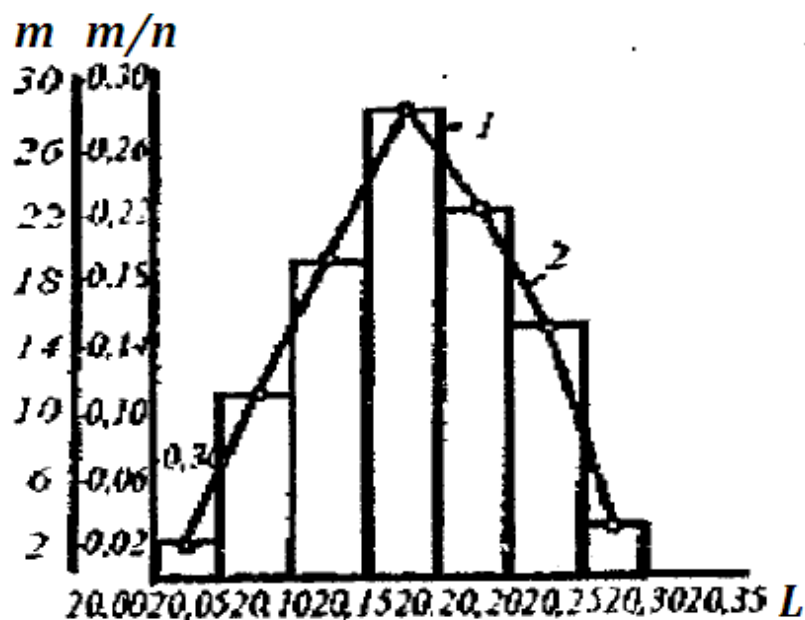
O'zgarmas sharoitda ishlangan detallarni haqiqiy o'lchamlarini qiymatlari to'plami, o'sib boruvchi tartibda shu o'lchamlarni takrorlanishini ko'rsatilishi, **detallar o'lchamlarini taqsimlanishi** deyiladi.

Amalda tasodifiy xatoliklarni o'rganish uchun detallarni haqiqiy o'lchamlari qiymatlarini intervallarga bo'linadi.

Detallar o'lchamlarini taqsimlanishini jadval yoki grafik tarzida ko'rsatish mumkin (6.1-rasm).

6.1-jadval

Interval, mm	Takrorlanish, m	Nisbiy takrorlanish, m/n
20,00-20,05	2	0,02
20,05-20,10	11	0,11
20,10-20,15	19	0,19
20,15-20,20	28	0,28
20,20-20,25	22	0,22
20,25-20,30	15	0,15
20,30 – 20,35	3	0,03
Jami:	$n = \sum m = 100$	$\sum m/n = 1$



6.1-rasm. Detallarning haqiqiy o'lchamlarini taqsimlanishi.

1-taqsimlanish gistogrammasi; 2-taqsimlanish poligoni (maydoni).

Zagotovkalar o'lchamlarini taqsimlanishi yuqoridagi jadval 6.1-rasmda 100 detaldan iborat detallar guruhini haqiqiy o'lchamlarini 20,00 mm dan 20,35 mm chegarada o'lchamlarini taqsimlanishi ko'rsatilgan. Grafikda ko'rsatish natijasida zinapoya chiziq hosil bo'ladi, bunga taqsimlanish gistogrammasi deyiladi. Agar har bir intervalni o'rtasiga to'g'ri kelgan nuqtalar birlashtirilsa siniq chiziq hosil bo'ladi, Bunda esa taqsimlanishning empirik egri chizig'i yoki taqsimlanish poligoni (maydoni) hosil bo'ladi. Agar o'lchanayotgan detallar soni ancha ko'p bo'lsa, siniq empirik chiziq silliq shaklli egri chiziqqa aylanadi. Gistogrammani qurish uchun eng kamida 50 ta detal olinib, o'lchangan o'lchamlar, eng kamida olti intervalga bo'linishi lozim.

Har xil sharoitlarda ishlangan detallarning haqiqiy o'lchamlarini taqsimlanishi har xil matematik qonunlarga bo'ysinadi: normal taqsimlanish qonuni (Gauss qonuni); Maksvell qonuni (ekstsentrisset qonuni); modul farqi qonuni; teng ehtimolli qonun.

6.2. Normal taqsimlanish qonuni

Ko'pchilik olimlarning izlanishlari shuni ko'rsatdiki, sozlangan stanokda ishlangan detallarning haqiqiy o'lchamlarini taqsimlanishi, normal taqsimlanish qonuniga bo'ysinadi. Detallar sonining1 ko'payishi bilan bu qonunga bo'ysinish darajasi ortadi.

Normal taqsimlanish egri chizig'ining tenglamasi quyidagi Gauss egri chizig'i ko'rinishda bo'ladi:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(L_i - L_{o'r})^2}{2\sigma^2}} \quad (6.1)$$

Bu yerda: $L_{o'r}$ - shu guruhdagi detallaarning haqiqiy o'lchamlarini o'rtacha arifmetik qiymati. e -natural logarifm asosi, $e=2,718$

$$L_{o'r} = \sum L_i \frac{m_i}{n} = \frac{1}{n} \sum L_i \cdot m_i \quad (6.2)$$

y - xatoliklarni hosil bo'lish soni (ordinata o'qi - Y)

L_i - joriy haqiqiy o'lcham.

m_i -takrorlanish o'lchamlar intervalidagi detallar soni;

n - guruhdagi detallar soni.

σ - o'rtacha kvadratik chetga chiqish:

$$\sigma = \pm \sqrt{\sum (L_i - L_{o'r})^2 \frac{m_i}{n}} = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum (L_i - L_{o'r})^2 \cdot m_i} \quad (6.3)$$

e - natural logarifmlar asosi

6.2-rasmda normal taqsimlanish qonunini ifodalovchi egri chiziq ko'rsatilgan.

O'lchamlarning o'rtacha arifmetik qiymati o'lchamlarni guruhlash markazi holatini harakterlaydi.

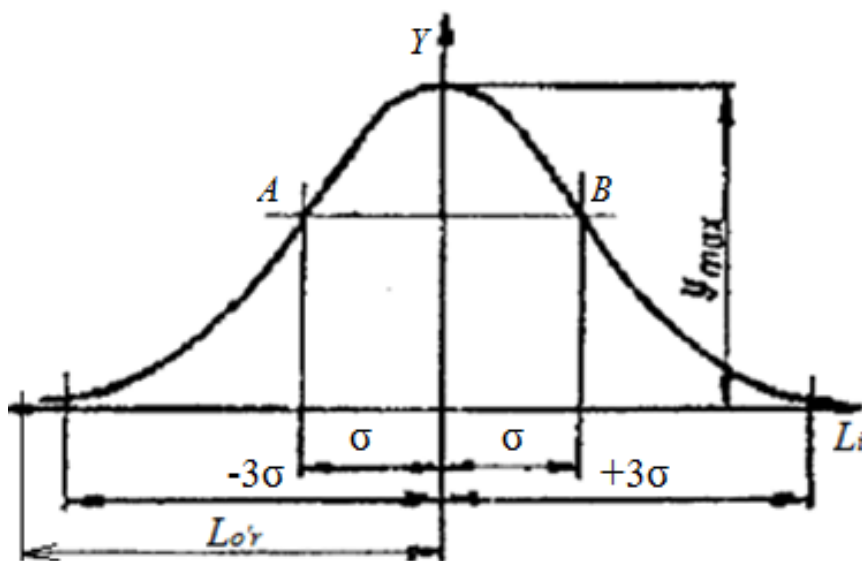
Tenglama (6.1) ni tahlili shuni ko'rsatadiki, normal taqsimlanish egri chizig'i ordinata o'qi ($L_i = L_{o'r}$) ga nisbatan simmetrik joylashadi.

Agar $L_i = L_{o'r}$ bo'lsa, egri chiziq maksimum qiymatga ega bo'ladi.

$$y_{max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \approx \frac{0.4}{\sigma} \quad (6.4)$$

Cho'qqidan $\pm\sigma$ masofada egri chiziq ikki nuqtaga ega (A va B nuqtalar). Ordinatalari:

$$y_A - y_B = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi e}} = \frac{y_{max}}{\sqrt{e}} \approx 0.6y_{max} = \frac{0.24}{\sigma} \quad (6.5)$$



6.2-rasm. Normal taqsimlanish egri chizig'i (Gauss egri chizig'i).

6.3. Teng ehtimollik qonuni

Agar o'lchamlarni yeyilish taqsimlanishi bitta ustunda turuvchi faktorga (masalan, qirquvchi asbob yeyilishiga) bog'liq bo'lsa, guruhda ishlangan detallarni o'lchamlarini taqsimlanishi teng ehtimolli qonunga bo'ysinadi.

Ishlayotgan keskich yeyilishi to'g'ri chiziq qonuniga bo'ysinsa, ishlanayotgan detallarni haqiqiy o'lchamlari ham shu qonun bo'yicha o'zgaradi: val bo'lsa diametr kattalashadi; teshik bo'lsa, kichiklashadi. Qirqish asbobini yeyilishi keskich bo'yicha uni uzunligini kamaytiradi. Bunda ishlanayotgan detallar o'lchamlarini kattalashishi ham to'g'ri chiziq ya'ni teng ehtimolli qonuniga bo'ysinadi.

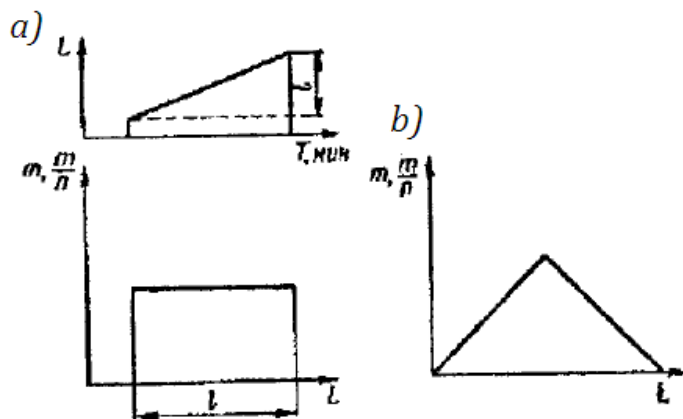
Amaldagi yeyilish, bu holda, quyidagicha aniqlanadi.

$$\Delta = 2\sqrt{\sigma} \quad (6.6)$$

bu yerda, " σ "-o'rta kvadratik chetga chiqish, ifoda (6.3) orqali aniqlanadi.

Simpson qonuni

SMAD tizimining bikirligini kamligi, qirqish asbobini yeyilishidan va boshqa faktorlardan kelib chiqqan o'lchamlarning xatoliklarini amaldagi taqsimlanishi Simpson qonuniga bo'ysinadi. Bu uchburchak qonuni deb ham nomlanadi (6.3-rasm).



6.3-rasm. Detal o'lchamlarini taqsimlanish qonunlar.

O'lchamlar yoyilishi bu holda quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = 2\sqrt{6}\sigma \quad (6.7)$$

Maksvell qonuni

Salmoqli musbat o'lchamlar - kattaliklarini taqsimlanishi (urish, elliptiklik, rezba qadamidagi xatoliklar, o'zlarining absolyut qiymatlari bilan musbat-manfiylikini hisobga olmasdan, harakterlanadi) Maksvell qonuniga bo'ysinadi.

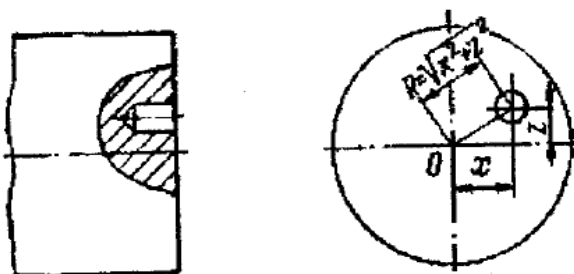
Maksvell qonuni bo'yicha taqsimlanishning nazariy egri chizig'i tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega (6.4-rasm.)

$$y = \frac{R^2}{\sigma^2} \cdot e^{-\frac{R^2}{2\sigma^2}} \quad (6.8)$$

bu yerda, σ - koordinatalar x va z larning o'rta kvadratik chetga chiqishi (6.5-rasm).



6.4-rasm. Maksvell egri chizig'i R - eksentrisitet yoki urushining o'zgaruvchan kattaligi.



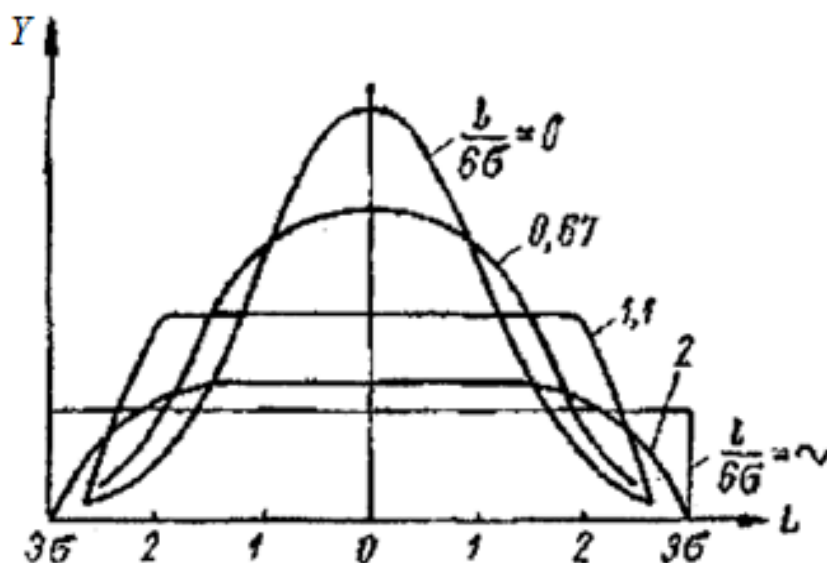
6.5-rasm. Teshik o'qini val o'qiga nisbatan eksentrisiteti.

6.4. Taqsimlash qonunlarini, sistematik hamda tasodifiy xatoliklarni qo'shish

Detallarni stanokda ishlanayotganda ularni o'lchamlarini aniqligiga bir vaqtning o'zida har xil sabablar ta'sir qiladi, ular sistematik o'zgaruvchan va tasodifiy xatoliklarni keltirib chiqaradi.

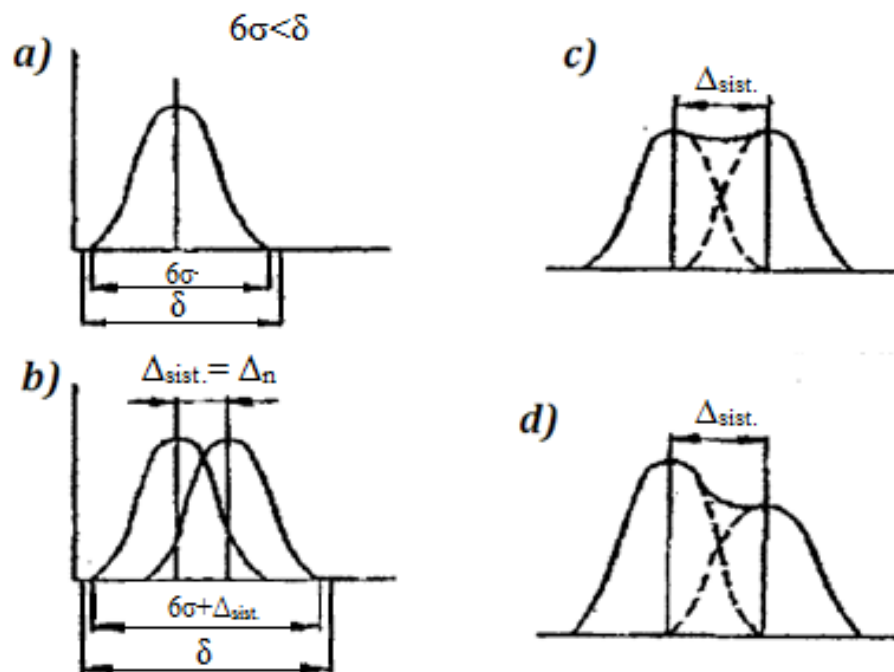
Bu hollarda ishlanayotgan detallar o'lchamlarini taqsimlanishi bir qancha taqsimlanish qonunlarini yig'indisi bilan harakterlanadi.

6.6-rasmdan ko'rinib turibdiki, ishtirok etuvchi o'lchamlarning taqsimlanishi egri chizig'ini nisbatiga bog'liq: $\frac{L}{\sigma}$; bu yerda L- detal o'lchamini sistematik o'zgaruvchi xatolik hisobiga kattalashuvi o'sishi (masalan, bir guruh detallarni ishlashda keskich yeyilishi hisobiga ishlanayotgan detal diametrini kattalashishi) (6.3-rasm).



6.6-rasm. Normal taqsimlanish va teng ehtimolli qonunlarning kam holatligi.

Agar detallar o'lchamlariga bir vaqtning o'zida tasodifiy xatolik (Gauss qonuni bo'yicha o'lchamlarni yoyilishini kelib chiqaradi) va sistematik xatolik ta'sir qilsa, u holda Gauss egri chizig'i o'z shaklini saqlab qolib, sistematik xato kattaligida bir tomonga suriladi (6.7-rasm, b)



6.7-rasm. Bir qancha guruh detallarini, stanokni sozlab turib ishlashda taqsimlanish qonunlarini yig'indisini egri chiziqli shaklining o'zgarishiga ta'siri.

Bu holda detallar o'lchamlarini (umumiy) yoyilish maydoni quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = 6\sigma + \Delta_{sist} \quad (6.9)$$

Masalan, guruh detallarini o'lchamlarini razvyortkalashda, detallar diametri o'lchamlarini taqsimlanishi Gauss qonuniga bo'ysinadi. Bunda o'lchamlar yoyilish maydoni " 6σ " ga teng bo'ladi. Agar razvyortka o'lchami o'zgarsa, qonun eskicha qoladi, lekin taqsimlanish ishlatilgan razvyortkalar diametrlari farqiga suriladi ($\Delta_{sist} = \Delta_n$).

Sistematik xatoliklar tasodifiy xatoliklar bilan arifmetik qo'shiladi.

Gauss qonuniga bo'ysinadigan tasodifiy xatoliklar kvadrat ildiz qoidasi bo'yicha qo'shiladi.

$$\Delta = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \Delta_4^2 \dots + \Delta_n^2} \quad (6.10)$$

Gauss qonuniga bo'ysinmaydigan tasodifiy xatoliklar, ajralib turuvchi (dominiruyushiy) xato yo'qligida, quyidagicha yig'iladi:

$$\Delta = \sqrt{(K_1\Delta_1)^2 + (K_2\Delta_2)^2 + (K_3\Delta_3)^2 + \dots + (K_n\Delta_n)^2} \quad (6.11)$$

bu yerda, $K_1; K_2; K_3 \dots K_n$ - taqsimlanish egri chizig'ini tashkil etuvchi xatoliklarga bog'liq bo'lgan ba'zi koeffitsiyentlar.

Ehtimollik nazariyasidan shu narsa kelib chiqadiki, umumiy xatoliklar yig'indisi Δ tashkil etuvchi xatoliklar qonunlaridan erkin holda (bog'liq bo'lmagan holda) Gauss qonuniga bo'ysinadi (agar ajralib turuvchi xatoliklar bo'lmasa).

Aniqlik zaxirasi

Ishlanayotgan detallar aniqligini ishonchli ta'minlashni aniqlik zaxirasi ko'rinishida ifodalash mumkin

$$\psi = \frac{\delta}{\Delta} \quad (6.12)$$

bu yerda,

δ - detalni ishlash uchun quyim;

Δ - detal o'lchamlarini amaldagi yoyilish maydoni.

Ishlanayotgan detallar o'lchamlarini taqsimlanish qonunlarini har xilligida o'lchamlarni amaliy yoyilish kattaligi quyidagi jadval bo'yicha aniqlanadi:

6.1-jadval.

Taqsimlanish qonuni	Yoyilish maydoni
Gauss normal taqsimlanish qonuni	6σ
Simpson qonuni	$2\sqrt{6}\sigma$
Teng extimollar qonuni	$2\sqrt{3}\sigma$
Maksvell qonuni	3.44σ
Modullar farqi qonuni	3σ

6.5. O'lchamlarni taqsimlanish qonunlarini tadbiq qilishga misollar

6.5.1. Texnologik jarayonni turg'unligini aniqlash.

Yig'indi aniqlikni topish

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda, o'lchamlar taqsimlanishi normal-Gauss taqsimlanish qonuniga bo'ysinsa, o'lchamlarning amaldagi yoyilish maydoni " 6σ " ga teng. Bunda ishonchlilik darajasi $\alpha=0.9973$ ga teng bo'ladi. Bular matematik statistikada isbotlangan, σ - yoyilish o'lchami, qaysiki, ko'rilayotgan o'lchamlarning o'rta kvadrat chetga chiqishi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{(L_1 - L_{o'rt})^2 + (L_2 - L_{o'rt})^2 + \dots + (L_n - L_{o'rt})^2}{n}} \quad (6.13)$$

bu yerda,

$L_1; L_2; \dots L_n$ - guruhdagi detallar o'lchamlari,

$L_{o'rt}$ - guruhdagi detallar o'lchamlarining o'rtacha arifmetik miqdori.

Yoyilish maydoni σ ni ta'minlanayotgan o'lchamga qo'yilgan quyim (dopusk) bilan taqqoslasak, shu operatsiya uchun ishlash aniqligini bilish mumkin. Mashinasozlik texnologiyasida u yoki bu texnologik jarayonni (ishlash usulini) baholash uchun aniqlik koeffitsiyentidan foydalaniladi.

$$\mu = \frac{6\sigma}{\delta} \quad (6.14)$$

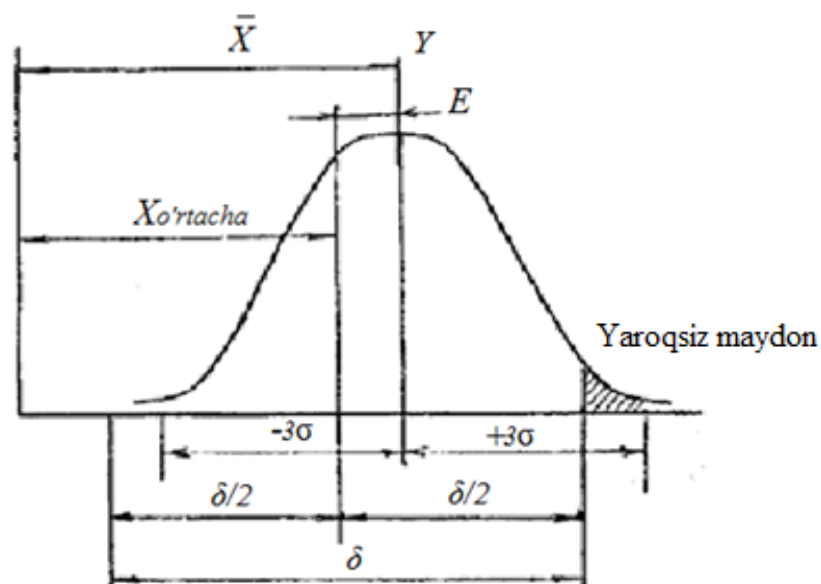
$\mu = 1$ da jarayon aniqligi qoniqarli;

$\mu < 1$ da jarayon aniqligi yaxshi;

$\mu > 1$ da jarayon aniqligi qoniqarsiz.

Lekin, jarayon aniqligi yaxshi bo'lgan holda ham, yaroqsiz detal hosil bo'lishi mumkin. Masalan, stanok shunday sozlanganki, o'lchamlarni yoyilish markazi quyim maydoni markazidan yetarli darajada siljigan bo'ladi.

$\mu = 1$ holda, stanokni sozlash markazi, ya'ni guruhdagi detallar o'lchamlarining taqsimlanish maydoni markazi quyim maydoni markaziga nisbatan "E" kattalikka siljishi natijasida, bir qism detallar quyim chegarasidan chiqib yaroqsiz detal paydo bo'ladi.



6.8-rasm.

Uning miqdori:

$$q = \left[0.5 - \varphi\left(\frac{0.5\delta - E}{\sigma}\right) \right] \cdot 100\% \quad (6.15)$$

$\varphi(n)$ miqdori mahsus adabiyotlarda berilgan:

(I.S.Salomin,-“Matematcheskaya statistika v texnologii mashinastroyeniya”).

E - sozlash markazi siljishi.

$$E = \bar{X} - x_{o'rt} \quad (6.16)$$

$\bar{X}$ - ushbu stanokni sozlashda ishlanayotgan guruh detallari o'lchamlarining o'rta arifmetik qiymati.

$x_{o'rt}$ - chizma bo'yicha detalning o'rta o'lchami.

$$x_{o'rt} = \frac{x_{max} - x_{min}}{2} \quad (6.17)$$

$x_{o'rt}$ -ni quyim markazi desa bo'ladi.

6.5.2. Jarayonni sozlash aniqligini topish.

Sozlash aniqligi koeffitsiyenti deb, “ E ” ni (6.16) quyim “ δ ” ga nisbatiga aytiladi va “ e ” harfi bilan ifodalanadi:

$$e = \frac{E}{\delta} \quad (6.18)$$

O'lchamlarning o'rta arifmetik qiymatlari ($\bar{X}$) detalning chizma bo'yicha o'rta o'lchami. (X_{ort}) ga teng, undan katta yoki kichik bo'lishi mumkin. U holda "E" va "e" qiymatlari musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Yaroqli detal ishlash uchun $e=0$ bo'lishi lozim. Bunda $\mu=1$; $\mu<1$ bo'lganda "e" noldan katta yoki kichik bo'ladi.

Amalda $e=0$ ni bajarish mumkin emas. Shuning uchun jarayonni sozlash aniqligiga quyim tayinlash lozim (Δ_{soz}). Bu ishlash usulining umumiy aniqligi (μ) ga bog'liq va uning qiymati stanokni sozlash markazini ruxsat etilgan siljishi qiymatiga (E_p) ning ikkilanganligiga teng.

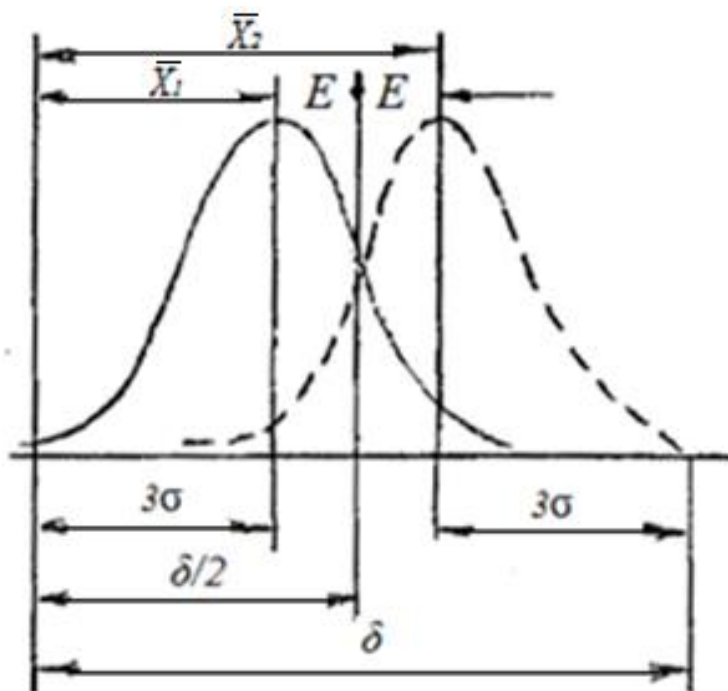
$$\Delta_{soz} = \pm E_p = 2E_p \quad (6.19)$$

Jarayon aniqligi yaxshi bo'lsa ($\mu<1$), yaroqli detal ishlash uchun uni sozlash markazini ruxsat etilgan siljishi quyidagicha topiladi:

$$E_p = \frac{\delta - 6\sigma}{2} \quad (6.20)$$

Sozlash uchun quyim quyidagiga teng.

$$\Delta_{soz} = 2E_p = \delta - 6\sigma \quad (6.21)$$



6.9-rasm.

Oʻz navbatida $\pm E_p = \pm l_p \cdot \delta$ u holda

$$2E_p = 2l_p \cdot \delta = \delta - 6\sigma$$

Natijada

$$l_p = \frac{\delta - 6\sigma}{2\delta} = \frac{1 - \mu}{2} \quad (6.22)$$

Bu ruxsat etilgan sozlash aniqligining amaldagi qiymati bilan taqqoslanadi.
Amaldagi sozlash aniqligi: tajriba orqali topiladi va quyidagiga teng

$$l_{amal} = \frac{E_{amal}}{\delta} = \frac{x - x_{o'rt.amal}}{\delta} \quad (6.23)$$

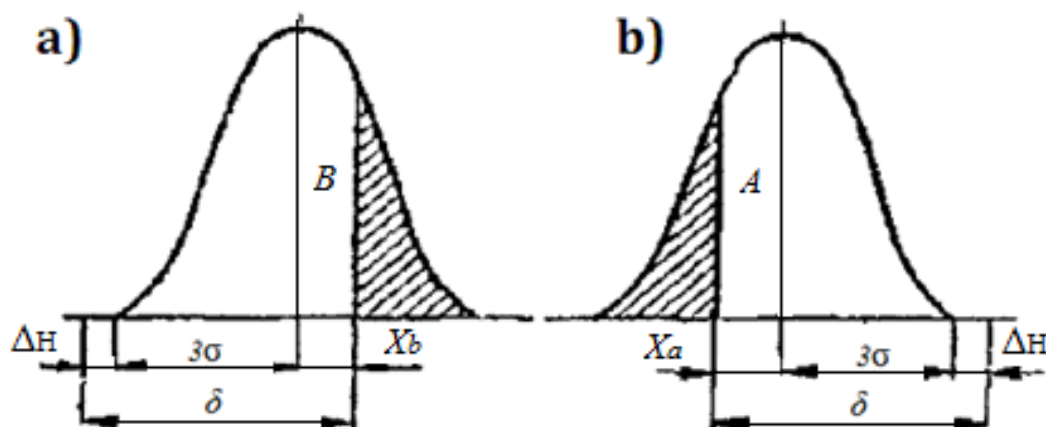
Agar $l_{amal} < l_p$ boʻlsa, sozlash aniqligi yaxshi; $l_{amal} > l_p$ boʻlsa, qoniqarsiz (yaroqsiz boʻladi).

6.5.3. Qoʻshimcha (qayta) ishlashni talab qiladigan detallar sonini (xajmini) aniqlash

Ishlab chiqarishda shunday sharoitlar boʻladiki, zavoddagi mavjud sharoitda (asbob-uskunalar mavjudligi, texnologik jarayonni tayyorlash vaqti va h.k.) sozlash aniqligini oshirish ancha qimmatga tushadi.

Mahsulot tannarxini pasaytirish maqsadida, bilib turib maʼlum sonda yaroqsiz detal chiqsa ham, arzon usulda qayta ishlanadi. Lekin, hosil boʻlgan yaroqsiz detalni qayta ishlab tuzatib boʻlishi kerak.

Buning uchun oʻlchamlar taqsimlanish egri chizigʻini choʻqqisini quyim maydoni oʻrtasiga nisbatan shunday tomonga suriladiki, val tipidagi detallar diametri kattalashish tomonida, teshik tipidagi detallar diametri kichiklashish tomonida yaroqsiz boʻlsin. Bularni qayta ishlab toʻgʻirlasa boʻladi (6.10-rasm). Δ



6.10-rasm. Val (a) va teshikni (b) ishlashda to'g'irlab bo'ladigan nuqson bilan stanokni sozlash.

To'g'irlab bo'lmaydigan yaroqsiz detal hosil bo'lmasligini kafolatlash uchun taqsimlanish egri chizig'i cho'qqisini sozlash xatoligi (Δ_c) qiymatiga u yoki bu yoqqa suriladi. 6.10-rasmdan ko'rinib turibdiki,

$$x_a - x_b = \delta - 3\sigma - \Delta_c \quad (6.24)$$

Ehtimollar nazariyasi asosida quyim maydonidan chetga chiqib ketgan detallar soni (egri chiziq bo'yicha-yuza) Laplas funksiyasi asosida topiladi:

$$\Phi|z| = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z t^{\frac{z^2}{2}} \cdot dz \quad (6.25)$$

bu yerda

$$z = \frac{L_1 - L_o \cdot rt}{\sigma} \quad (6.26)$$

Ma'lumki, Laplas funksiyasining yechimi $-\sigma$ va $Xo\left(x_0 = \frac{\delta}{2}\right)$ larning konkret qiymatlariga bog'liq emas, balki ularni nisbatiga bog'liq.

$$Z = \frac{x_0}{\sigma}$$

x_a , (x_b) hamda z_a , (z_b) larning qiymatlariga qarab x_a yoki x_b qiymatlariga qarab ilovadagi jadvalga qarab A yoki B yuzalar o'lchami aniqlanadi.

Bu holda qayta ishlashni talab qiluvchi detallar soni Q (%) quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi.

$$Q = [0.5 - \Phi|z|] \cdot 100 \quad (6.27)$$

Misol: quyidagi sharoit uchun qayta ishlashni talab qiladigan detallar soni (%) aniqlansin: $\delta = 0.1 \text{ mm}$; $\sigma = 0.025 \text{ mm}$; $\Delta_c = 0.02 \text{ mm}$

Yechimi: $x_b = \delta - 3\sigma - \Delta_c = 0.1 - 3 \cdot 0.025 - 0.02 = 0.05$

$$z_b = \frac{x}{\sigma} = \frac{\delta/2}{\sigma} = \frac{0.05}{0.025} = 2$$

Ilovadagi jadval asosida $z_b = 2$ tegishli $\Phi|z|$ ni aniqlaymiz

$$\Phi|z| = 0.0793$$

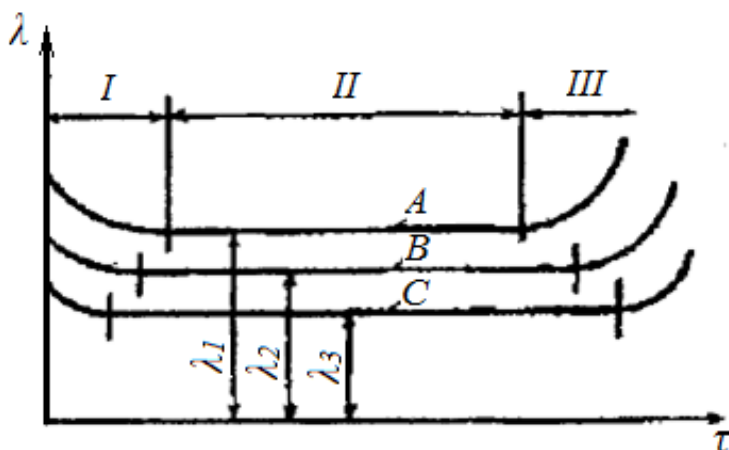
Ifoda (9.27) bo'yicha:

$$Q = [0.5 - \Phi|z|] \cdot 100 = (0.5 - 0.0793) \cdot 100 = 42\% \quad (6.28)$$

Bizning sharoit uchun 42% detallar to'g'irlanib bo'ladigan nuqsonli detallar bo'lib, ular takror ishlashni talab qiladi.

6.6. Yig'ish davrida hosil bo'ladigan xatoliklar

Mashinalarni yig'ishda o'ziga xos xatoliklar vujudga keladi. Yig'ish davrida xilma-xil xatoliklar yig'indisi vujudga keladi va mashinani ishlash sifatiga ta'sir qiladi. Bu xatoliklarni ekspluatatsiya qilinayotgan mashinaning ishdan chiqish jadalliligiga (λ) ta'sirini 6.11-rasmda ko'rsatilgan egri chiziqlar bilan tushuntirish mumkin bo'ladi.



6.11-rasm. Mashinani ishdan chiqish jadalligini ekspluatatsiya qilish davriga bog'liqligi.

Ishdan chiqish jadalliligi uch davrdan iborat. I-ishlash sharoitiga moslashish davri, uning uzoqligi yig'ilayotgan detallar aniqligiga, ishlatish sharoitiga va hokazolarga bog'liq. II - normal ekspluatatsiya qilish davri. III- ishdan

chiqishni birdan ko'payishi davri, bu mashinani jismoniy yeyilishdan kelib chiqadi. Qabul qilaylik, A mashina uchun bu uch davr aniqlangan. Xuddi shunday mashina B uchun boshqa harakterli detallar va yig'ish sharoiti boshqa bo'lgan. Endi bu B mashina uchun ishdan chiqish jadalligi λ_2 bo'ladi. 6.11-rasmda ko'rsatilgandek B mashina A ga nisbatan sifatliroq. Mashina C esa B ga nisbatan yaxshi. Sifatli mashinaning 1 - davri qisqaradi va vaqt birligida ishdan chiqish jadalligi kamayadi ($\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$). II - davr uchun ishdan chiqish jadalligi ortadi. Bu sharoit uchun ishdan chiqish ehtimoli quyidagiga teng.

$$p(\tau) = l^{-\lambda\tau} \quad (6.29)$$

Mashina kompanovkasini ratsional yig'ib, ishlatish bilan uni sifatini oshirish mumkin.

Har bir detal yig'ilgan mashinada ma'lum holatni egallaydi. Ammo, bu holat ma'lum sabablarga ko'ra yoyilgan bo'ladi. Kafolatlangan bo'shliq bilan o'rnatiladigan detallar uchun **holat xatoligi** shu bo'shliq chegarasida bo'ladi. Bu hollarda holat xatoligi detallar aniqligiga kam bog'liq bo'ladi.

Yig'ilayotgan detallar **shakllarining xatoliklari** bir-biriga tegib turadigan yuzalar hisobiga bo'lmasdan, balki yuzalarning g'adir-budirli uchliklarining nuqtalariga tegib turishidan kelib chiqadi. Tegib turgan nuqtalarda kuchlar hosil bo'ladi va bu kuchlar ta'sir qilish epyurasini buzadi, kontakt yuzalarni moylash sharoitini yomonlashtiradi. Masalan, zoldirli podshipniklardagi o'lchamlarining shaklini xatoligi podshipnik ishlash muddatini bir necha bor kamaytiradi.

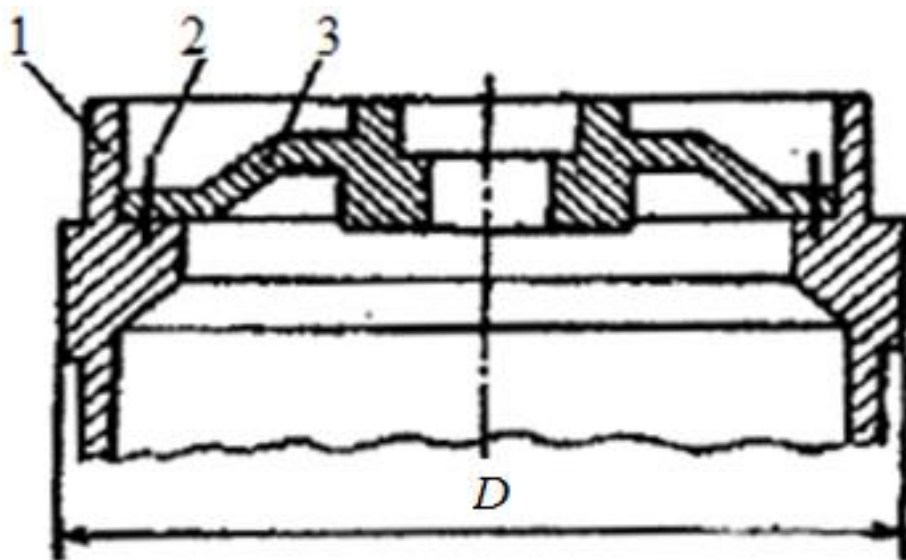
Yig'ish xatoligiga yig'ilayotgan detallarning **elastik deformatsiyasi** ham asosiy xatoliklar qatorida ta'sir qiladi. Yig'ilayotgan detallar bir-birlariga, albatta, kuch bilan ta'sir qiladilar. Hamma vaqt mahkamlash kuchlari va kuchlar momenti hosil bo'ladi, bular deformatsiyani vujudga keltiradi. O'z navbatida bular yig'ilgan detallar o'lchamlari xatoligiga olib keladi. Aniq ishlangan detal yig'ilgach yuqoridagi kuchlar ta'siridan deformatsiyalanib o'z aniqligini yo'qotishi mumkin.

Umuman, yig'ish jarayoni murakkab mehnat talab qiladi. Yig'ish operatsiyalarini hajmi samolyotsozlikda 50% va undan ham ortiq, bo'lishi mumkin; umumiy mashinasozlikda 30% ni tashkil etadi.

Yig'ish davrida kuchlar har xil deformatsiyalarni keltirib chiqaradi. Ko'proq, uchraydigan bu cho'zilish va siqilish deformatsiyalaridir. Buholda detallarni cho'zilishi yoki qisilishlari natijasida ularning o'lchamlarini o'zgarish kattaligi, ruxsat etilgan quyim bilan taqqoslanadi. Xuddi shu kabi detallarning kuch ta'sirida egilishi ham hisobga olinishi lozim. Buralish deformatsiyalari nisbatan kamroq uchraydi.

Yig'ilayotgan detal materiallarini strukturalarini o'zgarishi ham deformatsiyaga olib kelishi mumkin. Bu holat, ayniqsa, aniq detallar uchun hisobga olinadi. Toblangan po'lat turg'un bo'lmagan strukturaga ega. Masalan: 1% austenitning martensitga aylanishi po'latdan yasalgan detal o'lchamini har 100 mm uzunligida 10 mkm qiymatga o'zgartiradi.

Aniq korpuslarni 1 (6.12-rasm) yig'ishda quyidagi deformatsiya vujudga kelishi mumkin. Korpus 1, qopqoq 3 bilan vintlar 2 (soni 24 ta) orqali yig'iladi. Bu vintlar bilan mahkamlashda kuchlanish vujudga keladi va vaqt o'tishi bilan o'lcham "D" ni qiymatini o'zgartiradi. D- o'rnatuvchi-ma'sul yuza hisoblanadi. Statistikadan ma'lumki, "D" o'lchamni o'zgarishi (0...0,08mm) chegarasida bo'ladi.



6.12-rasm. Aniq mahsulot korpusini yig'ish.

6.7. Texnologik merosxo'rlik

Mashinani ekspluatatsiya qilishda uni ishdan chiqishi to'g'risida gapirilganda, xatolikni kelib chiqishi aniqlanganda texnologik merosxo'rlik ham e'tiborga olinadi. Barcha mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonida va ekspluatatsiya qilishda ularning xossalarini o'zgarishini texnologik merosxo'rlik hodisasi bilan yaxshi tushuntirish mumkin bo'ladi.

Texnologik merosxo'rlik deb, detalning oldingi texnologik operatsiyalarda olgan xossalarini keyingi operatsiyalar natijasiga o'tish xodisasiga aytiladi.

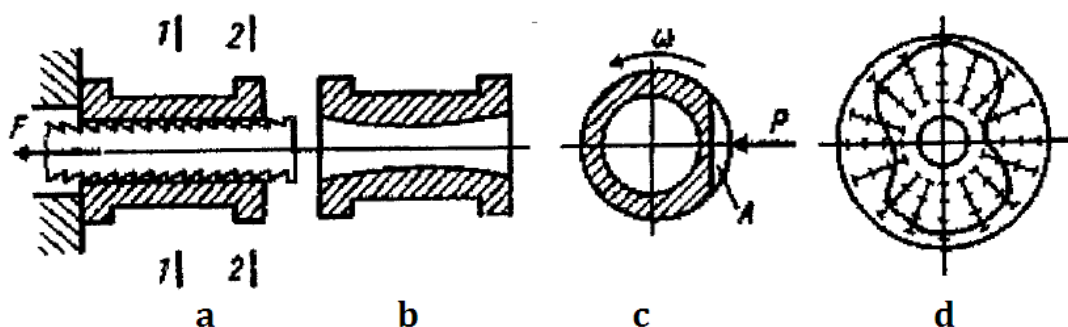
Detallarda bu xossalarni saqlanishini texnologik naslga o'tish deyiladi (yoki texnologik nasllilik).

Nasllangan axborotlarni tashuvchilarga quyidagilar kiradi: detal materiali va yuza holatini ifodalovchi ko'p qirrali parametrlari kiradi. Axborotlarni tashuvchilar texnologik jarayonda faol ishtirok etadilar, barcha operatsiyalardan o'tadilar, o'tish davrida o'z xossalarini qisman yoki butunlay o'zgartirishlari mumkin. Nasl qoldirish xossalarini termik ishlash operatsiyalari pasaytirishi, to'xtatishi mumkin.

Texnologik nasl qoldirish hodisasini mohiyatini tushuntirish uchun, podshipnik po'latidan (ShX15) yasalgan uch guruh namunalari jilvirlash misolini ko'ramiz. Birinchi guruh namunalari katta surish bilan yo'nilgan va $R_a = 20$ mkm ga ega. Ikkinchi guruh namunalari $R_a = 5$ mkm olinguncha yo'nilgan. Uchinchi guruh namunalari yo'nilib, dastlabki jilvirlangan va $R_a = 0.32$ mkm olingan. Bu uchchala guruh namunalari bir xil sharoitda toblangan, so'ngra (jilvirlangan) yuza g'adir-budirliki $R_a = 0.32$ mkm bo'lguncha ishlangan. Natijada uchchala guruh namunalari bir xil o'lcham (quyim doirasida) va g'adir-budirlik olishgan. Lekin, bu guruhlar detallari yuzalarini holati, ular ma'lum davr ichida bir xil sharoitda ekspluatatsiya qilingandan so'ng, har xil bo'lgan. Birinchi guruh detallari yuzalarida ko'p miqdorda chuqur g'ovaklar hosil bo'lgan. Ikkinchi guruh, detallarida bu g'ovaklar (rakovinalar) ancha kam bo'lgan. Uchinchi guruh detallar yuzalarida umuman bo'lmagan. Demak xulosa qilib shuni aytish mumkinki, boshida bir xil sifat ko'rsatgichlariga (o'lcham g'adir-budirlik) ega bo'lishlariga qaramasdan

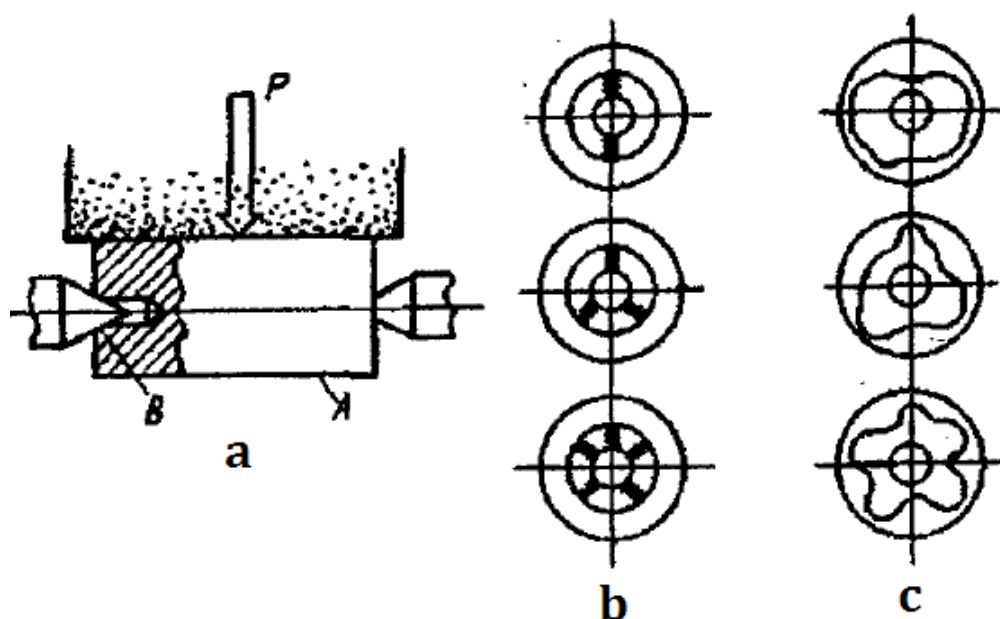
detallarni xizmat qilish xossalari har xil bo‘lib chiqadi. Chunki detallarning termik ishlashgacha bo‘lgan xossalari namoyon bo‘ladi.

Amalda, texnologik jarayon davomida materialning barcha xossalari va detal yuza qatlamlarining xossalari nasl qoldiradi. Konstruktiv shakllarning nasl qoldirishi alohida ahamiyatga ega. Masalan, zagotovka teshigi P kuch bilan (6.13-rasm, a) tortib ishlanganda albatta konstruktiv shaklning texnologik nasl qoldirishi ishlangan teshik yuzasi silindr shaklidan chetga chiqadi. Bunga sabab, zagotovkaning 1-1 va 2-2 kesim yuzalari bikirliklarining har xilligidir. Protyajka tomonidan zagotovkaga kuch tasirida zagotovkaning ko‘ndalang kesim yuzalari har xil deformatsiyalanadi. Chunki ularning bikirliklari har xil. Bu hodisalar teshik devorini to‘g‘ri chiziqligini buzadi natijada teshik yuzasi silindr shaklidan chetga chiqadi. (6.13-rasm, b)



6.13-rasm. Teshiklarni protyajkalash.

Texnologik bazalarni texnologik nasl qoldirishini markazlarga o‘rnatilgan zagotovkani jilvirlash misolida ko‘ramiz. Zagotovkaga P kuchi (6.14-rasm, a) ta’sir qiladi. Texnologik baza, bu markaz teshiklarini konus yuzasi B bo‘ladi. Markaz teshiklarini olish xususiyatlaridan kelib chiqib, uning yuzalarida to‘lqinsimonlik paydo bo‘ladi.

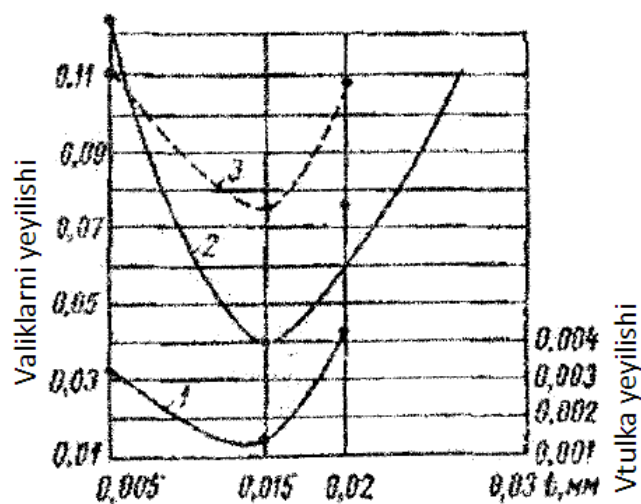


6.14-rasm. Texnologik bazani texnologik nasl qoldirishi.

Odatda, ko‘pincha ikki, uch yoki beshta to‘lqin namoyon bo‘ladi (6.14-rasm, b). Aylanmaydigan markazlarda kuch P ning doimiy yo‘nalishida tizim “zagotovka-markazlar” bikirligi o‘zgaruvchan bo‘ladi. Ishlanayotgan yuza A da shakldan chetga chiqish paydo bo‘ladi (6.14-rasm, c). A yuzasidagi cho‘qqi va chuqurliklar soni, texnologik bazadagi to‘lqinlar soniga to‘g‘ri keladi. Texnologik baza xatoliklari ishlanayotgan yuzaga o‘tadi, nasl qoldiradi.

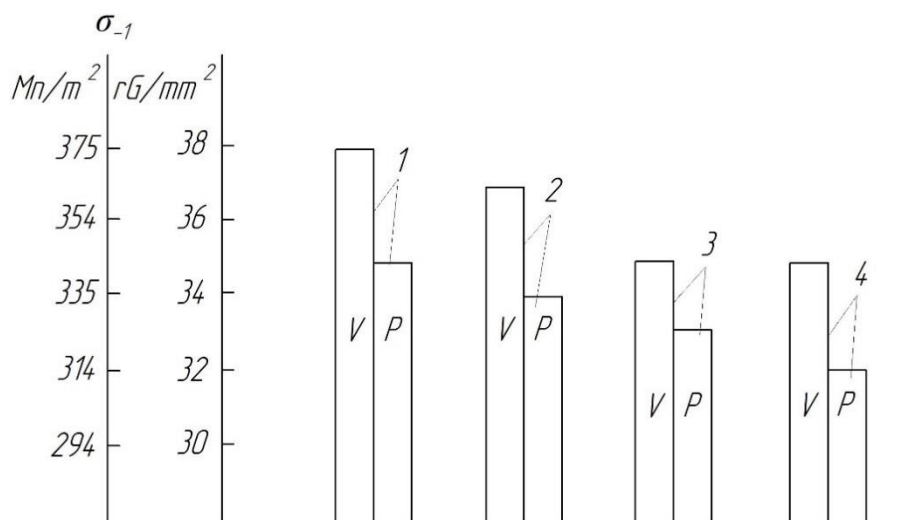
Texnologik nasl qoldirish deb, mashina detallarini ekspluatatsiya xossalarini, ularni ishlanish texnologiyasi ta’sirida o‘zgarishiga ham aytiladi.

6.15-rasmda qirqish chuqurligini (jilvirlash chuqurligini) har xil detallarni yeyilishga chidamliligiga ta’siri ko‘rsatilgan. Bu texnologiyaning ekspluatatsiya qilish qobiliyatiga ta’sirini ko‘rsatadi.



6.15-rasm. Jilvirlash chuqurligini (t) detallarning yeyilishga qarshilik ko'rsatishiga ta'siri: 1-vtulka (cho'yan), 2,3-valik (po'lat 45).

6.16-rasmda frezerlash turi va rejimlarini detallarning charchash mustahkamligiga ta'siri ko'rsatilgan.



6.16-rasm. Frezerlash rejimini va turini charchash mustahkamligiga ta'siri.

P- yo'l-yo'lakay frezerlash, V- qarama-qarshi frezerlash.

1 – $v = 60 \text{ m/min}$; $S_z = 0.05 \text{ mm/tish}$;

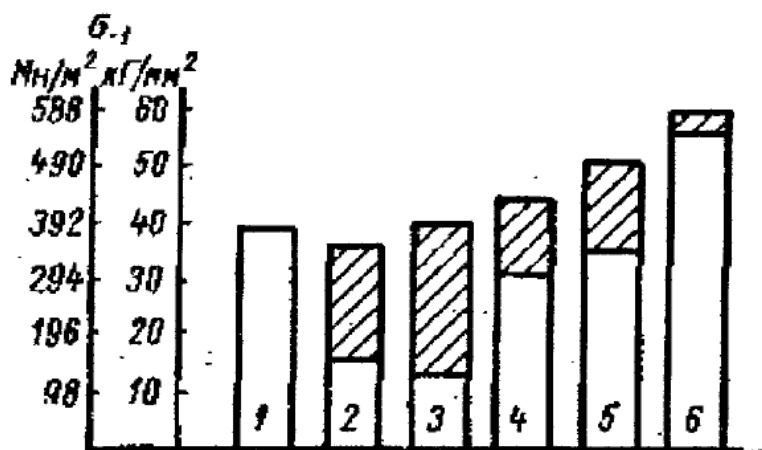
2 – $v = 60 \text{ m/min}$; $S_z = 0.16 \text{ mm/tish}$;

3 – $v = 38 \text{ m/min}$; $S_z = 0.05 \text{ mm/tish}$;

4 – $v = 19 \text{ m/min}$; $S_z = 0.12 \text{ mm/tish}$;

6.17-rasmda titan qotishmasi VT3-1 ni har xil toza qirqish usullarida charchash mustahkamligini o'zgarishi ko'rsatilgan. Diagrammadan ko'rinib turibdiki, toza ishlashni turlari ishlangan detalni charchash mustahkamligiga katta ta'sir ko'rsatar ekan:

$\sigma=127 \text{ Mn/m}^2$ (jilvir tosh bilan jilvirlashda), $\sigma=580 \text{ Mn/m}^2$ ($\sigma=59 \text{ kg/mm}^2$) (sharlar bilan obkatka qilinganda).



6.17-rasm. Qotishma BT3-I har xil ishlash usullari natijasidagi charchash mustahkamligi (har xil namunalarni mustahkamligini chetga chiqishi shtrixlangan) 1- yo 'nish; 2-monokorund toshi bilan jilvirlash; 3- K3 jilvir toshi bilan jilvirlash; 4- grafitli jilvirtosh bilan jilvirlash, 5- rolklarda obkatkalash; 6- shariklar bilan obkatkalash.

Titan qotishmalarini uzoq muddatli mustahkamligiga jilvirlash rejimlari ham ta'sir qiladi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, titan qotishmasi VT3-1 ni 450°C dagi uzoq muddatli mustahkamligini jilvirlash rejimi orqali 3-4 marta o'zgartirish mumkin.

Tekshiruv savollari

1. Tasodifiy xatolik qanday xatolik?
2. Tasodifiy xatolik hosil bo'lish sabablari.
3. Detallar o'lchamlarini taqsimlanishi nima?
4. O'lchamlarni yoyilish qonunlarini sanab chiqing?

5. Normal taqsimlanish qonuniyatini mohiyati nimada?
6. Teng ehtimollik qonuni bo'yicha o'lchamlar yoyilishi qanday aniqlanadi?
7. Simpson va Gauss qonunlari bo'yicha o'lchamlar yoyilishi qanday aniqlanadi?
8. Maksvell qonuni qachon ishlatiladi?
9. Texnologik jarayon turg'unligi qanday aniqlanadi?
10. Aniqlik kvaliteti qanday aniqlanadi?
11. Qayta ishlashni talab qiladigan detallar sonini aniqlash mumkinmi?
12. Buyum-mashinani yig'ishda qanday xatoliklar vujudga kelishi mumkin?
13. Texnologik merosxo'rlik nima? Uning ta'siri qanday?
14. Texnologik bazani texnologik nasl qoldirishiga misol keltiring?

VII BOB

MEXANIK ISHLOV BERSHISH ANIQLIGINI TA'MINLASH

7.1. Asosiy yo'nalishlar

Sistematik va tasodifiy xatoliklarni nazariy hisoblash usullarini aniqlash va tajriba asosida tadqiqot qilish, hamda har xil ishlash usullarini aniqlash to'g'risidagi materiallar, ishlov berishning kutilayotgan aniqligini oldindan hisoblash imkonini beradi. Shu bilan birga texnologik jarayonning har xil turlarida yaroqsiz detallar miqdorini ham aniqlash mumkin.

Ikkinchi tomondan, bu usullar loyihalananayotgan texnologik jarayonni aniqligini boshqarish imkonini beradi. Ishlash davrida hosil bo'layotgan xatoliklarni kamaytirish ham mumkin.

Ishlash aniqligini boshqarish va ularni xatoliklarini kamaytirish masalasi bir necha yo'nalishlar bo'yicha hal qilinadi:

1. Aniqliklarni hisoblash va stanokni dastlabki sozlash, sistematik xatoliklarni kamayishini ta'minlash. Bu bilan stanokni qayta sozlamasdan ishlash davrini uzaytirishga erishish.
2. Stanok-moslama-asbob-detel (SMAD) tizimini amaldagi bikirligini hisobga olib, qirqish rejimlarini hisoblash.
3. Ishlash jarayonini (qo'lda yoki avtomatik holatda) aniq boshqarish va stanokni vaqtida sozlab turish.

7.2. Stanoklarni sozlash usullari

Keskich asboblarni, moslama va stanok qurilmalarini (kulachok, markaz va h.k.) stanokka o'rnatish jarayoniga **stanokni sozlash** deb ataladi. Bu bilan ishlanayotgan detal va asbob-uskunalarni o'zaro joylashishi aniqlanadi, hamda

stanokni ishlash rejimi oʻrnatiladi. Hozirgi vaqtda stanokni sozlashni quyidagi usullari mavjud:

1. Statik sozlash.
2. Ish kalibri boʻyicha, urinib koʻrish, (“probniy”) detallari boʻyicha sozlash.
3. Universal oʻlchov asbobi boʻyicha urinib koʻrib, detallar boʻyicha sozlash.

7.3. Statik sozlash

Har xil kalibr va etalonlar boʻyicha qirqish asbobini ishlamay turgan stanokka oʻrnatish statik sozlash usuli deyiladi.

Asbobni oʻrnatishni vaqtini qisqartirish uchun asbob detal etalon yoki mahsus kalibr vositasida amalga oshiriladi va oʻrnatiladi. Keskich kalibr yuzasiga tekizib soʻng mahkamlanadi. Bir vaqtda tirkak oʻrnatiladi. Koʻp hollarda asboblari mahsus oʻrnatuvchi moslamalar vositasida oʻrnatiladi.

Statik sozlashda yuqori aniqlikdagi detalni olish qiyin. Chunki, SMAD tizimi deformatsiyasi natijasida ishlangan detal oʻlchami katta boʻladi (qamranuvchilar uchun) yoki kichkina boʻladi (qamrovchilar uchun).

Ishlanayotgan detallarning haqiqiy oʻlchamlarini chizmadagi oʻlchamlarga nisbatan oʻzgarishini (xatolikni) kompensatsiyalash uchun, oʻrnatuvchi kalibrlar yoki detal etalonlari yasaldi. Kalibr yoki oʻlchamlarni statik sozlashda qandaydir toʻgʻirlovchi kattalikka $\Delta_{to'g'ri}$ chizma oʻlchamiga nisbatan, chetga chiqish bilan yasaldi. Bu holda hisobli sozlash oʻlchami L_H^{hisob} quyidagi ifoda boʻyicha aniqlanadi va oʻlchamga qarab oʻrnatuvchi kalibr yasaldi:

$$L_H^{hisob} = L_H^{det} \pm \Delta_{To'g'ri} \quad (7.1)$$

bu yerda,

L_H^{det} —stanok, sozlangandan keyin olinishi lozim boʻlgan detal oʻlchami.

Agar stanokni sozlash detalni quyim maydoni oʻrtasi boʻyicha olib borilsa, u holda

$$L_H^{det} = \frac{L_{e.kich} + L_{e.katta}}{2} \quad (7.2)$$

By yerda: ($L_{e.kich.}$ va $L_{e.katta}$ - chizma bo'yicha detal o'lchamlarining eng kichik va eng katta chetga chiqish o'lchamlari).

$\Delta_{to'g'ri}$ to'g'rilagich qiymati, bu, SMAD tizimi deformatsiyasini va yuza g'adir-budirligini (bu yuzaga qarab sozlanadi) hisobga oladi. Ifoda (7.1) minus ko'rsatgichi val ishlanayotganda, plyus esa teshik ishlanayotganda olinadi.

$$\Delta_{to'g'ri} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 \quad (7.3)$$

bu yerda,

Δ_1 -qirqish kuchlari ta'sirini hisobga oladi.

Δ_2 - ishlanayotgan detal yuzalari g'adir-budirligini hisobga oladi.

Δ_3 - shpindel podshipnigidagi tirqish kattaligini hisobga oladi.

Bir tomonlama ishlanganda

$$\Delta = \frac{P_y}{j} \quad (7.4)$$

bu yerda, P_y - qirqish kuchining normal tashkil etuvchisi, kG(kn),

j- SMAD tizimi bikirligi, (kN/m).

Ikki tomonlama ishlanganda (silindr yuzalarini ishlanganda) Δ_1 - qiymati ikkiga ko'paytiriladi. Keskichni kalibr bo'yicha o'rnatilayotganda keskich cho'qqisi mahsulotda chuqurlik qoldiradi, o'lchamni o'lchash esa g'adir-budirlikni cho'qqisi bo'ylab olib boriladi. Shuning uchun:

$$\Delta_2 = R_z \quad (7.5)$$

bu yerda, R_z - g'adir-budirlik balandligi, mm.

Ikki tomonlama ishlashda bu ham ikkiga ko'paytiriladi. Bir tomonlama ishlanganda Δ_3 - diametr bo'yicha tirqishning yarmisiga teng va stanokning tipi va markasiga bog'liq. Ikki tomonlama ishlashda bu qiymat ikki marta kattalashtiriladi. Masalan, oddiy aniqlikdagi tokarlik stanogi uchun $\Delta_3=0,04$ mm, aniqligi yuqori bo'lgan tokarlik stanoklari uchun $\Delta_3=0,02$ mm.

Normal aniqlikdagi tokarlik stanoklari uchun statik sozlashda 6-kvalitet aniqligi uchun to'g'rilash koeffitsiyentni $\Delta_{to'g'}=0,106$ mm yuqori aniqlikdagi stanoklar uchun 7-kvalitet aniqligi uchun $\Delta_{to'g'}=0,04$ mm bo'ladi.

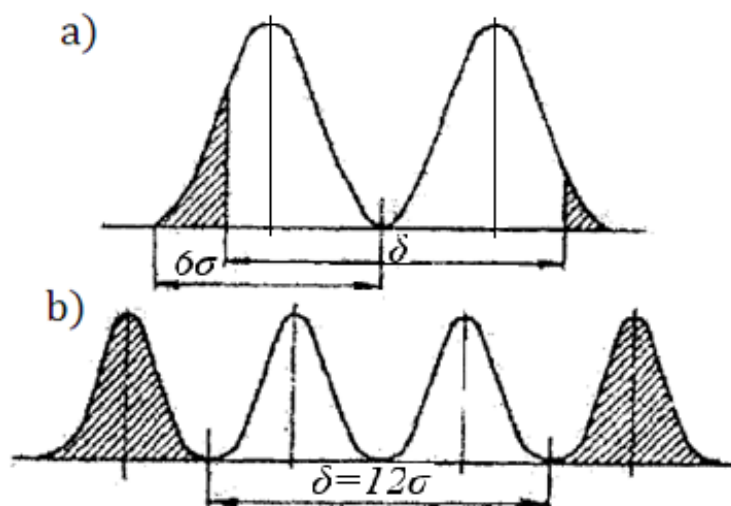
Tajribalar shuni ko'rsatdiki, bu koeffitsiyentni aniqlash xatoligi, o'z qiymatining 50% gacha yetishi mumkin.

Shuning uchun ham boshqa xatoliklar (detal - etalonni o'rnatish xatosi, keskichni etalon bo'yicha o'rnatish xatosi va h.k.) mavjud bo'lgani uchun ham statik sozlash 4-kvalitetdan ortiq aniqlikni ta'minlay olmaydi. Bu statik sozlashdan so'ng, dinamik sozlashni o'tkazishni talab qiladi. Buning uchun keskich va tirgaklar holatini guruhdagi birinchi detallarni ishlashda sozlashni talab qiladi.

7.4. Ishchi kalibr yordamida birinchi detallar bo'yicha sozlash

Hozir ko'pchilik mashinasozlik zavodlarida (ishchi) kalibr bo'yicha sozlash qo'llaniladi. Bu kalibr bo'yicha keyinchalik ishchi mahsulot ishlab chiqarishda ham ish olib boradi. Stanok sozlangandan so'ng ishchi bir yoki bir necha detal ishlaydi va uning o'lchami quyim doirasida bo'lsa (bu ishchi kalibrda ko'zda tutilgan), sozlash to'g'ri hisoblanadi va detallar guruhini ishlashga ruxsat etiladi.

Bunday sozlash usulini qoniqarli deb bo'lmaydi. Hatto quyim yoyilish maydonidan ancha katta bo'lgan holda ham yaroqsiz detal paydo bo'lishi xavfi bor (7.1-rasm). Birinchi detal yoyilish egri chizig'ining yoyilish maydonini qayerida joylashishiga bog'liq.



7.1-rasm. Detallar yaroqsizligini ehtimolligini

(shtrixovka qilingan maydon).

Ishchi kalibr bilan sozlangan holda a) $-\delta > 6\sigma$; b) $-\delta > 12\sigma$;

Shuning uchun stanoklarni ancha takomillashgan universal o'lcham asboblari yordamida, kichiklashtirilgan quyim bo'yicha sozlash ko'proq qo'llaniladi.

7.5. Birinchi detallar bo'yicha, universal o'lchov asboblari yordamida sozlash

Bu usulni mohiyati shundaki, qirqish asbobi va stanok tirgaklari ma'lum ishchi o'lchamga L_{soz} ga sozlanadi. Sozlash aniqligini to'g'riligi m ta sonli birinchi detallarni ishlash bilan belgilanadi. Agar m detallar o'lchamlarini o'rta arifmetik qiymati sozlashga qo'yilgan quyimdan kichik bo'lsa, sozlash to'g'ri hisoblanadi. Gauss qonuni asosida (7.2-rasm).

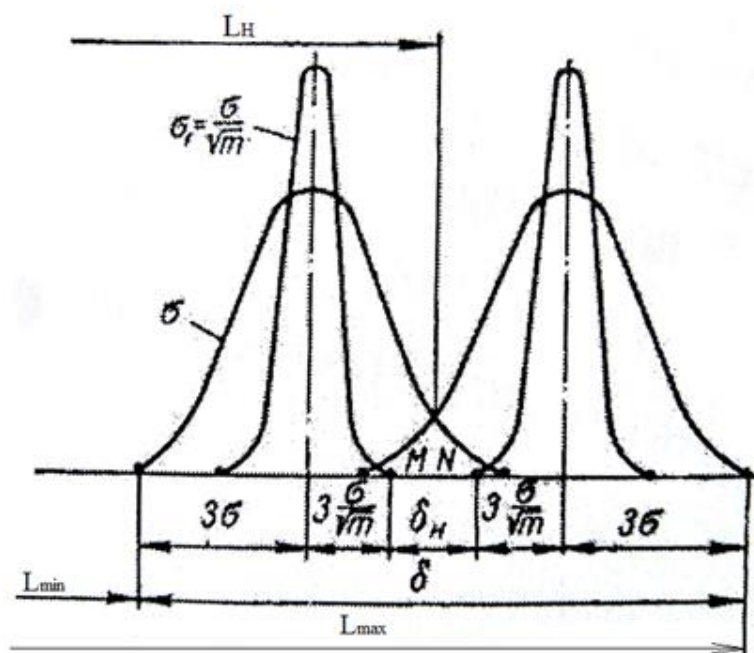
$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{\sqrt{m}} \quad (7.6)$$

bu yerda,

σ – guruh detallarini barchasini o'rta kvadratik ko'rsatgichi,

σ_1 - “ m ” ta detallar guruhchasining o'rta kvadratik ko'rsatgichi.

m - guruhchadagi detallar soni.



7.2-rasm. Universal o'lchov asboblari yordamida, birinchi detallar bo'yicha sozlash.

7.6. Sistematik o'zgaruvchi xatoliklarni hisobga olmasdan hisoblash

Agar keskich yeyilishini hisobga olmasa, m ta detallar guruhchani o'lchamlarini o'rta arifmetik miqdori $3\frac{\sigma}{\sqrt{m}}$ qiymatidan ko'p farq qilmaydi. 7.2-rasmda taqsimlanish egri chizig'ini chekkadagi holati, quyim maydoni ichida $\delta = L_{max} - L_{min}$ va guruhlar taqsimlanish egri chiziqlarini chekkadagi holati ko'rsatilgan. Bu sharoitda yaroqsiz detal chiqmaydi.

7.2-rasmdan ko'rinib turibdiki, agar guruhchani (m ta detalning) o'rta arifmetik miqdori MN chegarasida bo'lsa, sozlash to'g'ri bo'lgan va yaroqsiz detal bo'lmaydi. Chegara – MN ni sozlash quyimi desa bo'ladi- δ_{soz} . 7.2-rasm asosida

$$\delta_{soz} = \delta - 6\sigma \left(1 + \frac{1}{\sqrt{m}}\right) \quad (7.7)$$

yoki

$$\delta_{soz} = \delta \left[1 - \frac{1}{\varphi} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{m}}\right)\right] \quad (7.8)$$

Ko‘rinib turibdiki, sozlash uchun quyim (δ_{soz}) guruhdagi barcha detalarni ishlash uchun umumiy quyim (δ), aniqlik zaxirasi koeffitsiyenti (φ) va birinchi detallar soniga bog‘liq. Umumiy holda,

$$m > \left(\frac{6\sigma}{\sigma - 6\sigma} \right) \quad (7.9)$$

Odatda, $m=2\div 8$ qabul qilinadi.

Shuni aytish kerakki, yaroqli detallar ishlash uchun o‘lchamlar yoyilishi egri chizig‘ining cho‘qqisi quyim maydoni o‘rtasiga to‘g‘ri kelishi kerak. Bu amalda juda qiyin.

Yuqoridagilarni hisobga olib sistematik xatoliklar yo‘q sharoitda, umumiy holda ifodalar quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$6\sigma < \delta \quad (7.10)$$

$$\psi > 1.0; \quad (7.11)$$

Ifodalar (7.3) va (7.6) ni hisobga olib, yaroqli detal ishlash sharoitini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$6\sigma \left(1 + \frac{1}{\sqrt{m}} \right) + \delta_{soz} < \delta \quad (7.12)$$

Umumiy holda, detallar ishlashda, sistematik xatoliklar Δ_{sist} ishlash aniqliligiga jiddiy ta’sir qilganda, detallarni yaroqsiz ishlash sharti, quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$6\sigma \left(1 + \frac{1}{\sqrt{m}} \right) + \delta_{soz} + \Delta_{sist} < \delta \quad (7.13)$$

7.7. Talab qilinayotgan aniqlikka erishishni ta’minlovchi qirqish rejimlarini hisoblash

Metal qirquvchi stanoklarni sozlashda muhim qismlardan biri bu ratsional qirqish rejimlarini o‘rnatishdir. Qirqish rejimi qismlari keskich chidamliligidan chiqib kelgan holda va yuqori mehnat unumdorligini (kam sarflar qilib) ta’minlash

nuqtai nazaridan belgilanadi. Yuqori mehnat unumdorligi va ishlash iqtisodi (kam tannarx) masalalaridan tashqari, talab qilinayotgan aniqlik masalasi ham ko‘tariladi.

O‘lchamlarning amaldagi aniqligi va ishlangan detallarning geometrik shakllarining aniqligi kuchli ravishda SMAD tizimining elastik (uprugaya) deformatsiya kattaligiga bog‘liq. Ma’lumki, bu deformatsiya qirqish kuchining normal tashkil etuvchisi (P_y) ta’sirida vujudga keladi. Bu kuch ta’siridan SMAD deformatsiyasi asosan Δy tizimiga siljiydi, P_y kuchining o‘zgarishi ΔP_y ga bog‘liq, o‘z navbatida u qirqish rejimiga bog‘liq.

Masalan, qattiqligi HB=170 bo‘lgan po‘latni qirqish chuqurligi $t=0,2$ mm va surish tezligi $s=0,6$ mm/ayl rejimlaridagi normal kuch o‘ssishi, xuddi shunday sharoitda $t=2,0$ mm. $s=0,3$ mm/ayl rejimidagiga nisbatan 30 marta kam bo‘ladi.

Demak, hamma masala kam vaqt sarf bilan yuqori mehnat unumini ta’minlovchi optimal qirqish rejimini aniqlashga kelib taqaladi.

Talab qilinayotgan detal aniqligiga va zagotovka xatoliklariga bog‘liq holda keskichni surish tezligini (S) yo‘nishda hisoblash usulini prof. A.P.Sokolovskiy aniqlagan:

$$S = \left(\frac{1}{\lambda c_p}\right)^{4/3} \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^{4/3} \cdot j^{4/3} \quad (7.14)$$

bu yerda,

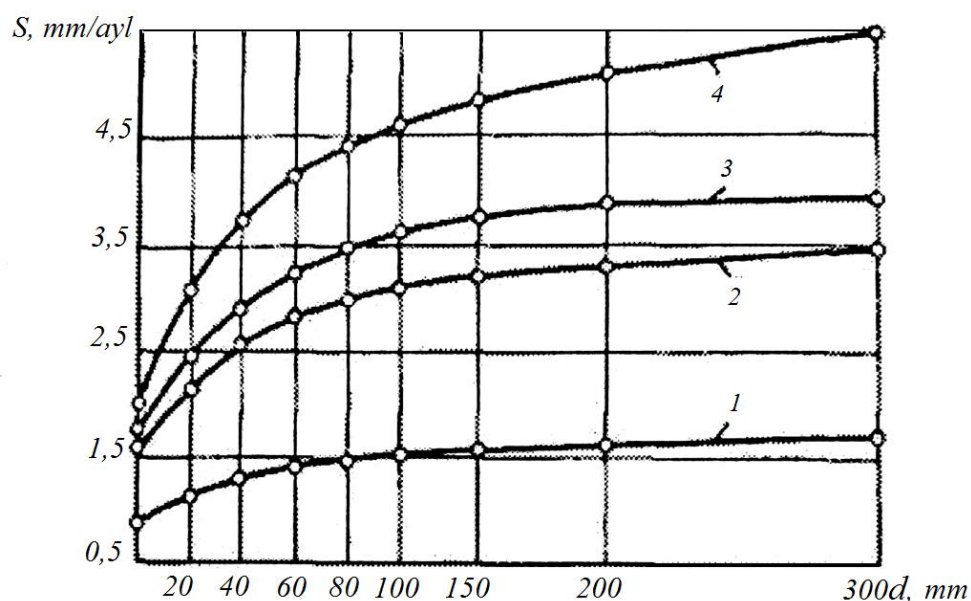
$$\lambda = \frac{P_y}{P_z}, \quad (7.15)$$

ε - aniqlik qiymati.

Agar λ ni o‘rtacha qiymatini $\lambda = \frac{P_y}{P_z} = 0,4$ desak, va aniqlash qiymatini o‘rniga qo‘ysak ifoda (7.14) hisoblash uchun qulay ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$S = \left(\frac{2,5}{c_p}\right)^{4/3} \left(\frac{\Delta det}{\Delta zag}\right)^{4/3} j^{4/3} \quad (7.16)$$

7.3-rasmda po‘latdan yasalgan detallarni yo‘nishda o‘z o‘lchamlariga va stanok bikirligiga qarab qo‘yiladigan eng katta surish tezligi berilgan. Qirqish chuqurligi $t=1,0$ mm, $l/d=5$;



7.3-rasm. Surish tezligi S ni stanok bikirligi j ga bog‘liqligi
(tizimni siljishi $\Delta_{el}=0,1$ mm holda).

- 1- $j_{sup}=4000\text{kg/mm}$; $j_{old.bab}=5000\text{ kg/mm}$, $j_{orqa.bab.}=3000\text{kg/mm}$,
 2- $j_{sup}=7000\text{kg/mm}$; $j_{old.bab}=10000\text{ kg/mm}$, $j_{orqa.bab.}=5000\text{kg/mm}$,
 3- $j_{sup}=7500\text{kg/mm}$; $j_{old.bab}=20000\text{ kg/mm}$, $j_{orqa.bab.}=5000\text{kg/mm}$,
 4- $j_{sup}=10000\text{kg/mm}$; $j_{old.bab}=20000\text{ kg/mm}$, $j_{orqa.bab.}=7500\text{kg/mm}$.

Markazlarga o‘rnatilib, tashqi dumaloq jilvirlashda ishlash aniqligini asosan ta’minlovchi bu jilvirlash chuqurligi hisoblanadi. Jilvirlash chuqurligi SMAD ning ruxsat etilgan siljishi kattaligiga qarab hisoblanadi:

$$t = \left(1 + \frac{1}{k}\right) Y_{ruxsat} \quad (7.17)$$

bu yerda, t - jilvirlash chuqurligi; mm

k - SMAD tizimi bikirligini hisobga oluvchi koeffitsiyent,

$$k = \frac{C}{C_j}; \quad C = \frac{j_{y1}}{t-0.175y1};$$

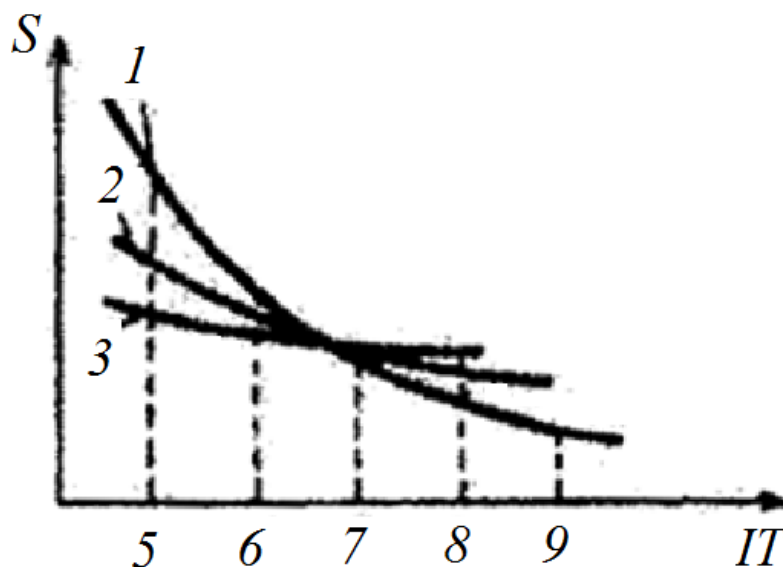
$$C_j = \frac{1}{\frac{1}{4} \left(\frac{1}{j_{old.bab}} + \frac{1}{j_{orqa.bab}} \right) + \frac{1}{j_{jilvir\ tosh}}} \quad (7.18)$$

buyerda,

j_1 - detalni jilvir tosh yonidagi bikirligi,

y_1 - detalni jilvir tosh yonidagi egilishi.

Talab qilinayotgan o'lchamni ta'minlovchi usulni tanlashda, sarf qilinayotgan mablag'larni hisobga olish kerak (mahsulot tannarxini). Har xil ishlash usullaridagi sarflar (S), 7.4-rasmda ko'rsatilgan, olinayotgan aniqlik sifatiga (IT) qarab, egri chiziq 1 ko'rsatadiki, ishlash aniqligi ortishi bilan sarf-harajatlar jiddiy kattalashyapti.



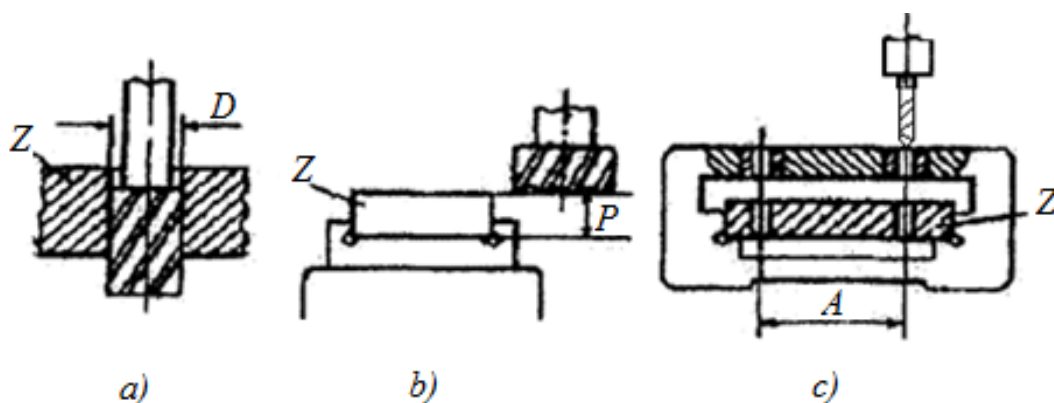
7.4-rasm. Har xil ishlash usullarini qo'llashda harajatlarning o'zgarishi.

1-yo'nish, 2-toza jilvirlash, 3-nozik jilvirlash.

Yo'nish usuli bilan aniqlik sifatini oshirish uchun yuqori aniqlikdagi stanok va yuqori malakali ishchi kuchi kerak. Bundan tashqari yo'nishda yuqori aniqlik bir necha operatsiyalar asosida bajariladi. Jilvirlashda (2 egri chizig'i) va nozik jilvirlashda (egri chiziq 3) bu sarflar kamayadi.

Umuman, o'lcham o'z ichiga barcha xatoliklarni oladi. Lekin, bu xatoliklar ichida bittasi salmoqli ("Dominiruyushiy") bo'ladi va o'lchamga eng ko'p ta'sir qiladi. Masalan, zagotovka Z ni teshigini razvertkalashda teshik diametri D o'lchamlari asosan razvertka o'lchamlari bilan aniqlanadi. (7.5-rasm, a). Shuning uchun, D kattaligini shartli "O'lcham-asbob" deb atash mumkin. Xuddi shu singari

o'lcham P frezerlash stanogini zagotovkaga nisbatan sozlashga bog'liq (7.5-rasm, b).

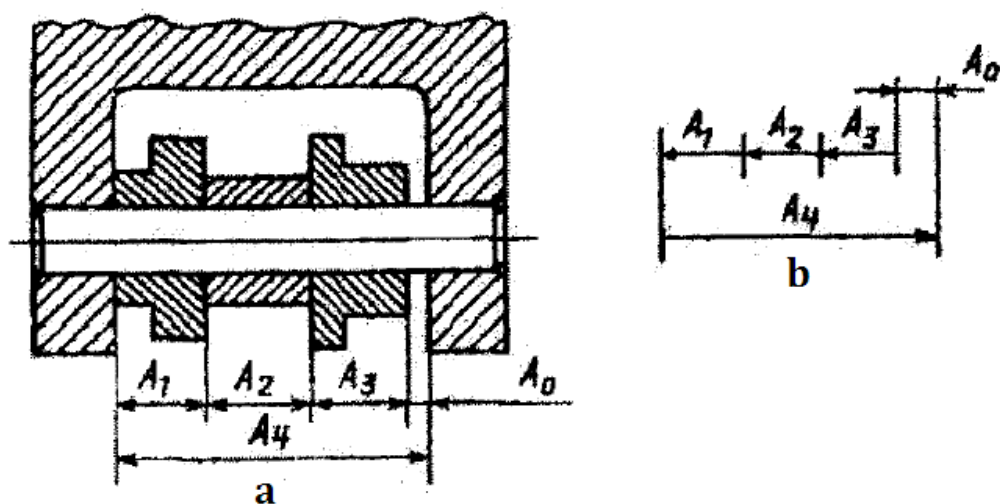


7.5-rasm. O'lchamlarni hosil bo'lishi sxemasi.

P kattaligini ham "O'lcham-stanok" deb atash mumkin. Moslamaga (konduktorga) joylashtirilgan zagotovkani (Z) teshiklarini parmalashda detaldagi masofa A (7.5-rasm, c) moslamani (konduktorni) yasash aniqligiga bog'liq. Shuning uchun A kattaliklarni "o'lcham moslama" deb shartli atash mumkin.

Yig'ish operatsiyalarida berilgan aniqlikka erishtiruvchi usulni tanlash mahsulotning ishonchliligini ko'p jihatdan aniqlaydi. Ommaviy va seriyali ishlab chiqarishda, yig'ishda o'zaro almashinuvchanlik usuli qo'llaniladi. Bu holda yig'uv birligiga kirgan barcha detallar yig'ishda sifatli birikmani ta'minlaydi. Yig'ilayotgan detallar o'lchamlariga qo'yilgan quyimlarni konstruktor tayinlaydi, lekin, bu quyim texnologik quyimdan katta yoki teng bo'lsa, o'zaro almashinuvchanlik bo'ladi. Yig'uv birligi o'lchamlar zanjirida qancha detallar ko'p bo'lsa, bularga belgilangan quyimlar shuncha katta bo'ladi. Bu o'z-o'zidan mahsulot tannarxini ko'taradi.

To'la o'zaro almashinuvchanlik imkoni bor-yo'qligini o'lchamlar zanjiri nazariyasi yordamida tekshirib ko'rsa bo'ladi. O'lcham zanjirini to'g'ridan-to'g'ri ishchi chizmada (7.6-rasm, a) yoki sxemada (7.6-rasm, b) ko'rish mumkin. Bu yerda yakunlovchi zveno A_0 .



7.6-rasm. Yig'uv o'lcham zanjiri. a- ishchi chizma, b- sxema.

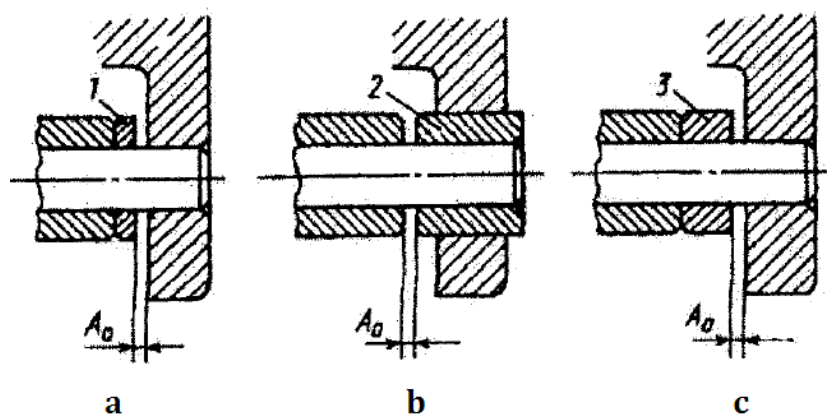
O'lchamlar zanjiri nazariyasini asosiy tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega;

$$A_0 = \sum_{i=1}^m A_i \quad (7.19)$$

Yig'ish jarayonini o'zaro almashinuvchanlikni to'liq bo'lmagan usuli bilan ham amalga oshirish mumkin. Bu usulda bir-birlari bilan yig'iladigan detallar o'lchamlarini quyim qiymatlari oldingi usulnikidan kattaroq bo'ladi. Yakunlovchi zveno aniqligi hamma mahsulotlar uchun ta'minlanmaydi. Mahsulot sifati, aniqligi qanchalik talabga javob berishi ehtimollik nazariyasi qoidalari asosida aniqlanadi.

Lozim o'lchamga o'tkazish ("posadka") guruhlab o'zaro almashinuvchanlik usulida ham ta'minlanishi mumkin. Bu holda konstruktorlik quyim texnologik quyimdan kichik bo'ladi. Barcha olingan detallar guruhlariga bo'linadi. Qamrovchi va qamranuvchi detallar o'zini mos guruhidan tanlab olinadi.

Sozlab yig'ish usulida o'lcham zanjiriga kiruvchi detallar o'zlarining texnologik quyimiga ega bo'ladilar. Yakunlovchi zveno o'lchami kompensatsiya qiluvchi zveno hisobiga olinadi. Masalan, 7.6-rasmdagi $A_1 \dots A_4$ zvenolarning katta xatoliklarida yakunlovchi zveno A_0 - tirqish qiymatini talab qilingan o'lchami, kompensatsiyalovchi zveno shayba (7.7-rasm, a) yoki vtulka 2 (7.7-rasm, b) hisobiga ta'minlanadi.



7.7-rasm. Sozlash (a,b) va qo‘shimcha ishlov berish (prigonka) (c) yordamida yig‘ish sxemasi.

Sozlash (a,b) va qo‘shimcha ishlov berish (prigonka) yordamida yig‘ish sxemasi (c) ta‘minlanadi. Sozlashni qilib bo‘lingandan so‘ng mahkamlanadi.

Qo‘shimcha ishlov berish (prigonka) yordamida yig‘ishda lozim o‘lcham jilvirlash, egovlash, shaberlash va h.k. qo‘shimcha ishlash usullari bilan amalga oshiriladi. Masalan, oldingi misoldagi A_0 o‘lchamni vtulka 3 (7.7-rasm, c) ni qo‘shimcha ishlash-jilvirlash hisobiga olinadi. Bu usul donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Tekshiruv savollari

1. Stanok sozlash nima va uni qancha usuli bor?
2. Stanok sozlash deb nimaga aytiladi?
3. Stanok sozlash qaysi tartibda olib boriladi?
4. Ishchi kalibr yordamida sozlash qay usulda olib boriladi?
5. Universal o‘lchov asboblari yordamida sozlash tartibi qanday?
6. Talab qilinayotgan aniqlikka erishish uchun qirqish rejimlari qanday aniqlanadi?
7. Ishlash usullari harajatlari ishlab chiqarish hajmiga ta‘siri qanday?
8. Ob‘yekt o‘lchamini bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan holda olish usulini texnologik mohiyati nimada?

9. Ob'yekt o'lchamini bir-biriga bog'liq holda olish usulini texnologik mohiyati nimada?

VIII BOB

MASHINA DETALLARINI ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIYASINI YARATISH

8.1. Umumiy tushunchalar.

Ishlab chiqarish sharoitiga va belgilanishiga qarab har xil turdagi va shakldagi texnologik jarayon (TJ) qabul qilinadi. Texnologik jarayon turiga qarab jarayon qamragan mahsulot hajmi bitta detal, bir xil turdagi guruh detallari va bir tipdagi yoki har xil tipdagi detallar bilan aniqlanadi.

Yagona texnologik jarayon original mahsulotlar uchun yaratiladi, korxonada ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar bilan hech qanday konstruktiv va texnologik umumiyliги bo'lmaydi.

Unifikatsiyalangan texnologik jarayon mahsulotlar guruh uchun yaratiladi, bu mahsulotlarni konstruktiv va texnologik belgilarini bir xilligi birlashtiradi. Unifikatsiyalashgan jarayonlar turdosh va guruhli sinflarga bo'linadi.

Turdosh texnologik jarayonlar mahsulotlarni konstruktiv va texnologik belgilari bir xil bo'lgan texnologik operatsiyalar mazmuni va ketma-ketligi umumiy bo'lgan mahsulotlarga yaratiladi.

Guruhli texnologik jarayon guruhdagi texnologik operatsiyalar kompleksidan tashkil topgan va har xil shakldagi zagotovkalarni mahsuslashtirilgan ish o'rinlarida, ma'lum guruh, mahsulotlarini o'rnatilgan tartibda ishlanadi. Mahsulotlarni ishlash stanokni umumiy sozlashda olib boriladi, lekin, shu guruhdagi ba'zi detallar uchun jihozlarni qayta sozlash mumkin. Bu texnologik jarayon operatsiyalari texnologik jihozlar (stanoklar), texnologik moslama va asbobni sozlash bir xilligi bilan birlashgan.

Perspektiv-kelajak texnologik jarayoni hozirgi zamon ilm va fanini yutuqlariga mos keladi. Korxona bunday texnologik jarayon usullarini va vositalarini to'la yoki qisman o'zlashtirishi lozim

Ishchi texnologik jarayon - ishchi texnologik yoki konstruktorlik hujjat bo'yicha bajariladigan jarayon. Bu korxonani aniq detalini yasash uchun yaratiladi.

Murakkab texnologik jarayon tarkibiga faqat texnologik operatsiyalar emas, balki, aralashtirish, nazorat va ishlanyotgan zagotovkalarini tozalash operatsiyalarini ham qo'shiladi. Murakkab texnologik jarayon avtomatik tizimlarni va moslanuvchan (gibkiy) avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratishda ishlab chiqiladi.

Mexanik ishlov berish texnologiyasini yaratishni maqsadi, bu mavjud texnologik jarayon turlaridan foydalanib texnika-iqtisodiy hisoblar natijasida, eng yaxshisini tanlab olishdir. Barcha texnologik hujjatlarni tayyorlab bo'lgach, injener-texnik xodimlar va ishchilar korxonada texnologik jarayonni ro'yobga chiqarish uchun kerak bo'lgan mahsulotlarni to'plab oladilar. Texnologik jarayonlar buyumlarni ishlab chiqarish uchun lozim bo'lgan vositalarni (asbob-uskunalar, kesuvchi va nazorat qiluvchi asboblari), mehnat sig'imini va tannarxini aniqlaydi. Bularning hammasi asosiy va yordamchi materiallar bilan ta'minlashni tashkil qilish, kalendar rejasini tuzish, texnik nazoratni o'tkazish, asboblari va transport bilan ta'minlash, ishlab-chiqarish maydonlarini hisoblash, energetika resurslarini aniqlash, ishchi kuchini hisoblab, aniqlash uchun xizmat qiladi.

8.2. Texnologik jarayonlarni mashina yaratish uchun lozim bo'lgan materiallar

Yuqorida yoritilgan masalalar asosida texnologik jarayonni yaratish uchun quyidagi materiallar lozim bo'ladi.

1. Mashinani xizmat vazifasini juda ravshan aniqlovchi qisqa ta'rifi.
2. Mashinaning xizmat vazifasini aniqlovchi texnik shartlar va normalar.
3. Mashinaning ishchi chizmalari.
4. Vaqt birligida (yil, kvartal, oy) ishlab chiqarishga mo'ljallangan mashinalar soni to'g'risida ma'lumot.

5. O'zgarmas chizmalar bo'yicha ishlab chiqarishga mo'ljallangan mashinalarning umumiy soni,

6. Mashinani ishlab chiqarishga tayyorgarlik ko'rish, ishlash va uni chiqarishni tashkil qilish va amalga oshirish sharoitlari: yangi, tashkil etilayotgan yoki mavjud zavod, unda asbob-uskuna jihozlarning bor-yo'qligi yangi jihozlarni olish kerakligi va h.k..

7. Zavodning o'rnashish joyi: boshqa zavodlar bilan kooperatsiya qilish imkoniyati, ta'minlash sharoitlari va h.k..

8. Kadrlar bor-yo'qligi va ularni ishga olish kelajagi,

9. Yangi mashinani tayyorlash va uni o'zlashtirish, hamda uni ishlab chiqarishni tashkil qilish, reja muddatlari.

8.3. Mexanik ishlov berish uchun detal texnologik jarayonini loyihalash uchun lozim bo'lgan materiallar

Mexanik ishlov berishning texnologik jarayonini yaratish uchun quyidagi materiallar lozim.

1. Ishlab chiqarish hajmi.
2. Mahsulotni tayyorlashga va qabul qilishga shartlar va ishchi chizma.
3. Zagotovka chizmasi.
5. Qo'l ostimizda bo'lgan stanoklar, moslamalar, asboblari.

Vaqt birligi (yil, kvartal, oy) ichida ishlab chiqarishga mo'ljallangan detallar soniga, ya'ni ishlab chiqarish hajmiga qarab ishlab chiqarish turi (ommaviy, seriyali, donabay) aniqlanadi. Iqtisodiy hisoblar natijasida, texnologik jarayon turi tanlanadi, texnologik jihozlar va mahsus jihoz-uskunalar aniqlanadi.

Ommaviy va seriyali ishlab chiqarishda ishlab chiqarish hajmi- mahsulot ishlab chiqarish tezligini belgilashga asos bo'ladi.

Mahsulotni ishlab chiqarishga va qabul qilishga chizmalar va texnikaviy shartlar texnologlarga konstruktorlardan keladi va ular bajarilishga majburiy hujjat hisoblanadi. Lekin, texnolog bu chizmalarni texnologik tomonidan tahlil qilib,

ko‘rib chiqishi majbur va haqqi bor. Bu chizma bo‘yicha, umuman, ishlab bo‘ladimi? Yo‘qmi? Arzon texnologik jarayonlarni ishlatish mumkinligi va mehnat unumi yuqori bo‘lgan texnologik jarayonni qo‘llash masalalarini ko‘rib chiqadi.

Mahsulotni oddiy va iqtisodiy (arzon) ishlab chiqarishni ta‘minlashga imkon beradigan konstruksiyaga **texnologik konstruksiya** deb ataladi.

8.4. Texnologik - jarayonlarni loyihalashni ketma-ketligi

1. Mahsulotni ishlab chiqarishni texnikaviy talablari, sharoitlari o‘rganiladi va tahlil qilinadi.

2. Ishlab chiqarish turi belgilanadi, ishlab chiqarish hajmi, davri va ishlash usuli aniqlanadi.

3. Tanlab olingan korxona sharoitlaridan kelib chiqqan holatda detal chizmasi texnologik talablarga javob berishiga tekshirib ko‘riladi.

4. Zagotovka turi va uni olish usuli aniqlanadi.

5. Zagotovkaning asosiy yuzalarini ishlash marshruti belgilanadi; ya‘ni texnologik o‘tishlar tartibini, ishchi chizma bo‘yicha qo‘yilgan talablarni (aniqlik va zagotovka yuza qatlami sifati) ta‘minlaydi.

6. Detalni ishlash marshruti tuziladi, o‘rnatish sxemasi chiziladi. Bu texnologik operatsiyalarni bajarilishini tartibini tegishli aniqlik olish sharti bilan birga olib boriladi.

7. Qiytimlar hisoblanadi: zagotovkaning har bir o‘tish oralig‘idagi qiytimi va dastlabki o‘lchami aniqlanadi.

8. Yakunlovchi texnologik operatsiyalar amalga oshiriladi; texnologik o‘tishlarni rejimlari aniqlanadi; o‘lchamlar, shakllar olish va yuzalarni ishlash aniqligi belgilanadi; texnologik jihozlar tanlanadi; moslamalar hamda kesuvchi va o‘lchovchi asboblarni turlari tanlanadi.

9. Texnologik jarayonlar variantlarini texnika-iqtisodiy ko‘rsatgichlari aniqlanadi va ulardan takomillashgani qabul qilinadi.

10. Ishlab chiqarish turi bo'yicha, lozim bo'lgan texnologik hujjatlar rasmiylashtiriladi.

8.5. Chizmalarni texnik talablarini tahlili. Detalni ishlashni texnologik masalalarini va shartlarini aniqlash

Texnologik jarayonni yaratishdan oldin detal chizmasi va uni mahsulotda yig'ilgan birligidagi ishlash sharoitini batafsil o'rganish yotadi.

Ishchi chizma detal to'g'risida to'liq ma'lumot berishi kerak; yetarli sonda kesimlari, qirqimlari, proyeksiyalari, ko'rinishlari bo'lishi lozim; barcha yuzalarni o'lchamlari ko'rsatilgan; yuzalarni shakllariga va joylashishiga texnikaviy talablar va mahsus xossalari (qattqlik, sementatsiya chuqurligi) talablar keltirilgan bo'lishi kerak.

Chizmani rasmiylashtirishda albatta YeSKD qoidalariga rioya qilinishi kerak. (YeSKD - bu konstruktorlik ishini bir butun tizimi).

Detallarni ishlashga qo'yilgan texnik talablar o'z ichiga quyidagilarni oladi:

1. O'lcham va yuza g'adir-budirliklarining chegaraviy chetga chiqishi.
2. Shakl tekislilik, yumoloq emaslik va kesim profili quyimlari.
3. Joylashishi, tekisliklar parallelligi, val bo'yinchalarini ham o'qliligi, kesim profili va simmetrikligi va quyimlari.
4. Termik ishlash turi, ishchi yuzalarni qattqligi, qoplama turi.
5. Mahsus xossalari: muvozanatni ta'minlash va boshqalar zarurligi.

Yuza qatlami sifati va shakl o'lchamlari, hamda yuzalar joylashish aniqliklari va detalga qo'yilgan boshqa talablar tahlil qilinishida quyidagi holatlarni ko'rib chiqishni ko'zda tutadi.

1. Mashina harakteristikasidan kelib chiqqan holda, eksplutatsiya sharoitlarini hisobga olib qo'yilgan talablarni isbotlanishi, belgilangan aniqlik va sifatga erishish.

2. Korxonadagi bor ma'lum texnologik usullar bilan mexanikaviy ishlash imkoniyati darajasidan foydalanish.

3. Ishchi chizmada yuzalarga qo'yilgan talablarni bajarilishini, ma'lum usullar bilan nazorat qilish imkoniyati.

Texnikaviy talablarni ko'rilayotganda bu detalni yasashdagi texnologik masalalar aniqlanadi.

Imkoniyati boricha zagotovkani mavjud ishlab turgan turdosh yoki guruhli texnologik jarayonga moslab ishlash maqsadga muvofiq.

8.6. Ishlab chiqarish turini va ishlash usulini aniqlash

Yangi mahsulotni ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish turi aniqlanadi. Ommaviy va seriyali ishlab chiqarishda mahsulot ishlab chiqarish hajmi mahsulot chiqarish ritimini yoki taktini belgilash uchun xizmat qiladi. Bu esa, topshirilgan dasturni vaqtida bajarilishini ta'minlaydi. Ishlab chiqarish turini quyidagi jadval bo'yicha aniqlanadi.

8.1-jadval.

Ishlab chiqarish	Og'ir mashinasozlikning yirik mahsulotlari	O'rta o'lchamdagi mahsulotlar	Mayda mahsulotlar
Donali	<5	<10	<100
Mayda seriyali	5-100	10-200	100-500
O'rta seriyali	100-300	200-500	500-5000
Yirik seriyali	300-1000	500-5000	5000-50000
Ommaviy	1000	500	50000

Texnologik jarayonni loyihalash uchun ishlab chiqarish turidan tashqari, ishlash usulini ham belgilash kerak. Hozirgi zamon korxonalarida asosiy detallar oqimli (potochniy) usulda ishlab chiqariladi. Texnologik jihozlar texnologik jarayonni operatsiyalarini bajarish ketma-ketligi bo'yicha joylashtiriladi va ish joylari mahsuslashtirilgan holda bo'ladi.

Oqimli (potochniy) tizim barcha ish joylarini yagona ishlab chiqarish mexanizmiga birlashtiradi. Oqimli (potochniy) tizimining to'xtovsiz ishlashini quyidagilar ta'minlaydi.

1. Sinchiklab yaratilgan mahsulotni ishlab chiqarish texnologiya jarayoni; chiqarish taktidan chiqib kelgan holda barcha zvenolarning ritmik ishlashi.

2. Ish joylarini zagotovkalar bilan rejali o'z vaqtida ta'minlash. Buning uchun operatsiyalar oralig'ida zagotovkalar zaxirasini tashkil qilish (stanokni majburiy to'xtab qolishi hodisasini hisobga olish).

3. Zagotovkalarni bir ish joyidan ikkinchi ish joyiga operatsiyalar bajarilishi tartibida ko'chirish, qo'lda, ko'pincha konveyer usulida va transporterlarda ko'chiriladi. Oqimli (potochniy) usulida ishlash, ishlab chiqarish siklini qisqartiradi, seriyali ishlab chiqarishda oqimli (potochniy) ishlab chiqarish usulining har xil variantlari qo'llaniladi.

8.7. Mashina detallari konstruksiyasini texnologikligi

Mahsulot xossalarini yig'indisi, qaysiki, uning konstruksiyasining ishlab chiqarishda va ekspluatatsiya qilishda resurslarni optimal harajatiga erishishni, berilgan sifat ko'rsatgichlari, chiqarish hajmi va boshqa ishlarini bajarishda moslanishini **mahsulot konstruksiyasining** texnologikligi yoki texnologiyabopligi deyiladi.

Mahsulotning konstruksiyasining texnologikligi - mahsulot konstruksiyasining xususiyatlarini ifodalaydi, uzellarning tarkibini va o'zaro joylashishini, detal va birikmalarning yuzalarini shakli va joylanishi; ularni holati, o'lchamlari, materiallari va h.k.

Sarf qilinayotgan harajatlarga qarab mahsulot konstruktiv texnologikligini ko'rsatgichlari quyidagilar bo'ladi: sermehnatliligi, material sig'imliligi, energiya sig'imliligi va xronosig'imlik.

Mahsulot konstruksiyasi texnologikligini (texnologiyabopligi) sifat va son baholashni ikki usuli bor.

Sifat baholash ayrim konstruktiv va texnologik belgilar asosida olib boriladi. Mahsulotni konstruktiv ijrosi uni texnologikligining ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish va ta'mir qilish talablariga javob berish darajasiga qarab

beriladi. Sifat baholash, son baholashdan oldin olib boriladi. Sifat baholash natijasida mavjud variantlardan eng yaxshisi tanlab olinadi.

Son baholash injener-hisoblar usulida olib boriladi. Son baholash ko'rsatgichlarini tanlash GOST 14.201-83 talablari asosida olib boriladi.

8.8. Mashina detallari konstruksiyalariga qo'yiladigan texnologik talablar

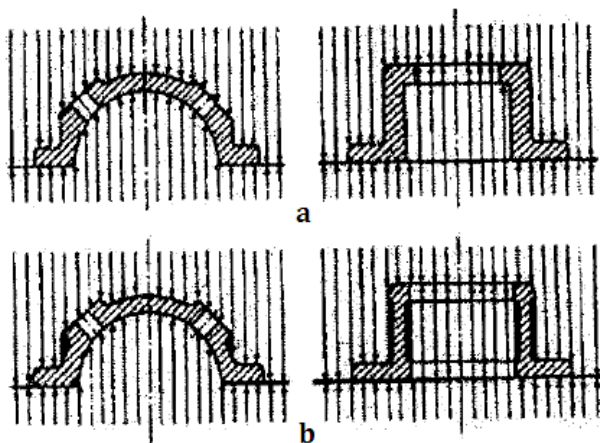
Mashina detallari konstruksiyalariga qo'yiladigan texnologik talablarni umumiy holda quyidagicha ta'riflash mumkin, detal konfiguratsiyasi oddiy geometrik shakllar yig'indisi bo'lishi kerak. Bu, zagotovkani oson va qulay o'rnatish va yuqori mehnat unumli texnologik ishlash usulini qo'llashni ta'minlaydi. Belgilangan detal aniqligi va yuza g'adir-budirligi, uning xizmat vazifasi bilan qat'iy isbotlangan bo'lishi lozim. Keragidan ortiqcha qo'yilgan aniqlik va yuza g'adir-budirligi mahsulot tannarxini oshiradi, chunki qo'shimcha texnologik operatsiyalar qo'shimcha harajatlarni talab qiladi.

Detallar va ularni qismlarini standartlash va unifikatsiyalash ishlab chiqarish hajmini - seriyasini ko'paytiradi, stanok sozlashni unifikatsiya qiladi va shular hisobiga mehnat sig'imini va mashina detallarini ishlash tannarxini pasaytiradi.

8.9. Quyma usulida olinadigan zagotovkalar

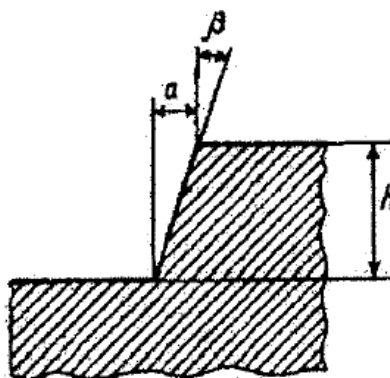
Quymaning shakl va o'lchamlari tayyor detal shakl va o'lchamiga, iloji boricha, yaqin bo'lishi kerak. Mexanik ishlovga minimal qiytim qoldirilishi lozim va yuza g'adir-budirligi ham, kam bo'lishi lozim. Zagotovka konstruksiyasini tashqi qismi oddiy bo'lishi (o'tkir burchaksiz, burulishsiz, baland qovurg'asiz va chiqib turgan qismisiz); ichki yuzalari kam bo'lishi; qo'yilgan suyuq metal bir tekisda qotishi; kirishishi va termik kuchlanishlariga chidashi; texnologik qiyalik, devorlar qalinligi optimal va h.k. bo'lishi kerak.

Qum-gildan yasalgan qoliplarga quyishda, quyma konstruksiyasida 8.1-rasm a da ko‘rsatilgandek nur ostida soya bo‘lishi kerak emas.



8.1-rasm. Quyma konstruksiyasining ratsional (a) va ratsional emasligi (b).

Quyma zagotovkasini bemalol qolipni buzmasdan chiqarib olish uchun, texnologik qiyalik kerak.

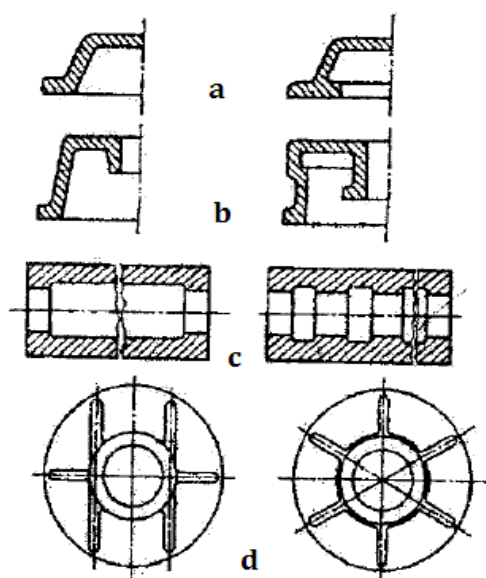


8.2-rasm. β -qiyalik burchagi.

Qiyalik burchagi qiymati detal balandligiga nisbatan quyidagicha aniqlanadi.

h, mm	< 25	$25 - 500$	> 500
a/h	1:5	1:10; 1:20	1:50
$\beta, grad$	11,5	5,5; 3	1

Quymalarning ichki bo‘shlig‘i ko‘ndalang qismlarisiz ochiq bo‘lishi (8.3-rasm, c), (8.3-rasm, a, b) va mustahkamlik qovurg‘alari qolipni ajralish tekisligida, unga tik (8.3-rasm, d) bo‘lishi kerak.



8.3-rasm. Quyma zagotovka konstruksiyalarini ratsional (chap tomon) va ratsional emas (o'ng tomon) rasmiylashtirishga misollar.

Bosim ostida quyib olishda ajralish tekisligini aniqlash asosiy masala hisoblanadi. Bunda ham yuqoridagi nurlar qoidasiga rioya qilish maqsadga muvofiq. Bu usulda kristallanish ancha tez o'tadi. Shuning uchun metal barcha kesimlar bo'yicha bir vaqtda qotishi zarur. Devorlar qalinliklari orasidagi farq iloji boricha kam bo'lishi kerak.

Taklif qilinadigan devorlar qalinliklari materialga qarab quyidagicha olinadi.

Texnologik qiyalik: tashqi devorlar uchun 10-30⁰ ichki devorlar uchun 30'÷1⁰30'

8.2-jadval.

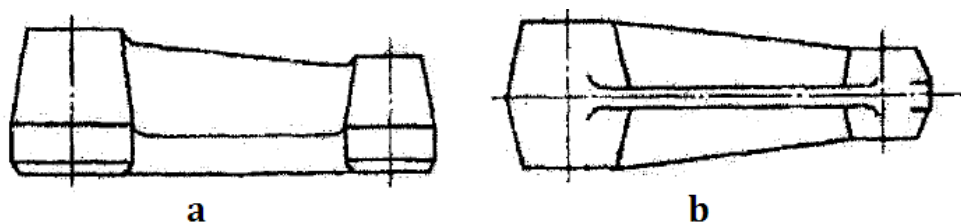
Qotishma	Quyma tashqi yuzasi maydoni, m ²				
	<25	25-100	100-250	250-500	>500
Sink	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0
Alyuminiy	0,8	1,2	1,5	2,5	3,0
Magniy	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Mis	2,0	2,5	3,0	3,5	-
Po'lat	2,0	3,0	5,0	-	-

Kokilga (metal qolipga) quyishda devor qalinligi cho‘yan va po‘lat uchun 6-7 mm; bronza, alyumin va magniy qotishmalari uchun 3-6 mm. Texnologiya qiyaligi: $20' \div 30'$;

8.10. Bosim bilan ishlab olinadigan zagotovkalar

Bosim bilan ishlanganda zagotovka texnologikligi shakl geometriyasining soddaligi va bir-birlari bilan silliq birlashishi lozim. Zagotovkani shtamplashda quyidagi asosiy talablarni hisobga olish kerak:

1. Qovurg‘a, bobishka va boshqa chiqib turgan qismlarni bir tomonlama joylashishi (12.4-rasm) ko‘rsatilgan. Bu bilan metal sarfi kamayadi, keyingi ishlash osonlashadi.



8.4-rasm. Qovurg‘ani ratsional (a) va ratsional emas (b) joylashishi

2. Zagotovka ko‘ndalang kesimi yuzasi uning uzunligi bo‘yicha ko‘p o‘zgarishi kerak emas.

3. Qovurg‘a qalinligi, uzunligi bo‘yicha bir xil bo‘lishi maqsadga muvofiq.

4. Shtamplash qiyaligi (u qovurg‘a qalinligini uning balandligiga nisbatiga bog‘liq) qovurg‘a balandligi o‘zgaruvchan bo‘lgan holda, o‘rtacha qiymati olinadi.

5. Polotno qalinligi juda kichkina bo‘lishi kerak emas, chunki, zagotovka tez sovib shtamp chidamliligini pasaytiradi.

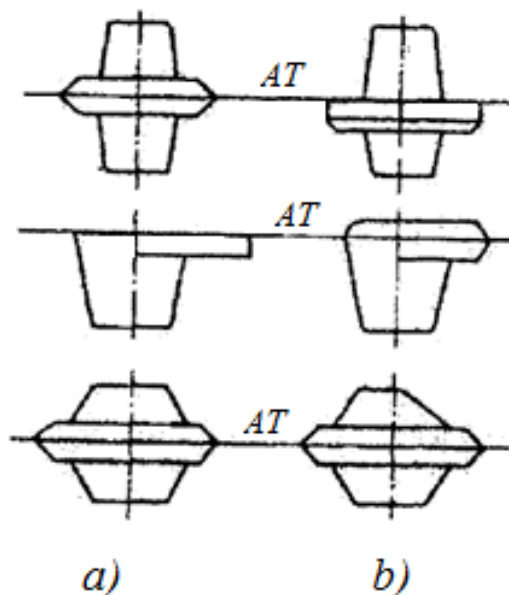
6. Bobishkalarni (teshik parmalanadigan) oval shaklda qilish kerak, teshikni surilish ehtimolini hisobga olib shunday qilinadi.

7. Murakkab shakldagi bir butun shtamplanadigan zagotovkalarga oddiy shakldagi bir necha zagotovkalarga, bo'lib shtamplash va so'ngra ularni payvandlab bir butun zagotovka olish maqsadiga muvofiq bo'lish.

8. Sterjenlarni uchini shtamplab kengaytirishda (visadka) kengaytirilgan qismini diametri dastlabki diametrdan 4 martadan ortiq bo'lishi kerak emas, balandligi esa kengaytirilgan diametrining 0,05-0,125 dan katta bo'lishi lozim.

9. Bo'shliqlarni qisib chiqarishda, iloji boricha ortiqcha zinapoyalikni, qirralarni, o'yiqliklarni chetlab o'tish kerak.

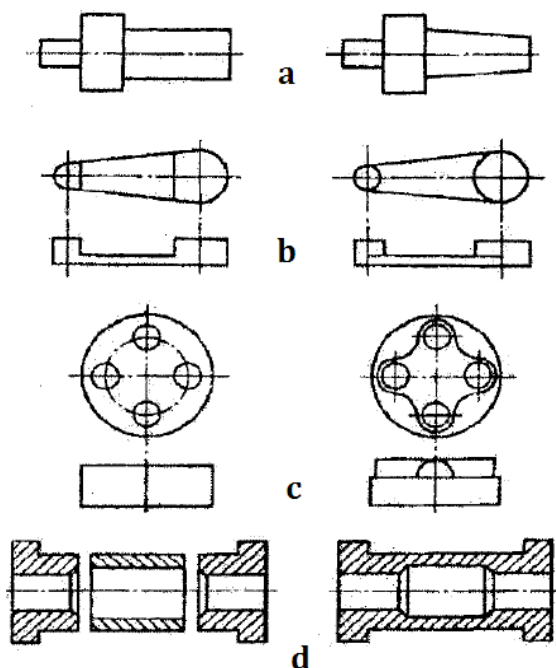
Zagotovkalarni issiq holda shtamplashdagi konstruktiv rasmiylashtirishni texnologiklik va texnologiklik emas variantlari 8.5-rasmدا ko'rsatilgan.



8.5-rasm. Zagotovkalarni issiq holda shtamplashga misollar: ratsional konstruksiya (a), ratsional emas konstruksiya (b), AT – ajralish tekisligi.

Bolg'alash jarayonida zagotovkalar iloji boricha oddiy simmetrik shaklga ega bo'lishi kerak. Konuslik, ponasimon shakllarni chetlab o'tish kerak (8.6-rasm, a); silindrik qismlarni bir-birlari bilan, silindrik qismlarni prizmatik qismlar bilan kesishmasligi lozim (8.6-rasm, b). Iloji boricha asosiy yuzalarni chiqib turishi (8.6-rasm, c) ham maqsadga muvofiq emas.

Agar konfiguratsiya murakkab bo'lsa, uni bir necha bo'laklarga bo'lish to'g'ri hisoblanadi (8.6-rasm).



8.6-rasm. Pokovka konfiguratsiyasini ratsional (chap tomoni) va ratsional emasligiga (o'ng tomoni) misollar.

8.11. Qirqib ishlash operatsiyalarini talab qiluvchi detallar

Bunday zagotovkalarni texnologikligini oshirish uchun quyidagilarga rioya qilish kerak:

1. Mexanik ishlash hajmini qisqartirish kerak: ishlanayotgan yuzalarni hajmini kamaytirish bilan; faqat bir-biriga tegib turadigan o'lchamlarga quyma quyish bilan; (8.7-rasm, a) zagotovka o'lchamlarini iloji boricha detal o'lchamlariga yaqinlashtirish bilan.

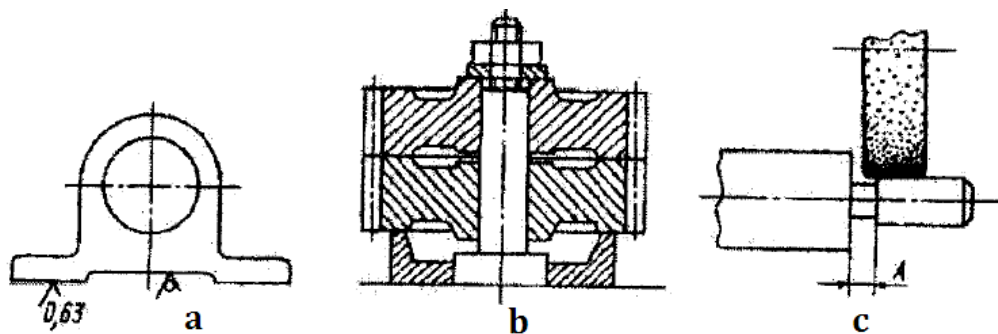
2. Zagotovkani o'rnatish uchun qulay va ishonchli texnologik baza bilan ta'minlash. Bunda texnologik va o'lchov bazalarini birlashtirish va bazalar doimiyligi prinsipini ko'zda tutish lozim.

3. Zagotovkani stanokka qulay va ishonchli mahkamlashni tutish; zagotovka bikirligini oshirish; bularni qirqish rejimi elementlarini ko'tarish, bir necha keskichlar bilan bir yo'la ishlash imkonini beradi.

4. Bir qancha zagotovkalarni bir vaqtda o'rnatish va ishlash (8.7-rasm, b) va shu bilan yordamchi vaqtni kamaytirish. Keskichni bemalol ishlab chiqishini hisobga olish (8.7-rasm).

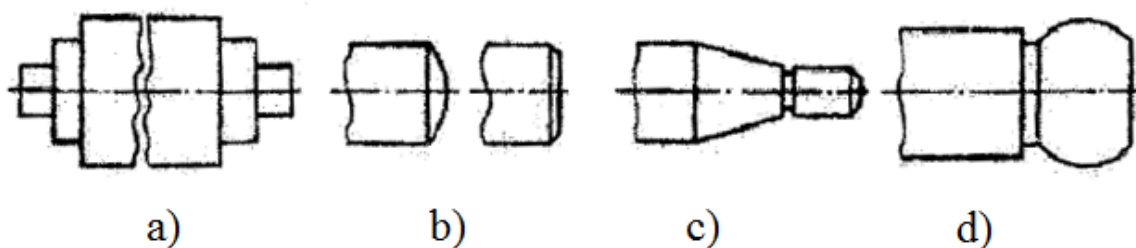
5. O'lchov bazalarini va o'lchamlar tizimini shundayligini tanlash kerakki, u oddiy va qulay o'lchov - nazorat qilish asboblari qo'llashni imkonini bersin.

6. Detal shakllarida iloji boricha unifikatsiya qilingan qismlarni qo'llash kerak: rezbalar, kanavkalar, modullar, shponka pazlari va h.k. Bular keskich va o'lchov asboblari tayyorlashda, ularni unifikatsiya qilish imkonini beradi.



8.7-rasm. Mashina detallarini konstruktiv rasmiylashtirishni yaxshilashga misollar.

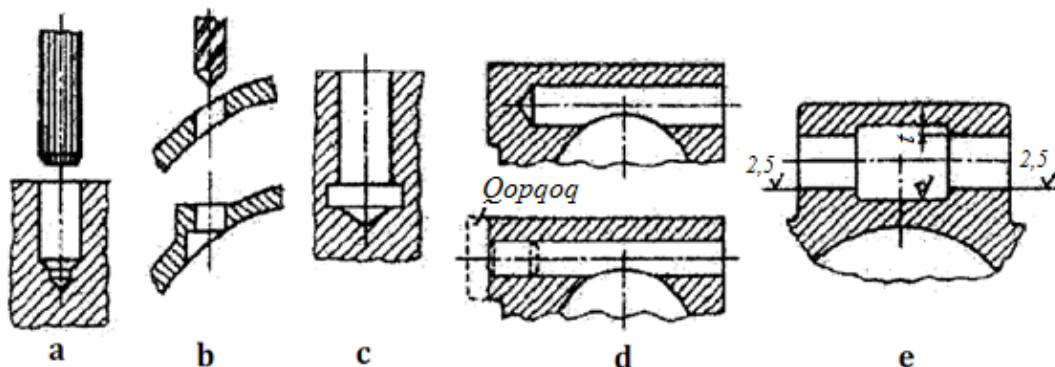
Tashqi silindrik yuzalar va ularni elementlari yagona ko'p keskichli sozlashni qo'llash uchun unifikatsiya qilinadi (8.8-rasm, a). Zinapoya diametrlar farqi kam bo'lishi lozim. Bir yuzadan ikkinchi yuzaga o'tishlar faskalar bilan almashtiriladi (8.8-rasm, b). Aniq; yuzalar to'qnashish joylarida keskichni chiqish o'rinlari ko'zda tutiladi (8.8-rasm, c). Sferik qobiq yuzalarni "Srez" bilan bajarish (8.8-rasm, d).



8.8-rasm. Silindrik va turli tashqi yuzalarni konstruktiv ifodalanishini yaxshilashga misollar.

Boshidan oxirigacha ochiq bo'lgan teshiklarni ishlash bir uchi yopiq teshiklarni ishlashga nisbatan oson. Shuning uchun detal konstruksiyalaridan boshidan oxirigacha ochiq teshiklarni ko'zda tutish kerak. Bir uchi yopiq teshiklar konstruksiyasi ishlanadigan keskich konstruksiyasini hisobga olish mumkin:

zenker, razvyortka (8.9-rasm, a). Parmalash boshlanishida va tugashida parma sinib ketishi mumkin. Shuning uchun parmani kirish va chiqish yuzalari parma o'qiga tik bo'lishi lozim (8.9-rasm, b).



8.9-rasm. Mashina detallaridagi ishlanayotgan teshiklarni konstruktiv ifodalanishini yaxshilashga misollar.

Uchi yopiq teshiklar oxirida keskich chiqishi uchun kanavka qoldiriladi (8.9-rasm, c). O'qlari parallel bo'lmagan teshiklardan, ularni ichki teshiklar bilan uchrashuvidan hamda uchi yopiq teshiklarni chetlab o'tish zarur. Oxirgi sharoitda, butunlay teshiklarga "qopqoq" (zaglushka) qo'yilgani ma'qul (8.9-rasm, d). Teshikdagi kanavka-ariqchani quymada olgan ma'qul (8.9-rasm, e).

Shu kabi tekis yuzalarni, rezbalarni va boshqa yuzalarni konstruksiyalariga ham texnologik talablar bor.

8.12. Zagotovkalar va ularni ishlash usullarini tanlash

Zagotovka, bu – ishlab chiqarish predmeti. Bundan uning shakl va o'lchamlarini, materiali xossalarini hamda yuza g'adir-budirligini o'zgartirib detal yasaladi yoki ajralmas yig'uv birligi - uzel olinadi.

Zagotovka shakli va o'lchamlari iloji boricha detal shakli va o'lchamlariga yaqin bo'lishi kerak. Zagotovka shakli detal konstruksiyasidan kelib chiqadi va uning o'lchamlari va materiali detalning mashinadagi ishlash sharoiti (statik, dinamik kuchlanishda, harorat ta'sirida) bilan aniqlanadi.

Zagotovkani tanlash – bu uning ratsional ko‘rinishini aniqlash, ya’ni, zagotovka konfiguratsiyasini, qiyaliklarini, devor qalinligini, teshiklar o‘lchamini, ishlashga qiytimlarni, zagotovka o‘lchamlarini, ishlash aniqligini, quyimlarini, texnik sharoitlarni va jihozlarni tanlashni ifodalaydi.

Tayyorlash sexi texnologiyasi mexanika sexi texnologiyasi bilan birgalikda detalni ishchi chizmasi asosida zagotovkaning dastlabki chizmasini yaratishadi. Keyinchalik bu chizma asosida uni ishlash texnologik jarayoni yaratiladi va texnologik jihozlarni (shtamlarni, press shakllarini, modellarni va h.k.) loyihalashda ishlatiladi. Bu chizma zagotovkaga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini ishlab chiqishda dastlabki hujjat hisoblanadi. Detailning ishchi chizmasi butun ish jarayonida asosiy texnologik hujjat bo‘lib qoladi.

Zagotovkani tayyorlash-ishlash jarayonini va usulini tanlashga ta’sir qiluvchi faktorlar yoki omillar:

1. Materialning texnologik xarakteristikasi, uning xossalari, ya’ni, quyishni, plastik deformatsiyani, payvandlashni, kukun metallurgiyasini qo‘llash imkonini aniqlaydi.

2. Shakllarni o‘zgarishi davrida materialning fizik-mexanik xossalari. Bu xossalarni ko‘tarish uchun jarayonga yaxshilash usullari kiritiladi: pokovkalarni mayda donali va yo‘naltirilgan to‘qimali (voloknistiy) struktura olish; yo‘naltirilgan kristallanish; va boshqa strukturani o‘zgartiruvchi usullar kiradi.

3. Detailni konstruktiv shakllari, o‘lchamlari, uning massasini olishni ilg‘or usullarini qo‘llashda hal qiluvchi ahamiyatga ega: bosim ostida quyish, kokilga (metal qolip) quyish, erib ketadigan modellar asosida quyish, issiq holda hajmiy shtamplash va h.k.

4. Ishlab chiqarish hajmi. Donali va mayda seriyali ishlab chiqarishda quymalar, ko‘pincha qum gildan yasalgan qoliplarda olinadi; pokovkalar bolg‘alash usulida olinadi. Bular hammasi katta qiytinga ega. Zagotovka materialini narxi detal tannarxining 10 % tashkil etadi.

Keng seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda mahsus usullar bilan olingan zagotovkalar ishlatiladi va mexanik ishlashga qiytimlar 25-30% ga kamayadi.

5. Texnologik jihozlarning mavjudligi, quyma, bolg'alash, payvandlash va boshqa zagotovkalarni mahsuslashtirilgan zavodlardan olish.

8.13. Zagotovkalarni tanlash va uning ketma-ketligi

Ikki xil holatda bo'lishi mumkin. Birinchi holatda konstruktor zagotovka olish usulini oldindan aniqlagan bo'ladi, texnolog uni faqat oydinlashtiradi. Ikkinchi holatda konstruktor zagotovka tanlashni texnologga qoldiradi. Ikkinchi holat mayda seriyali va donalab ishlab chiqarishga to'g'ri keladi. Birinchi holat esa ko'plab, keng seriyali ishlab chiqarishga to'g'ri keladi.

Ishlab chiqarish hajmi katta bo'lgan zagotovkalarni yasash-olishni texnologik jarayonini progressiv usullarini qo'llashni aniqlaydi.

Detalni ishlash sharoitlariga, uning materiali, texnik talablari, zagotovkani olish usuli va asbob uskunalar strukturasi va mazmuniga ta'sir qiladi.

Ishlab chiqarish hajmini ortishi texnologik jarayonlarda zagotovkalarni yasashda ilg'or usullarini qo'llashni talab qiladi.

Qo'lda zagotovkaning dastlabki chizmasi, detal chizmasi, (uning o'lchamlari, shakli, materiali texnik talablar va h.k. ko'rsatilgan holda) ishlab chiqarish hajmi haqida ma'lumotlar, rasmiy (normativ) hujjatlar-materiallar bo'lgan holatda zagotovkani quyidagi tartibda tanlanadi: jarayon, usul, texnologik jihozlar. Jarayonni asosida qabul qilingan zagotovkani olish usuli yotadi. Jarayon strukturasi, uning mazmuni ishlanayotgan zagotovka murakkabligi darajasi bilan aniqlanadi.

Birinchi navbatda konstruktor tomonidan belgilangan detal materialini texnologik imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Materialni legirlanish darajasini uning ishlanuvchanligiga ta'siri ko'riladi.

Agar detal materialini quymakorlik xususiyatlari ham, bosim ostida ishlanuvchanlik qobilyatlari ham yaxshi bo'lsa, texnik talablardan kelib chiqqan holda detal sifatini ta'minlovchi usul qabul qilinadi.

Stanoksozlikda quymalarni po‘lat va cho‘yandan olingan materialning 35-54% ulushi chiqindiga aylanadi. Dastlabki zagotovkani plastik deformatsiya usuli bilan olganda esa 5-37% ni tashkil qiladi. Molotlarda bolg‘alash usuli bilan olinganda 29-37%; Preslab bolg‘alaganda 20-33%; Prokat shtamplanganda 13-26% ulushi chiqindiga chiqadi.

Mexanik usulida ishlaganda qirindiga aylanayotgan metal hajmi zagotovkaning dastlabki holatiga bog‘liq. Zagotovka po‘lat prokati prutogi bo‘lsa, uning 30-50% qirindiga aylanadi; agar pokovka bo‘lsa 30-45%. Shtamplangan pokovka uchun 10-30%; qum-gildan yasalgan qolipda olingan zagotovka uchun 15-20%; qobiqli qolipdan olingan quyma uchun 10-15% qirindiga aylanadi.

Shuni aytish kerakki, bu qirindilarning faqat 20% qayta eritilishi mumkin.

8.14. Zagotovkalarni olish usullarini harakteristikasi. Quyma.

Qum-gildan yasalgan qoliplar barcha quyma qotishmalarga, barcha ishlab chiqarish turlariga, xohlagan og‘irlik uchun, xohlagan shakl va chekka o‘lchamlar uchun ishlatiladi. Barcha quymalarning 80% shu usul bilan olinadi; qolgan 20% boshqa mahsus usullar bilan olinadi. Bu usul universal va arzon. Qirindiga 15-25% o‘tadi. Aniqlik kvaliteti 14-17 doirasida (usuliga qarab); yuza g‘adir-budirligi 5mkm (mashinada shakl berish) dan 80 mkm (qo‘lda formovka) gacha boradi.

Qobiqli shakllarda murakkab konfiguratsiyali zagotovkalar olinadi: tirsakli (kolenchatiy) va kulachokli vallar, qovurg‘ali silindirlar. Ba’zi yuzalar mexanikaviy ishlovni talab qilmaydi. Qolip aralashmasi sarfi qum-gilli qoliplarnikidan 10-20 marta kam. Aniqlik kvaliteti 14; yuza g‘adir –budurligi 2.5 mkm dan (yupqa devorli ximiyaviy qora detal) 25 mkm (qum-smolali) gacha bo‘ladi.

Erib ketadigan modellar yordamida yasalgan qoliplarda qiyin deformatsiyalanadigan va qiyin ishlanadigan va qiyin eriydigan qotishmalardan murakkab va aniq zagotovkalar olinadi. Bu ko‘p mehnat sig‘imli va ko‘p vaqt talab

qilinadigan usul. Bu usulda yetarli aniqlik va yuza silliqqligi olinadi. Mexanikaviy ishlov faqat tegib turadigan yuzalarga beriladi. Agar shtampovka usuli bilan olingan zagotovkalarni bu usul bilan olingan zagotovkalar bilan solishtirilsa, metal sarfi 55-75%ga, mexanik ishlov berish sig'imi 60% gacha, detal tannarxi 20% ga kamayadi. Aniqlik kvaliteti 12-15, yuza g'adir-budirligi 2,5-20 mkm.

Metal qoliplarga quyish (kokil). Tub ma'nosi metaldan yasalgan bitta qolip ko'p marta ishlatiladi. Kokil turg'unligi ko'p faktorlarga bog'liq: quyish davridagi metal haroratiga; kokil materialiga; quyma zagotovka o'lchamlariga, uning massasiga va shakliga bog'liq. Bu usulning xususiyatlaridan biri - qolip bilan quyma orasidagi issiqlik o'tkazishning jadalliligidir; ya'ni suyuq metalning tez qotishligidir. Buni quyma devorlari qalinligini belgilashda e'tiborga olish kerak. Shuning uchun alyumin va magniy qotishmalari devorlari qalinligi 3-4 mm; cho'yan va po'latlar devorlari qalinligi 8-10 mm olinadi. Quyma strukturasi mayda donali, mexanik-fizik xossalari qum-gil qoliplarnikiga nisbatan 15-30% yuqori, kuyundi yo'q hisobda, yaroqsiz detallar 5-25% dan ko'p emas, shaklni yig'ish-buzish yo'q, oson avtomatlashtiriladi. Aniqlik kvaliteti 12-15, yuza g'adir-budirligi 2,5-40 mkm.

Bosim ostida quyish. Zagotovkaning shakl va o'lchamlari detal shakl va o'lchamlariga ancha yaqin bo'ladi. Yuqori aniqlik va yaxshi ishlangan yuza olinadi. Bu usul bilan rangli metallar qotishmalaridan yupqa devorli zagotovkalar olinadi. Metal qoliplarga bosim ostida quyish natijasida zagotovka mustaxkamligi qum-gil usuliga nisbatan 15-20% ga yuqori bo'ladi. Mexanik ishlov faqat bir-biriga yig'iladigan yuzalar uchun beriladi. Zagotovka aniqligi 12-14; yuza g'adir-budirligi 0,63-30 mkm bo'ladi.

Markazdan qochirma kuch ostida quyma olish. Suyuq metalni quyish va uni qotishi markazdan qochirma kuch ostida o'tadi. Bu usul bilan aylanma harakatli silindrik zagotovkalar olinadi: vtulka, disk, silindr gilzalari, trubalar (cho'yan, po'lat, qattiq qotishmalar, rangli metallar).

Bu usul titan qotishmalaridan sifatli quyma olishning yagona usulidir. Aniqlik kvaliteti - 14; yuza g'adir-budirligi 10-14 mkm.

Suyuq metalni shtamplash. Bosim ostida quyishning bir turi. Tub ma'nosi suyuq metal qolipga va u yerda puanson yordamida bosim ostida zichlashtiriladi. Qolip XVG yoki 3V8 po'latidan yasaladi. Ingichka-yupqa devorli zagotovkalar olinadi: Bosim ostida kristallanishi sababli gaz kirishi bo'shliqlari bo'lmaydi. Materialdan foydalanish koeffitsiyenti 0,9-0,93 ga teng. Aniqlik kvaliteti - 12, yuza g'adir-budirligi 3,2-2,5 mkm ga teng.

8.15. Bosim bilan ishlash

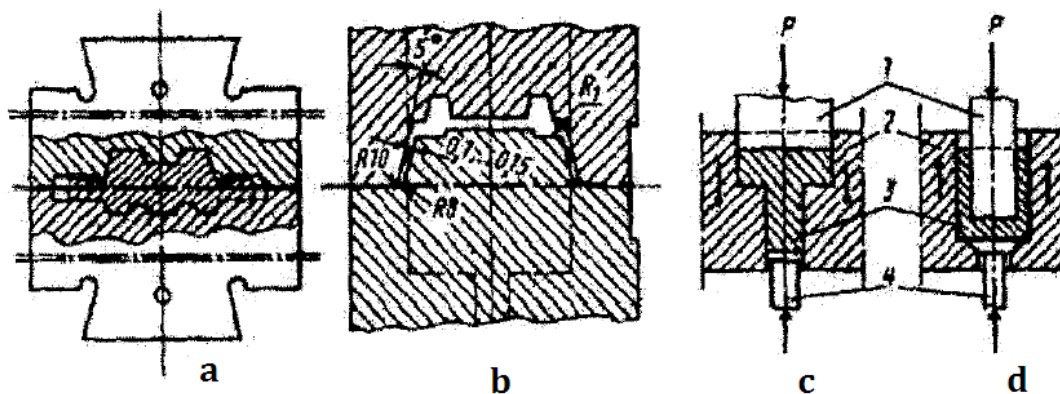
Bolg'alash - bu molot yoki pressda zagotovka olishni universal usuli. Bolg'alash bilan xilma-xil zagotovkalarni olish mumkin: massasi 10 g. dan 350 t. gacha; qiytimi 5^{+1}_{-2} mm dan $34 \pm 10 \text{ mm}$ oralig'ida (molotda), $10 \pm 3 \text{ mm}$ dan $80 \pm 30 \text{ mm}$ oralig'ida (pressda).

Bolg'alash jarayonida zagotovkaning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi, ayniqsa, zarbiy qovushqoqligi. Shuning uchun javobgarligi yuqori bo'lgan mashina detallari bolg'alab ishlanadi: turbina disklari, rotorlar, paroxod dvigetellarini tirsakli vallari va h.k. Bolg'alashning asosiy operatsiyalari: cho'zish, o'tkazish, egish, burish, teshik ochish, qirqish, bo'lakka ajratish. Aniqlik kvaliteti 8-9 (presslarda); 15-16 (bolg'alash jihozida).

Issiq holda shtamplash. Massasi 0,5 kg dan 30 kg gacha bo'lgan zagatovkalar uchun asosiy yasash usuli, pokovka massasi 100 kg bo'lsa, bu yirik hisoblanadi. Ishlatiladigan shtamp turiga qarab shtampovka ochiq, yopiq hamda qisib chiqaruvchi turlariga bo'linadi (8.10-rasm).

Aniqlik kvaliteti $14 \div 15$, yuza g'adir-budirligi $R_a = 20 \div 80 \text{ mkm}$. Kamchiligi shtamplar turg'unligining pastligi va ko'p energiya sarflanishi.

Sovuq holda presslash. Sovuq holda deformatsiyalanganligi uchun (puxtalanganligi uchun) zagotovka yuqori fizik-mexanikaviy xususiyatga ega bo'ladi. Makro va mikrostrukturasi yaxshi bo'ladi. Shuning uchun abraziv yeyilishga og'ir sharoitda ishlaydigan detallarning zagotovkalari shu usulda olinadi. Aniqlik kvaliteti $12 \div 15$ yuza g'adir-budirligi $R_a = 5 \div 10 \text{ mkm}$.



8.10-rasm. Molotli shtamplar sxemalari. a-ochiq , b-yopiq , c.d- to‘g‘ri va teskari qisib chiqaruvchi. 1-puanson, 2-matritsa, 3-pokovka, 4-turtgich.

Prokatlash. Bu usul bilan metal qirquvchi stanoklarda ishlanadigan zagotovkalar olinadi.

Kvadratli buyumlar, yirik vallarni zagotovkalarini bolg‘alash uchun ishlatiladi. Sortli profillar (dumaloq, kvadrat, olti qirrali) tekis va zinapoyali vallar, diskalar, vtulkalar, flanetslar, richaglar olish uchun ishlatiladi. Prokatlangan trubalar, silindrlar, barabanlar, shpindellar, ichi bo‘sh teshik, vallar va hokazolar uchun. Prokatlashdagi aniqlik kvaliteti 14-15, yuza g‘adir-budirligi Ra10-40 mkm.

Kukun metallurgiyasi usuli. Bu usul bilan har xil tarkibdagi turli xossali zagotovkalar olinadi: olovbardosh va issiqbardosh (BK6, TI5K6), ishqalanishga chidamli; yuqori g‘ovakli (filtrlar), sirpanish podshipniklari (CAП, CAC), o‘ta yengil (Al-Li), qiyin eriydigan materiallardan, ya‘ni qotishmalar (WC, Nb, Ti) va h.k.

Kukun metallurgiyasi asosida olingan zagotovkalar uchun faqat toza ishlashning o‘zi kifoya. Masalan, avtomobil reduktori satellitining tishli g‘ildiragi, qaysiki, kukun metalurgiyasi asosida olingan, tishlarini ilashish (zatsepleniye) aniqligi 7- darajasini va ichki diametrini o‘tkazish (посадка) aniqligi 7- kvalitetni ta‘minlaydi. Kukun metallurgiyasi usuli bilan tishli g‘ildiraklar, kulachoklar, yulduzlar, xropoviklar, vtulkalar, qattiq qotishmali plastinkalar (T15K6), filtrlar, podshipniklar, mahsus magnitlar va h.k. yasaladi.

Bu usul katta hajmdagi mahsulotlar ishlab chiqarishda samaradorlik beradi.

Tekshiruv savollari

1. Texnologik jarayonni o'zi nima?
2. Tipli texnologik jarayon nima bilan karakterlanadi?
3. Gruppali texnologik jarayon tipli texnologik jarayondan nima bilan farq qiladi?
4. Kompleks texnologik jarayonni mazmuni nimada?
5. Texnologik jarayonni yaratish uchun qanday materiallar lozim?
6. Mexanik ishlov berish texnologiyasini yaratish uchun qanday materiallar lozim?
7. Texnologik jarayonni yaratishni ketma-ketligi nimadan iborat?
8. Ishlab chiqarish turi qanday aniqlanadi?
9. Detal konstruktsiyasinitexnologikligi nima?
10. Konstruktsiyaga qo'yiladigan texnologik talablar qanday?
11. Bosim bilan olinadigan zagotovkalarga qo'yiladigan asosiy texnologik talablar nimadan iborat?
12. Qirqib ishlanadigan zagotovkalarni texnologikligini oshirish uchun qanday qoidalarga rioya qilish kerak?
13. Zagotovkalarni olish usullarini harakteristikasi nimadan iborat?

IX BOB

TEXNOLOGIK JARAYONNI MARSHRUTINI TUZISH

Detalga qo'yilgan sifat, uni o'lchamlarini aniqligi, yuza sifati ketma-ket navbati bilan bajariladigan operatsiyalar bilan olinadi. Bunda qo'yilgan talablar asta-sekin ko'tarilib boradi va bir qancha ishlash usullari qo'llaniladi. Shuning uchun, detal ishlash marshrutini tuzishdan oldin, zagotovkani ayrim yuzalarini ishlash marshruti aniqlanadi. Bu esa, o'z navbatida zagotovkani o'rnatish sxemasini tanlashni talab qiladi.

9.1. Ayrim yuzalarni ishlash marshrutini aniqlash

Detal aniqligini oshirishdagi har bir operatsiyalar (yoki texnologik o'tishlar) yuzalarni ishlash marshrutini tashkil etadi. Bu marshrutlar mexanik ishlash uchun oraliq va umumiy qiytimni hisoblash zarur. Bu oraliq o'lchamlarni ham aniqlashga xizmat qiladi. Ishlash marshruti detal va zagotovka chizmalariga qo'yilgan texnik talablar asosida belgilanadi.

Aniqlik va yuza g'adir-budirligi jadvallari, ishlanayotgan yuza konfiguratsiyasi, materiali, massasi va boshqa faktorlar asosida yakuniy ("finishniy") ishlash usuli belgilanadi. Xuddi shu singari, zagotovka olish usuli ma'lum holda, birinchi ishlash usuli ham tanlanadi. Bundan so'ng boshqa ishlash usullari tayinlanadi.

Albatta, ishlash marshruti yaratilishida, har bir ishlash usuli o'zidan oldingi usulidan aniq bo'lishi qonuniga rioya qilinadi. Ishlash bosqichlari jami soni faqat o'lchamlar aniqligiga emas, balki ularning geometrik shakllarining nisbiy aniqligiga (yumaloqlik, silindrlilik, tekisliklariga belgilangan quyimlik) ham bog'liq. Bosqichlar hajmi zagotovka aniqligiga ham bog'liq.

9.2. Zagotovkalarini o'rnatish sxemasini tanlash

Zagotovkani stanokda ishlashdan oldin uni stanokka bazalash va mahkamlash, ya'ni o'rnatish zarur. Zagotovkani o'rnatish uni ishlash marshrutiga bog'liq. Buni tanlash uchun zagotovkani ishlashni umumiy ko'rinishini yaqqol tasavvur qilish kerak.

Keyingi bosqichlarda marshrutni aniqlashtiriladi. O'rnatish sxemasini tanlashda dastlabki ma'lumotlar sifatida detal ishchi chizmasi, zagotovka ishchi chizmasi, detal yasash uchun texnik talablar, texnologik jarayonni avtomatlashtirish darajasi kerak bo'ladi. Dastlab texnologik bazalar va o'rnatishni prinsipial sxemasi tanlanadi, ya'ni, detalni va zagotovkani shakllari bilan, ishlanayotgan yuzalar joylashishi, hamda ularni koordinatli (o'lchamli) o'zaro va ishlanmayotgan yuzalarga nisbatan joylashishi bilan aniqlanadi.

Bunda quyidagi holatlarni hisobga olish kerak.

1. Ishlashga mo'ljallangan yuzalarga qirqish asbobini keltirish imkoniyati.
2. Zagotovkani o'rnatish va so'ngra bo'shatib olish qulayligi, osonligi.
3. Mahkamlash kuchi qo'yilgan joylarda mahkamlash ishonchliligi va qulayligi.
4. Tanlangan mahkamlash sxemasi bo'yicha mahkamlash davrida zagotovkani egilib deformatsiyalanishiga yo'l qo'ymaslik.

Zagotovkaning geometrik shakllariga qarab har xil o'rnatish sxemalari qo'llaniladi. O'rnatish sxemalari bir-birlaridan texnologik bazalarning shakli va joylashishi; tayanch nuqtalarning soni; erkinlik darajasi yo'q qilinganlik soni; zagotovkani mahkamlash sxemalari bilan farq qiladi.

Zagotovkalarini o'rnatish sxemasini tanlash uchun ma'lumotnomadan namunaviy bazalash sxemalarini ishlatish yo'li bilan olinadi. Bularni batafsil ko'rib chiqamiz.

1. Tekisliklarga o'rnatish. (9.1-rasm a, b, c). Stanina, plita, rama, korpus, kronshteyn kabi detallar zagotovkalarini ishlashda qo'llaniladi. Bunda zagotovkani o'zaro perpendikulyar uchta tekislikka bazalash mumkin: sxemasi $\Pi_1^3 \perp \Pi_2^2 \perp \Pi_3^1$

(9.1-rasm, a). Bunda 6 ta erkinlik darajasi yo‘q qilinadi va shu bilan x , y , z o‘lchamlarni uchta koordinata o‘qlari bo‘yicha avtomatik ravishda olinishi ta’minlanadi. Agar zagotovkani ikkita o‘zaro perpendikulyar tekisliklar bilan ($\Pi_1^3 \perp \Pi_2^2$) bazalash olib borilsa (9.1-rasm, b), 5 ta erkinlik darajasi yo‘qoladi va “ x ” va “ y ” o‘lchamlar ikki bo‘yicha avtomatik tarzda olinishi ta’minlanadi. Agar bir o‘lchamni avtomat tarzida ushlash kerak bo‘lsa, masalan frezerlash stanogida “ y ” o‘lchamni, bitta tekislikka sxema Π^3 bo‘yicha bazalashtiriladi (9.1-rasm, c).

2. Zagotovkani aylanma harakat tashqi yuzasiga va uni o‘qiga perpendikulyar tekislikka o‘rnatish (9.1-rasm d, e, f). Aylanma harakat detallari: porshen, plunjer, shtok, o‘q, val kabi detallarni zagotovkalari uchun o‘rnatish ko‘rsatilgan. Tokarlik, yumaloq jilvirlovchi va uzunasiga aylanuvchi stanoklarda ishlanadigan zagotovkalar patronga o‘rnatiladi (9.1-rasm, d) sxema $\Pi B H^4 \perp \Pi^1$ bo‘yicha o‘rnatiladi. Bu bilan zagotovkani aylanish harakati tashqi yuzasi orqali to‘rtta erkinlik darajasidan va tekislik orqali bitta erkinlik darajasidan mahrum bo‘ladi. Agar zagotovkalar aylanmasa, aylanish yuzalari bo‘yicha prizmalarda bazalashtiriladi (9.1-rasm, l), sxemasi $\Pi B H^4 \perp \Pi^1$ ga ko‘rsatilgan. Vtulkalarda ham bazalash mumkin (9.1-rasm, f), sxemasi $\Pi B H^2 \perp \Pi^3$ qilib berilgan.

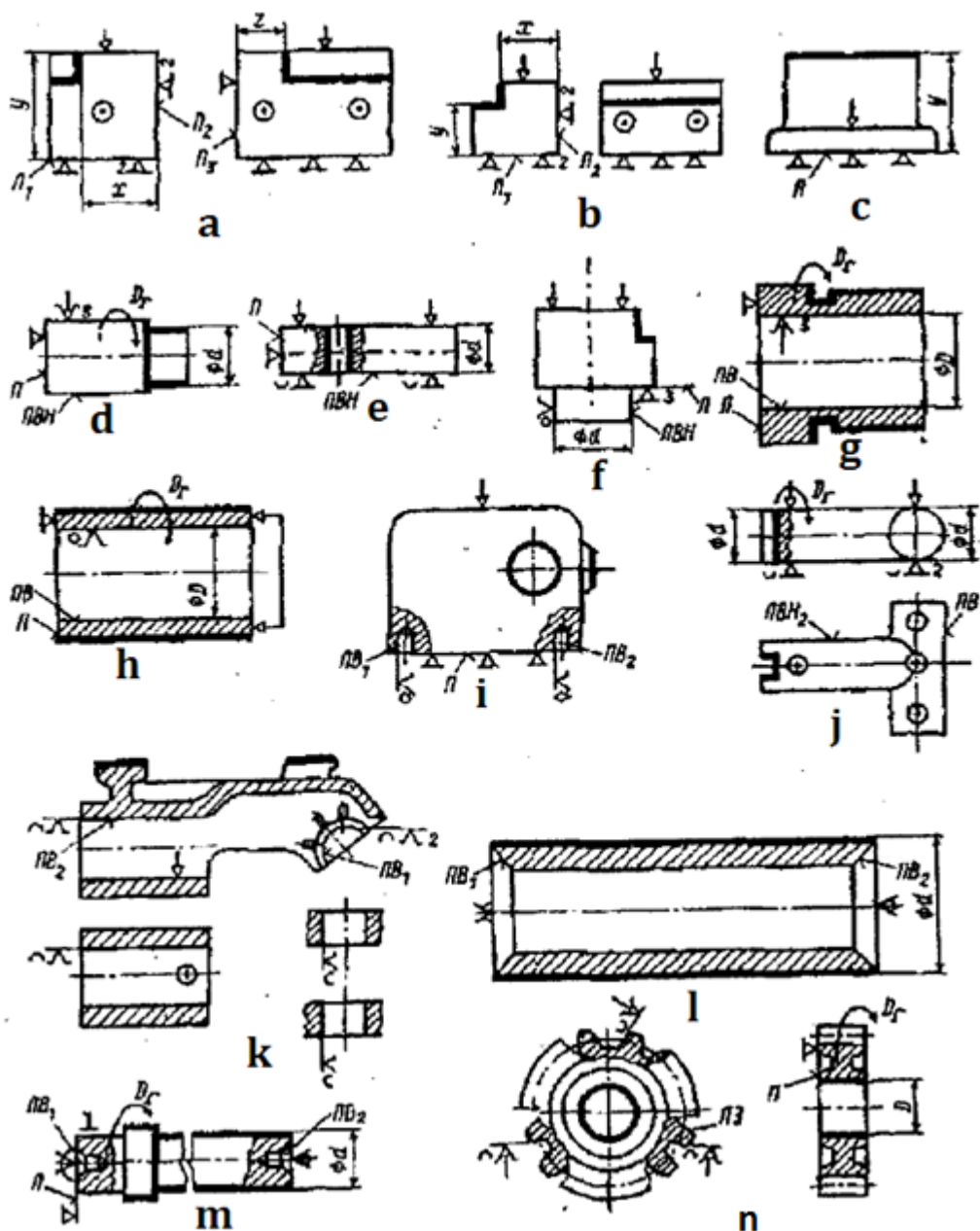
3. Aylanma harakat ichki yuzasiga va uni o‘qiga perpendikulyar tekislikka o‘rnatish. (9.1-rasm g, h). Aylanma harakat turidagi va markaziy teshigi bo‘lgan detallar zagotovkalari uchun qo‘llaniladi: vtulkalar, gilzalar, stakanlar, diskalar, halqalar. Aylanma harakatli zagotovkalarni ichki yuza bo‘yicha itaruvchi kuch bilan o‘rnatiladi. (9.1-rasm, g); sxemasi $\Pi B^4 \perp \Pi^1$. Agar zagotovka opravkaga kiydirilsa (yoki palesga), o‘qi bo‘yicha kuch bilan mahkamlab (9.1-rasm, h), sxemasi $\Pi^3 \perp \Pi B^2$ quyidagi ifoda bilan ifodalanadi.

4. Parallel o‘qli ikkita silindrik teshikka va ularga tik bo‘lgan tekislikka o‘rnatish. Stanina, korpus, rama, plita, opora, podshipniklar, kronshteynlar, shatunlar kabi detallar zagotovkalarini ishlash uchun qo‘llaniladi (9.1-rasm, i). Sxema ifodasi: $\Pi^3 \perp (\Pi B_1 // \Pi B^2)^3$ juda qulay sxema. Zagotovkani oltita erkinlik darajasidan mahrum qiladi. Barcha yo‘nalishlar bo‘yicha o‘lchamni ushlashni ta’minlaydi. Bu sxema korpusli detallar zagotovkalarini universal stanoklarda va

avtomatik tizimlarda ishlashda ko'p qo'llaniladi. Usul qulay bo'lgani uchun, agar detal konstruksiyasida teshik bo'lmasa ham, uni sun'iy olish oson.

5. Bir-birini kesib o'tuvchi o'qli silindrik tashqi yuzalarga o'rnatish.

(9.1-rasm, j). Troynik, krestovina, zadviyka, patrubka kabi detal zagotovkalarini frezerlash, parmalash, teshik kengaytirish (rastochka qilish), ko'p shpindelli agregat stanoklarida ishlashda qo'llaniladi. Bu yerda asosiy o'rnatish qismi - bu prizma. Sxemasi: $\Pi BH_1^4 \perp \Pi BH_2^2$ va shu bilan zagotovka olti erkinlik darajasidan mahrum bo'ladi.



9.1-rasm. Zagotovkalarini o'rnatishni na'munaviy sxemalari.

-tekislikka (a, b, c); aylanma tashqi silindrik yuzaga va uning o'qiga perpendikulyar tekislikka (d, e, f); aylanma ichki silindrik yuzaga va uning o'qiga perpendikulyar tekislikka (g, h); parallel o'qli ikkita silindrik teshikka va ularga tik bo'lgan tekislikka (i); bir-birini kesib o'tuvchi o'qli silindrik tashqi yuzalarga (j); bir-birini kesib o'tib ustma-ust tushuvchi o'qli ichki silindrik yuzalariga (k); teshik va konusli faskalarning markaziy uyalariga (l, m); tishli yuzalarga va bosh teshik o'qiga tik bo'lgan tekisliklarga (n) o'rnatish.

-bu yerda: Π - zagotovka tekisligi; ΠB - aylanma zagotovka ichki yuzasi, ΠBH aylanma zagotovkani tashqi yuzasi; $\Pi 3$ - tishli yuza;

$(\perp) \div (||)$ belgilar tekisliklar, aylanma yuzalar o'qlari yoki tekislik va aylanma yuzalar o'qlari perpendikulyarligi (parallelligi).

6. Bir-birini kesib o'tib ustma-ust tushuvchi o'qli ichki silindrik yuzalarga o'rnatish. (9.1-rasm, k). Stanina, korpus, rama, kronshteyn, opora kabi detallar zagotovkalarini frezerlash, parmalash, teshik kengaytirish, agregat stanoklarida ishlashda qo'llaniladi. Agar baza uchi berk teshik bo'lsa, rostlanadigan (reguliruyemiy) va o'z-o'zidan o'rnatiladigan tayanchlarda bajariladi. Agar baza ochiq teshik bo'lsa, bika tayanchlar ham ishlatilishi mumkin. Sxemasi: $\Pi B_1^4 \perp \Pi B_2^2$.

7. Markaziy teshikka o'rnatish. (9.1-rasm, m). Val, o'q, shtok, porshen, plunjer va boshqa aylanma harakat detallari, zagotovkalari tokarlik, dumaloq jilvirlovchi va boshqa stanoklarda ishlashda qo'llaniladi. Markaziy opravkalarda ishlanadigan zagotovkalarda ham ishlatiladi. O'rnatish qismi va moslamasi sifatida konstruksiyalarning markazlari qabul qilinadi. O'q yo'nalishi bo'yicha bazalash aniqligini oshirish uchun suzuvchi markazlar ishlatiladi, ya'ni, ular quyidagi sxemani ta'minlaydi: $(\Pi B_1 - \Pi B_2)^4 \perp \Pi_1$.

8. Konusli faskalarga o'rnatish. (9.1-rasm, l) Ichki faskali, ichi bo'sh detallarni va tashqi faskali kichik diametrli detallarni va tokarlik, dumaloq jilvirlovchi boshqa stanoklarda ishlashda qo'llaniladi. Sxemasi: $(\Pi B_1 - \Pi B_2)^4$.

9. Tishli yuzalarga va bosh teshik o'qiga tik bo'lgan tekisliklarga o'rnatish. (9.1-rasm, n). Silindrik va konus tishli g'ildirak zagotovkalarini o'qli

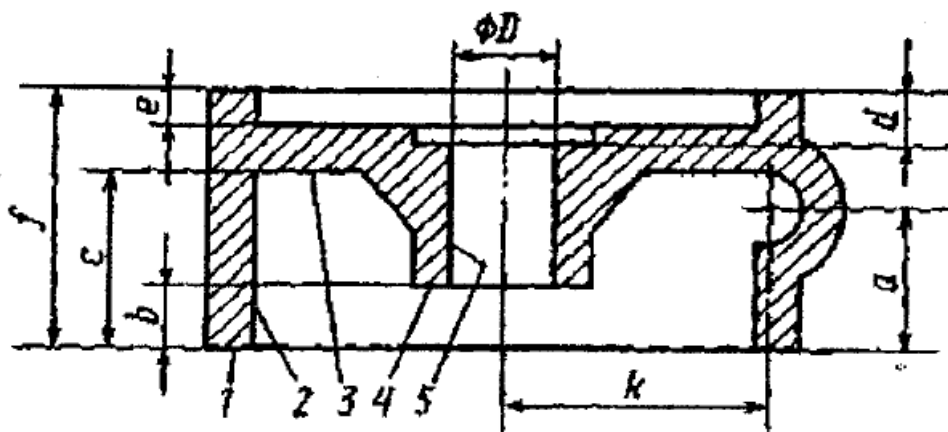
teshiklarini jilvirlashda qo'llaniladi. To'g'ri tishli silindrik g'ildiraklar uchun o'rnatish qismi sifatida uchta rolik va spiral tishli silindrik g'ildiraklar uchun oltita zoldir ishlatiladi. Roliklar va zoldirlar ishlatilganda o'z-o'zidan markazlanuvchi patronlar qo'llaniladi.

9.3. Detalni ishlash marshrutini tuzish

Konstruktorlik ishini yagona tizimi (ECTД-ECKД) asosida texnologik jarayonning marshrut bayoni bajariladi. Bunda marshrut kartasida bajarilish ketma-ketligida barcha texnologik operatsiyalar (o'tishlar va texnologik rejimlar ko'rsatilmasdan) qisqacha bayon qilinadi (uskunalar - stanoklar turi ko'rsatiladi). Texnologik jarayonni marshrut bayoni donali va mayda seriyali ishlab chiqarishda asosiy hujjat hisoblanadi. Qolganlarida hamroh - qo'shimcha hujjat hisoblanadi. Marshrutli texnologiyani yaratish uchun dastlabki materiallar detal chizmasi texnik talablari bilan; zagotovka chizmasi texnik shartlari bilan; oldindan aniqlangan - belgilangan ishlab chiqarish turi; detal konstruksiyasini texnologikligini oldindan ko'rilgan natijalari; ayrim yuzalarini ishlashni oldindan aniqlangan marshrutlari; ilk tanlangan texnologik bazalar, zagotovkani ishlashni oldindan belgilangan rejasi bilan yaratiladi.

Ishlash ketma-ketligini belgilashda (normal geometrik aniqlikdagi detallarni yasashda) quyidagi mulohazalarga rioya qilinishi lozim:

1. Birinchi navbatda toza (ishlangan) texnologik bazalarga qabul qilingan yuzalarni ishlash lozim.
2. Ishlash ketma-ketligi o'lchamlarni qo'yish tizimiga bog'liq. Marshrut boshiga ko'pchilik boshqa yuzalar unga qaram qilingan. Masalan, 9.2-rasmda qo'yilgan o'lchamlar tizimi bo'yicha birinchi bo'lib yuza 1 ishlanishi lozim; so'ngra 2 va 3,4, 5 lar hamda qolgan yuzalar.



9.2-rasm. O'lchamlarni qo'yish tizimi va zagotovka yuzalarini ishlash ketma-ketligi.

3. Zagotovka aniqligi unchalik yuqori bo'lmagan holda uning qaysi yuzasidan eng qalin qatlam-qiytim olinsa, o'sha yuzani birinchi navbatda ishlash lozim. Bunda quymakorlik va boshqa nuqsonlarni aniqlanadi. Yuza aniqligi qancha aniqroq bo'lsa, u shuncha keyinroq ishlanishi kerak. Chunki, har bir yuza ishlanishi o'zidan oldingi aniqlikni buzishi mumkin.

4. Ikkinchi darajali yuzalarni ishlashda, (mayda teshiklarni parmalash, faska olish, kanavka chiqarish, zirapchalarini yo'qotish va h.k.) ular, asosiy parametrlar aniqligiga ta'sir qilmaydi. Muhim yuzalarni oxirgi operatsiyalarda bajarish lozim. Marshrutni oxiriga oson shikastlanadigan yuzalarni qoldirish lozim: tashqi rezbarlar, shlitsalarni tashqi yuzalari va h.k.

5. Termik ishlash natijasida hosil bo'lishi mumkin bo'lgan deformatsiyalarni yo'qotish maqsadida, uni to'g'rilash operatsiyasini yoki talab qilingan aniqlikni va yuza sifatini ta'minlovchi qayta ishlashni ko'zda tutish kerak. Ximik-termik va galvanik ishlashlar texnologik jarayonni murakkablashtiradi. Masalan, sementitlash zagotovkaning ayrim yuzalari uglerod bilan to'yintiriladi. Qolgan qismi mis bilan qoplanib himoyalanaadi yoki qiytim qoldirilib keyinchalik mexanik usulda ishlanadi. Toblashga qadar bu ishlar bajariladi.

Yuqori aniqlikdagi (pretsizionniy) detallarni mexanik ishlash davrlari dastlabki - qora ishlash; oraliq - toza ishlash; yakuniy - sayqallovchi ishlashlarga bo'linadi. Birinchisida metalning barcha yuzalar bo'yicha asosiy qismi qiytim

sifatida qirqladi. Ikkinchisida yuza aniqligi asta ko'tariladi: Uchinchisida belgilangan aniqlik va yuza qatlami sifati ta'minlanadi.

9.4. Asbob va uskunalarni turlarini aniqlash

Mexanik ishlov berishni nomlarini va mazmunini oydinlashtirish stanokni to'g'ri tanlashga imkon beradi (pasporti yoki katalogi bo'yicha). Ishlash usuliga qarab, stanok guruhi aniqlanadi. Ma'lumki, 9 ta guruh mavjud: 1-tokarlik, 2-parmalash va h.k.

Stanokni vazifasiga, uni kompanovkasiga, avtomatlashtirish darajasiga, ishlatilayotgan keskich ko'rinishiga qarab stanok turi aniqlanadi: bir shpindelli tokarlik, ko'p shpindelli tokarlik, tokar-revolverli, tokar-revolverli yarim avtomat, vertikal frezerlash konsolli, vertikal-frezerlash konsolsiz va h.k. Albatta, stanok tanlashda, ishlangan yuza sifatida olinish imkoniyati hisobga olinadi. Stanok tanlashda quyidagi faktorlar hisobga olinadi.

1. Stanokni asosiy o'lchamlarini ishlanayotgan zagotovka o'lchamlariga to'g'ri kelishi yoki bir vaqtda bir necha zagotovkalar ishlanishligi.
2. Stanokni mehnat unumini detalni ishlab chiqarish yillik dasturiga to'g'ri kelishligi, ishlab chiqarish turini hisobga olish.
3. Stanokni vaqt va quvvati bo'yicha to'la ishlatish imkoniyati.
4. Ishlashga eng kam vaqt sarflash (stanok vaqtini minimalligi).
5. Ishlash tannarxini eng kamligi.
6. Stanokni sotish narxini eng kamligi.
7. Stanokni sotib olishni real imkoniyati.
8. Bor stanoklardan foydalanish zarurligi.

Har bir oldindan tanlangan ishlab chiqarish turi aniq bo'lgan stanoklarni tanlashda quyidagi tavsiyalarni bersa bo'ladi. Yakka-donali ishlab chiqarishda, o'zining universalligi va moslanuvchanligi bilan ajralib turadigan, ishlanayotgan yuzaning chekka o'lchamlariga keng va to'g'ri keladigan stanoklar qo'llaniladi. Bular qatoriga qo'l bilan boshqariladigan universal stanoklar kiradi: tokar vint-

kesar, tokar karusel, vertikal hamda radial parmalovchi, konsolli gorizontal frezerlash, dumaloq jilvirlovchi va h.k. Mayda va o'rta seriyali ishlab chiqarishda kamroq universal, lekin yuqori mehnat unumli va boshqaruvi avtomatlashtirilgan stanoklar ishlatiladi: tokar-revolver yarim avtomatlar, bitta va ko'p shpindelli parmalovchi yarim avtomatlar, baraban-frezerlash, raqamli dastur bilan boshqariluvchi (RDBli) tokar vint-kesar stanoklar, bundan boshqa RDBli vertikal parmalovchi stanoklar va h.k. Katta seriyalab va ko'plab ishlab chiqarishga tor mutaxassislik, yuqori mehnat unumi va yuqori avtomatlashtirish darajasiga ega bo'lgan stanoklar qo'llash tavsiya qilinadi: agregat stanoklar, raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar, RDBli avtomatik tizimlar, agregat va mahsus stanoklardan tuzilgan avtomatik tizimlar.

Stanoklarni tanlash bilan bir vaqtda stanok moslamalarini ham belgilab olish zarur. Agar moslamalar stanokka tegishli bo'lsa, (pasporti bo'yicha) ularni faqat nomi ko'rsatiladi: kulachokli patron, lyunet, tiski, vtulka va h.k. Agar bu operatsiya uchun mahsus moslama kerak bo'lsa, u holda texnolog odatda moslamaning faqat sxemasini yaratadi yoki uning ishlash prinsipini ko'rsatadi. Albatta yakka va mayda seriyali ishlab chiqarishda universal moslamalar qo'llaniladi: tiskilar, universal bo'luvchi kallaklar, aylanuvchi stollar, standart qisuvchi qurilmalar komplekti va h.k. Agar mahsus moslama ishlatilishi ko'zda tutilsa, u holda, birinchi navbatda uning qo'llanishining iqtisodiy maqsadga muvofiqligi aniqlashtiriladi.

Katta seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda, albatta, mahsus moslamalar qo'llaniladi, bu asosiy va yordamchi vaqtni qisqartiradi va yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Stanok va moslamalarni tanlashda har bir operatsiya uchun qirqish asbobini aniqlash zarur. Keskich yuqori mehnat unumini, talab qilingan aniqlikni hamda ishlangan yuza sifatini (g'adir-budirligini) ta'minlashi zarur. Marshrut kartasida keskich nomi, material markasi va standart nomeri ko'rsatiladi. Agar keskich mahsus bo'lsa, uning konstruksiyasini chizmasi yaratiladi.

U yoki bu keskichni qo'llanishi quyidagi faktorlarga bog'liq: stanok turi; ishlash usuli; ishlanayotgan zagotovka materiali; zagotovka o'lchamlari hamda konfiguratsiyasi; talab qilingan aniqlik va ishlangan yuza g'adir-budirligi; ishlab chiqarish turi.

Navbatda o'lchov asbobini tanlanadi. Marshrut kartasiga uning nomi, tipi va o'lchamlari yoziladi. Bu yerda ham, donali va mayda seriyali ishlab chiqarishda universal o'lchagichlar ishlatiladi: shtangensirkullar, chizg'ichlar, mikrometrlar, ichki yuzalar o'lchagichlari, chuqurlik o'lchagichlari va h.k. Seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda mahsus o'lchagichlar ishlatiladi: kalibrlar, probkalar, shablonlar, mahsus o'lchagichlar, mahsus o'lchov moslamalari va h.k.

9.5. Qiytimlarni hisoblash

9.5.1. Dastlabki zagotovka o'lchamlarini va ishlash o'tishlari

bo'yicha zagotovka o'lchamlarini hisoblash

Mexanik ishlov berish usuli bilan zagotovka ustidan qiytimlarni olib tashlab, uni shakl va o'lchamlarini belgilangan quyim darajasida detal shakl va o'lchamlariga olib kelinadi. Qirindi olib tashlash bir operatsiya, bir o'tishda, yoki bir necha operatsiya va o'tishlarda amalga oshirilishi mumkin.

Qirqib olib tashlanayotgan metal qatlami **qiytim** deb ataladi.

Ishlash qiytimini asossiz kattalashtirish zagotovka yuzasi ustidagi yeyilishga chidamli qatlamini olib tashlashga olib keladi. Ikkinchi tomondan qiytimni kattalashishi qo'shimcha texnologik o'tishni talab qiladi. Bu esa, o'z navbatida ishlash jarayoni mehnat hajmini oshiradi, metal sarfini ko'paytiradi, elektr energiyasi sarfini oshiradi, ishchi asboblarni sarfini oshiradi va natijada detal tannarxini ko'taradi.

Qiytim qiymatini kamaytirish metalni iqtisod qiladi va mexanik jarayonining mehnat hajmini pasaytiradi.

Lekin, qiytim qatlami yetarli bo'lmasa, metal ustki qatlamidagi nuqsonli qatlamni olib tashlashni ta'minlanmaydi va talab qilingan aniqlik va yuza tozaligi olinmaydi. Ba'zi hollarda keskich asbobini juda og'ir sharoitda ishlashga olib keladi: qattiq kuyundi yoki po'stlog'i zonasida ishlash. Qiytim yetarli bo'lmasa, detal yaroqsiz bo'lib qolish ehtimoli ortadi.

Ishlash uchun qo'yilgan qiytim va zagotovka o'lchamlariga qo'yilgan texnologik qo'yimlarni optimal qiymatini har bir o'tish uchun asosiy masalalaridan biri hisoblanadi va buni to'g'ri xal etilishi jiddiy muhim texnika - iqtisodiy ahamiyatga ega.

Ishlashga qo'yilgan qiytim ikki xilga bo'linadi: **oraliq** va **umumiy**.

Texnologik o'tishni amalga oshirish uchun zaruriy metal qatlami **oraliq qiytim** deb ataladi. Oraliq qiytim qiymati oldinligi va hozirgi ishlanayotgan o'tishlar orasidagi o'lchamlar farqi bilan aniqlanadi.

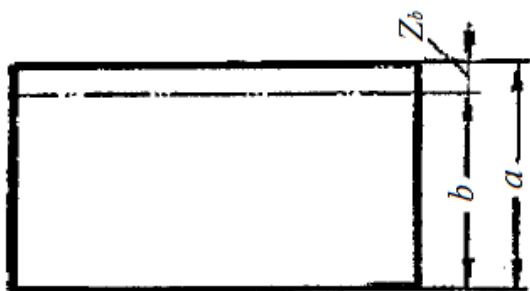
Detallarning tashqi yuzalari uchun (9.1-rasm)

$$a - b = Z_b \quad (9.1)$$

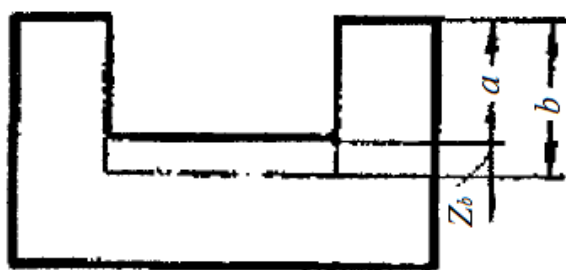
Detallarning ichki yuzalari uchun (14.2-rasm)

$$a - b = -Z_b \quad (9.2)$$

$$b - a = Z_b$$



9.3-rasm. Tashqi yuzani ishlashga qiytim.



9.4-rasm. Ichki yuzani ishlashga qiytim.

Bu yerda,

Z_b - bajarilayotgan o'tishga qiytim.

a - oldingi texnologik o'tishda olingan o'lcham.

b - bajarilayotgan texnologik o'tishda olinayotgan o'lcham.

Umumiy qiytim deb barcha texnologik o'tishlarni bajarish uchun lozim bo'lgan metal qatlamiga aytiladi, ya'ni zagotovkadan tayyor detalgacha bo'lgan barcha ishlash jarayonini o'z ichiga oladi. Demak, umumiy qiytim qora zagotovka va tayyor detal o'lchamlari orasidagi farq bilan aniqlanadi:

$$a_{zag} - b_{det} = Z_0 \quad (9.3)$$

bu tashqi yuzalar uchun. Ichki yuzalar uchun quyidagicha

$$a_{det} - b_{zag} = Z \quad (9.4)$$

Bu yerda,

Z_0 - ishlash uchun umumiy qiytim;

a_{zag} - qora zagotovka o'lchami;

b - tayyor detal o'lchami.

Shubxasiz, umumiy qiytim qiymati barcha oraliq qiytimlar qiymatlarining umumiy yig'indisiga teng:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n Z_i \quad (9.5)$$

bu yerda, n - texnologik o'tishlar soni.

Simmetrik qiytim aylanma harakat tashqi (9.5-rasm) va ichki (9.6-rasm) yuzalarni ishlashda bo'ladi. Simmetrik qiytim qarama-qarshi tekis yuzalarni parallel o'tishda ham bo'ladi.

$$Z_b = \frac{d_a - d_b}{2}$$

yoki

$$2Z_b = d_a - d_b \text{ va } 2Z_b = l_a - l_b \quad (9.6)$$

bu tashqi yuzalar uchun. Ichki yuzalar uchun quyidagicha:

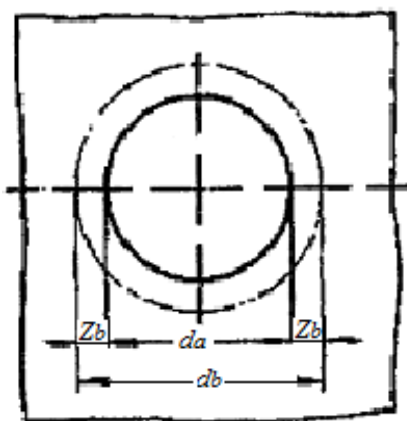
$$2Z_b = d_b - d_a \text{ va } 2Z_b = l_b - l_a;$$

bu yerda,

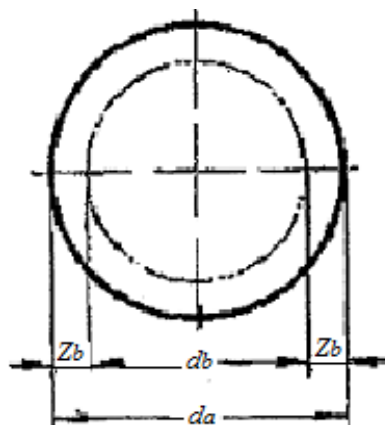
$2Z_b$ - qiytim diametr uchun yoki qarama-qarshi tekis yuzalarni parallel ishlashda ikki tomonga qo'yilgan qiytim;

d_a va d_b - oldingi o'tishda ishlangan (d_a) va ishlanayotgan o'tishdagi (d_b) yuzalarning diametrlari;

l_a va l_b oldingi (l_a) va ishlanayotgan (l_b) o'tishdagi tekis yuzalar orasidagi o'lcham.



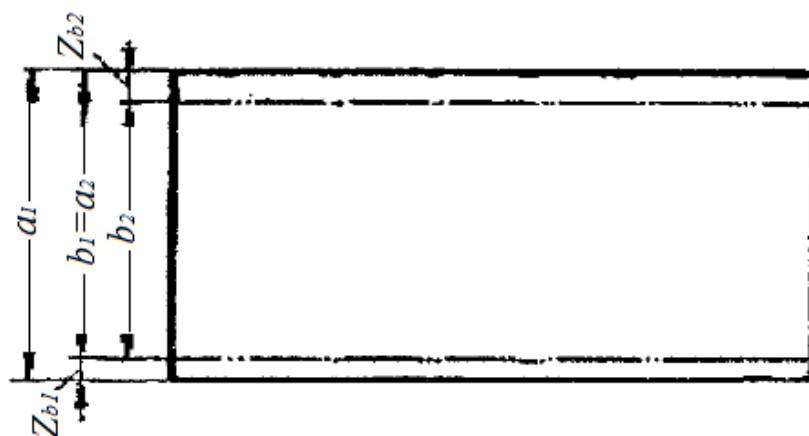
9.5-rasm. Aylanma harakat tashqi yuzasini ishlashga simmetrik qiytim.



9.6-rasm. Teshikni ishlash uchun simmetrik qiytim.

Assimmetrik qiytim, qarama-qarshi yoqlar bir-biriga bo'g'liq bo'lmagan holda ishlanganda mavjud bo'ladi (9.7-rasm).

$$Z_{b1} = a_1 - b_1 \quad Z_{b2} = a_2 - b_2$$



9.7-rasm. Tashqi yuzalarni ishlashdagi assimmetrik qiytim.

Bir tomonlama qiytim bu assimmetrak qiytimning xususiy holidir. Bunda qarama-qarshi qirralardan bittasi umuman ishlanmaydi.

Qiytimni asosan quyidagi uch usulda aniqlanadi.

1. Tajriba - statistika usuli.
2. Hisoblash - analitik usuli.
3. Ehtimol – statistika usuli.

9.5.2. Qiytimlarni tajriba – statistika usulida aniqlash

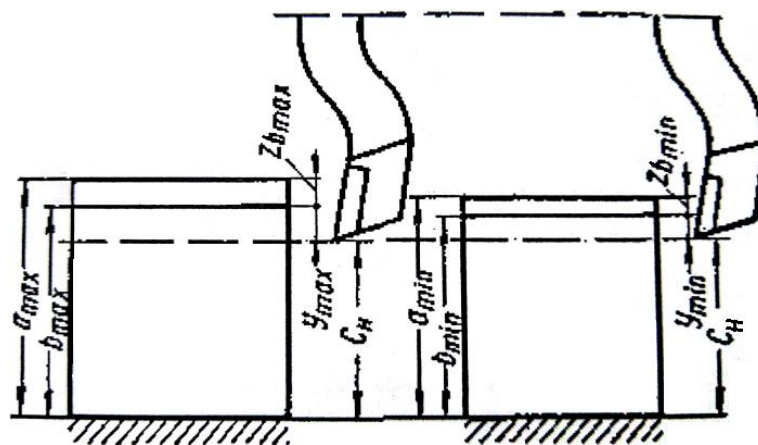
Bu usul birinchi bo‘lib qo‘llanilgan. Uning natijalari eng aniq emas. Bu usul qo‘llanilganda yuzaning mexanik va ximik-termik ishlashning barcha o‘tishlari umumiy qiytimini belgilaydi. Qiytimning qiymati o‘xshash detallarni oldin ishlangan davridagi natijalarni umumlashtirib o‘rtachasi bilan belgilanadi. Bunda yangi texnologik jarayonlarni, texnologik jihozlarni, moslamalarni qo‘llash inobatga olinmaydi. Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki, bu usul bilan belgilangan qiytim, yaroqsiz detal hosil bo‘lmasligi uchun keragidan kattaroq belgilanadi.

Bu usulda operatsiyalarni bajarish sharoitlari tahlil qilinmasdan va qiytim qiymatini kamaytirishni qidirmasdan normativ jadvallar bo‘yicha belgilanadi.

9.5.3. Qiytimlarni hisoblash - analitik usulda aniqlash

Bu usulda qiytim kattaligiga ta’sir qiluvchi hamma faktorlar hisobga olinadi: bazalash sxemasi, oldingi operatsiyalarning xususiyatlari, texnologik jihozlar deformatsiyalari va h.k.

Oldindan sozlab qo‘yilgan stanokda bir xil zagotovkalar guruhini ishlashda haqiqiy qiytimlar har xil bo‘ladi, chunki zagotovkalarning o‘lchamlari quyim chegaralarida (quyim ichida) har xil bo‘ladi. Zagotovkaning eng kichik o‘lchami Q_{min} ga ishlash uchun eng kichik o‘lchami b_{min} qiytim to‘g‘ri keladi. Zagotovkaning eng katta o‘lchami Q_{max} uchun eng katta qiytim b_{max} to‘g‘ri keladi (9.8-rasm). Zagotovkani ishlashni qiytimini haqiqiy o‘lchami Q_{min} dan Q_{max} gacha bo‘ladi; $Z_{b.min}$ dan kichik emas, $Z_{b.max}$ dan katta emas.



9.8-rasm. Tashqi yuzalarni ishlashdagi eng kichik va eng katta qiytimli zagotovkalar.

y_{max} va y_{min} - ezilishdan qaytish kattaligi; C_H - oʻrnatish oʻlchami.

Oldindan sozlangan stanokda ishlanganda tashqi yuzaning oʻlchanayotgan oʻlchamlari olinadi: b_{max} Q_{max} holatda; b_{min} Q_{min} holatda va Z_{min} .

Bu sharoitda

$$Z_{b_{min}} = Q_{min} - b_{min} \quad (9.7)$$

$$Z_{b_{max}} = Q_{max} - b_{max} \quad (9.8)$$

Q_{max} oʻrniga $Q_{min} + \delta_a$ va b_{max} oʻrniga $b_{min} + \delta_b$ ni qoʻyib, quyidagilarni olamiz:

$$Z_{b_{max}} = Q_{min} + \delta_a - b_{min} + \delta_b$$

yoki

$$Z_{b_{max}} = Z_{b_{min}} + \delta_a - \delta_b \quad (9.9)$$

Nominal qiytim uchun

$$Z_{b \text{ nom}} = Q_{nom} - b_{nom} \quad (9.10)$$

Q_{nom} oʻrniga $Q_{min} + H_a$ ni b_{nom} oʻrniga $b_{min} + H_b$ qoʻysak, quyidagi olinadi:

$$Z_{b \text{ nom}} = Q_{min} + H_a - b_{min} - H_b$$

yoki

$$Z_{b \text{ nom}} = Z_b + H_a - H_b \quad (9.11)$$

Xuddi shu singari quyidagilarni olamiz. Ichki yuzalar uchun assimetrik qiytim holda:

$$Z_{bmin}=b_{max}-Q_{max} \quad (9.12)$$

$$Z_{bmax}=b_{min}-Q_{min} \quad (9.13)$$

$$Z_{bmax}=Z_{bmin}+\delta_a-\delta_b \quad (9.14)$$

$$Z_{bnom}=b_{nom}-Q_{nom} \quad (9.15)$$

$$Z_{bnom}=Z_{bmin}+B_a-B_b \quad (9.16)$$

Tashqi yuzalar uchun simmetrik qiytim holda:

$$2Z_{bmin}=D_{amin}-D_{bmin} \quad (9.17)$$

$$2Z_{bmax}=D_{amax}-D_{bmax} \quad (9.18)$$

$$2Z_{bmax}=2Z_{bmin}+\delta_{Da}-\delta_{Db} \quad (9.19)$$

$$2Z_{bnom}=D_{an}-D_{bn} \quad (9.20)$$

$$2Z_{bnom}=2Z_{bmin}+H_{Da}-H_{Db} \quad (14.21)$$

Ichki yuzalar uchun simmetrik qiytim holda (9.8-rasm)

$$2Z_{bmin}=D_{bmax}-D_{amax} \quad (9.22)$$

$$2Z_{bmax}=D_{bmin}-D_{amin} \quad (9.23)$$

$$2Z_{bmax}=D_{bmax}-\delta_{Db}-D_{amax}+\delta_{Da}$$

yoki

$$2Z_{bmax}=2Z_{bmin}+\delta_{Da}-\delta_{Db} \quad (9.24)$$

Nominal qiytimlar uchun

$$2Z_{bnom}=D_{bn}-D_{an} \quad (9.25)$$

ya'ni,

$$2Z_{bnom}=D_{bmax}-B_{Db}-D_{amax}-B_{Da}$$

yoki

$$2Z_{bnom}=2Z_{bmin}+B_{Da}-B_{Db} \quad (9.26)$$

Bu yerda B_{Da} va B_{Db} - diametr o'lchamlari bo'yicha yuqori chetga chiqish: B_{Db} - bajarilayotgan va B_{Da} - oldingi o'tishlar jarayonidagi o'lchamlar.

Ishlash davridagi taminlanayotgan – ushlanayotgan o'lcham quyidagicha bo'ladi:

$Q_{b \min} - d_{a \min}$ va $Z_{b \max}$ holatida

$d_{b \max} - d_{a \max}$ va $Z_{b \min}$ holatida

Yuqoridagi o'lchamlar qiytimlar va quyimlar orasidagi o'zaro bog'liqlik texnologik tizimning zagotovkalarini oldindan sozlangan stanoklarda ishlashdagi elastik ezilishdan qaytishi shartlari bilan ifodalanadi.

Qiytinga qo'yilgan quyim (δ_z) eng katta va eng kichik qiytimlar orasidagi farq bilan aniqlanadi: ifodalar (9.9) va (9.19) dan foydalanib olamiz.

$$\delta_z = Z_{b \max} - Z_{b \min} = \delta_a - \delta_b \quad (9.27)$$

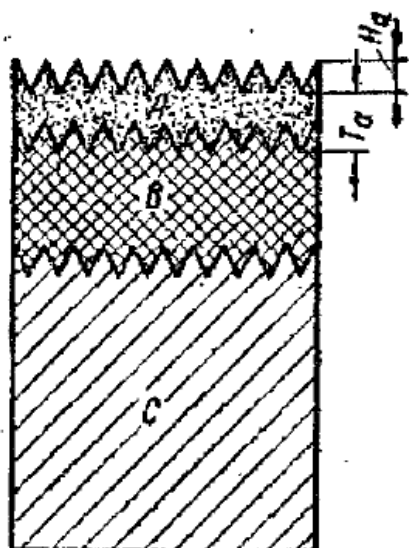
$$\delta_z = Z_{b \max} - Z_{b \min} = \delta_{Da} - \delta_{Db} \quad (9.28)$$

Har bir zagotovkaning o'zini aniqligi va yuza sifati bor (olish usuliga qarab). Xuddi shu singari har bir texnologik o'tishni aniqligi va ishlangan yuza sifati bo'ladi.

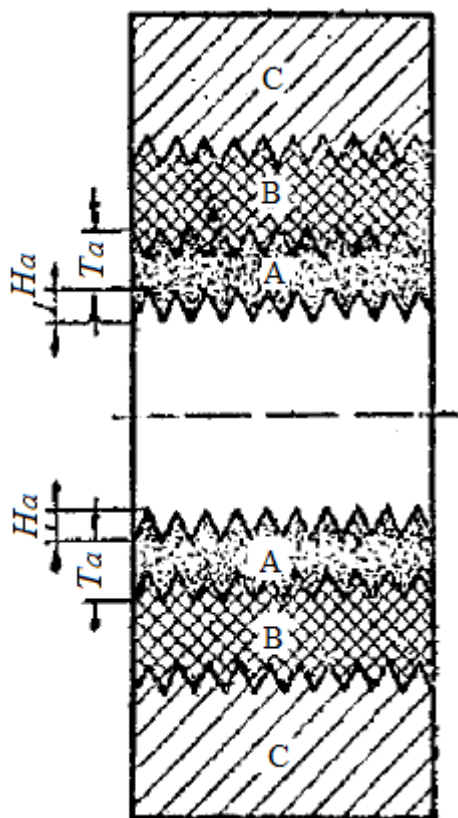
Ishlashga qo'yilgan qiytimni olib tashlashda zagotovkadagi (oldingi o'tishda hosil bo'lgan) xatoliklarni olib tashlash kerak.

Zagotovka yuzasi sifati xohlagan ishlash davrida g'adir-budirlik, yuza qatlami holati va chuqurligi bilan ta'riflanadi Oldingi texnologik o'tishda hosil bo'lgan g'adir-budirlik va yuza qatlami nuqsonlari yanada kattalashib ketmasligi uchun ishlanayotgan o'tishda olib tashlanishi lozim.

Lekin, qiytimlarni hisoblashda yuza qatlamini hamma chuqurligi bo'yicha emas, balki faqat nuqson chuqurligini olib tashlashni ko'zda tutish kerak. Chunki, nuqson qatlamidan keyin puxtalangan. ishqalanib yeyilishga chidamli (asosiy metalga nisbatan) qatlam yotadi (9.9, 9.10-rasm).



9.9-rasm. Tashqi yuzani ishlashdagi yuza qatlam. A-olib tashlanayotgan yuza qatlamini nuqsonli qismi. B-yuza qatlamni olib tashlanmaydigan qismi. C-metalni normal strukturasi. Ha-g'adir-budirlik. Ta-yuza qatlamini oldingi ishlashdan qolgan nuqsonlari.



9.10-rasm. Ichki yuzani ishlashdagi yuza qatlami. A-olib tashlanayotgan yuza qatlamini nuqsonli qismi. B-yuza qatlamni olib tashlanmaydigan qismi (puxtalangan, o'tish zona). C-metalni normal strukturasi. Ha-g'adir-budirlik. Ta-yuza qatlamini oldingi ishlashdan qolgan nuqsonlari.

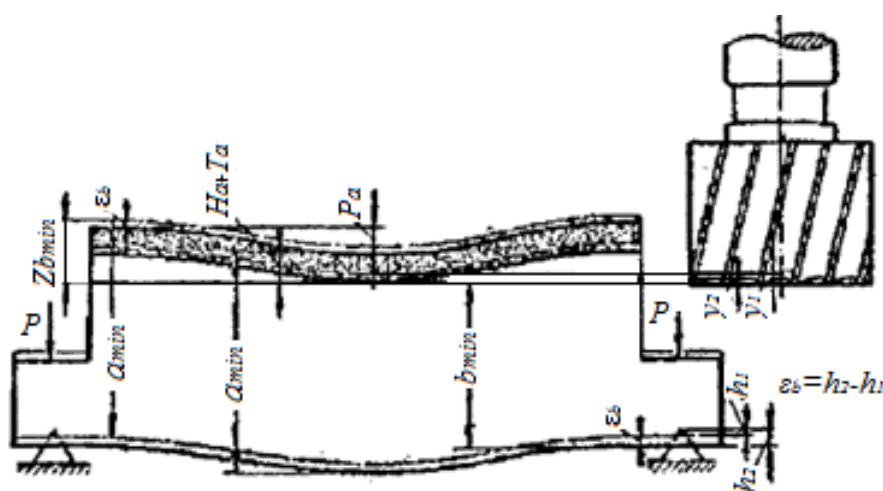
Zagotovkalarni olish va keyingi ishlash aniqligi faqat o'lchamlarni berilgan o'lchamlardan chetga chiqish bilan emas shakllarning geometrik xatoliklari va fazoviy chetga chiqishlari bilan ham ifodalanadi.

Yuza shakllarining geometrik xatoliklari bu tuxumsimonlik ("ovalnost"), konuslik, bochkasimonlik, egarsimonlik-qavariqlik, botiqlik va h.k. faqat o'lchamga qo'yilgan quyim maydoni chegaralari orasida ruxsat etiladi va uning

ma'lum qismi hisoblanadi. Shuning uchun qiytim kattaligini aniqlashda hisobga olinmaydi.

Fazoviy chetga chiqishlar - o'qlar egriligi; yuza qiyshayishi, o'qlarni parallel emasligi va o'qligidan ketib qolishi; val va teshik zinalari o'qlarining ham o'qliligi, tashqi yuzalarni teshiklarga nisbatan eksentrikligi va elementar yuza o'lchamlariga belgilangan quyim bilan bog'lanmagan bo'lib, bular minimal qiytimda mustaqil qo'shiluvchi p_a tarzida ishtirok etadi. O'tishlarni bajarishda o'rnatish xatoligi vujudga kelishi mumkin, ya'ni zagotovkani siljishga olib kelishi mumkin; bu o'z navbatida ishlash qiytimini kattalashtiradi. Shunday qilib, minimal simmetrik emas qiytim qiymati o'z ichiga yuza qatlami xatoliklarini (yuza g'adirbudirligi balandligi H_a va yuza qatlami nuqsonlari chuqurligi T_a , fazoviy chetga chiqishlarning yig'ma qiymati p_a ni (oldingi ishlashdan qolgan), bajarilayotgan operatsiyadagi zagotovkani o'rnatish xatoligi ε_b ni hisobga oladi (9.11-rasm).

$$Z_{b \min} = a_{\min} - b_{\min} = (H_a + T_a) + p_a + \varepsilon_b \quad (9.29)$$



9.11-rasm. Tashqi yuzani ishlashga minimal simmetrik bo'lmagan qiytim holati. y_1 va y_2 -stanok shpindeli o'qi bo'yicha ezilish kattaligi. h_1 va h_2 -yuza qatlami deformatsiyasi kattaligi.

9.11-rasmdagi holat uchun o'rnatish xatoligi (ε_b) zagotovkani yuqori qatlamini deformatsiyasi ostida ezilib o'tirishi hisobiga bo'ladi. Bu xatolik qiytim qiymatini kattalashtirish hisobiga kompensatsiya qilinadi.

Fazoviy chetga chiqishlarni (p_a) oʻrnatish xatoligi bilan qoʻshishda ularni vektorlarini yoʻnalishi hisobga olinadi.

Tekisliklarni ishlashda hamma holatlarda p_a va ε_b larning kollinear vektorlari mavjud. Bu holatda, maʼlumki, quyidagilarni olamiz.

$$|\overline{p_a} + \overline{\varepsilon_b}| = (p_a + \varepsilon_a) \quad (9.30)$$

yaʼni vektorlar yigʻindisi ularni qiymatlarini arifmetik yigʻindisi tarzida aniqlanadi.

Tashqi va ichki aylanma harakat **yuzalarini** ishlashda, p_a va ε_a larning vektorlari xohlagan burchak holatini egallashi mumkin. Bu holatni oldindan bilish mumkin emas. Shuning uchun p_a va ε_a larning yigʻindisi ildiz kvadrati qoidasi boʻyicha aniqlanadi:

$$|\overline{p_a} + \overline{\varepsilon_b}| = \sqrt{p_a^2 + \varepsilon_b^2} \quad (9.31)$$

Shunday qilib, ishlashga qoʻyiladigan qiytimni aniqlash uchun quyidagi hisoblash ifodalarini olamiz:

1. Bir-biriga qarama-qarshi yotgan tekis yuzalarni ketma-ket ishlashdagi simmetrik boʻlmagan qiytim:

$$Z_{bmin} = (H_a + T_a) + (p_a + \varepsilon_b) \quad (9.32)$$

2. Bir-biriga qarama-qarshi yotgan tekis yuzalarni parallel ishlashdagi simmetrik qiytim:

$$2Z_{bmin} = 2[(H_a + T_a) + (p_a + \varepsilon_b)] \quad (9.33)$$

3. Tashqi va ichki aylanma harakat yuzalari ishlashdagi simmetrik qiytim:

$$2Z_{bmin} = 2\left[(H_a + T_a) + \sqrt{p_a^2 + \varepsilon_b^2}\right] \quad (9.34)$$

Zagotovkalarni ishlashda H_a va T_a qiymatlari ishlash usuliga qarab mahsus jadvallar boʻyicha aniqlanadi.

Qora quyma qiyshayishini kompensatsiya qiluvchi qiytim zagotovkani konstruksiyasiga, oʻlchamlar nisbatiga, yaʼni bikirligiga bogʻliq. Bu qiytim qora ishlashda olib tashlanadi. lekin, baribir sezilarli darajada qoldiq qiyshayish xatoligi qoladi. Bundan tashqari metalning ustki kuchlangan qavati olib tashlangach ichki kuchlar muvozanati buziladi va zagotovka deformatsiyalanadi. Shuning uchun toza

va yarim toza ishlash qiytimlarini aniqlashda qoldiq qiyshayishni va deformatsiya natijasida qiyshayishni **hisobga** olish zarur. Fazoviy chetga chiqishlarni yakuniy **qiymatini** taxminan qoldiq qiyshayishining ikkilanganligiga teng qilib olamiz.

$$p_{hisob} = 2K_{aniq} \cdot p_{qiy} = 2p_{qiy} \quad (9.35)$$

bu yerda, K_{aniq} - aniqlash koefitsiyenti:

$$K_{aniq} = \frac{P_{qoldiq}}{p_a} \quad (9.36)$$

p_{qiy} - qora zagotovka qiyshayishi.

Qora quyma zagotovkalar uchun qiyshayish kattaligi quyidagi ifoda bo'yicha topiladi:

$$p_{qiy} = \Delta_{qiy} \cdot L \quad (9.37)$$

bu yerda,

Δ_{qiy} - qiyshayishning solishtirma kattaligi, mkm/mm.

L – qiytim hisoblanayotgan yuza o'lchami (zagotovka uzunligi), eng katta tomoni bo'yicha olingan uzunlik o'lchami.

Δ_{qiy} - tekis yuzali quyma zagotovkalar (plita, korpus) uchun:

$\Delta_{qiy} = 0.7 \div 3$ mkm/mm.

Markazlarda ishlanganda qiytim kattaligiga markaz ochish xatoligi muhim ta'sir qiladi; ya'ni markaz uyasi o'qini zagotovka o'qiga nisbatan siljishi:

$$p_{mark} = \sqrt{\Delta_{\varphi}^2 + \Delta_{soz}^2} \quad (9.38)$$

bu yerda, Δ_{φ} markaz teshigini ochish jarayonida bazalovchi shaklning markaz o'qini, zagotovkaning geometrik o'qiga nisbatan siljishga ta'siri.

Δ_{soz} - markaz ochuvchi stanogini sozlash xatoligini markaz uyasi o'qini, zagotovka o'qiga nisbatan siljishga ta'siri.

Zagotovkani silindrik opravkaga o'rnatilganda bazalash xatosi bo'ladi. Agar bu opravkani uch qulochokli patronda mahkamlansa, mahkamlash xatosi ham bo'ladi.

Asosan oʻrnatish xatoligi bazalash (ε_{δ}) va mahkamlash (ε_{mah}) xatoliklari vektorini yigʻindisiga teng (9.12-rasm)

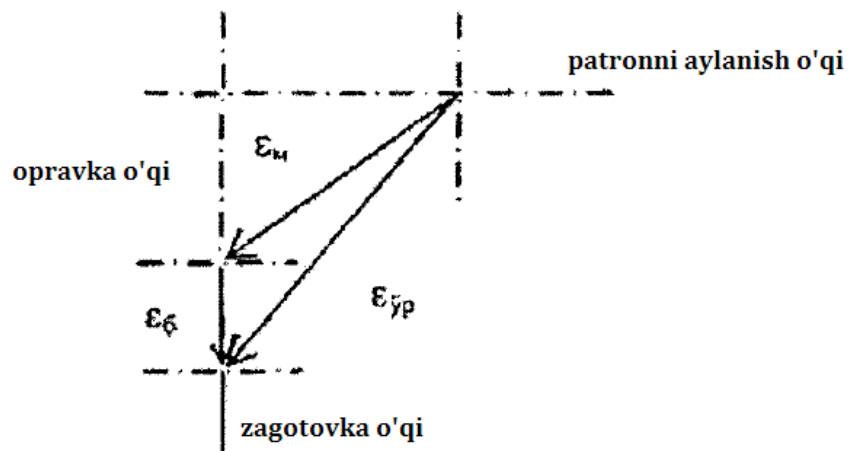
$$\overline{\varepsilon_{oʻrn}} = \overline{\varepsilon_{\delta}} + \overline{\varepsilon_{mah}} \quad (9.39)$$

Bu vektorlar yigʻindisi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$\varepsilon_{oʻrn} = |\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_m^2 + 2\varepsilon_{\delta}\varepsilon_m \cdot \cos(\overline{\varepsilon_{\delta}}, \overline{\varepsilon_m})| \quad (9.40)$$

bu yerda, $(\overline{\varepsilon_{\delta}}, \overline{\varepsilon_m})$ -vektor $\overline{\varepsilon_m}$ ni vektor $\overline{\varepsilon_{\delta}}$ bilan hosil qilgan burchagi.

Zagotovkalarini guruhini oʻrnatishda, xohlagan burchaklar hosil boʻlishi mumkin.



Shuning uchun ularni kvadratli ildiz qoidasi boʻyicha qoʻshish kerak.

$$\varepsilon_{oʻrn} = \sqrt{\varepsilon_b^2 + \varepsilon_m^2} \quad (9.41)$$

12. Qiytimlarni o'lchashni qanaqa usullari bor?
13. Qiytimlar analitik usulda qanday aniqlanadi?
14. Qiytimlarni statistik usulda aniqlashni asosiy mohiyati nimada?
15. Maksimal va minimal qiytimlar nima?
16. $2Z_{bmin} = 2[(R_a + T_a) + \rho_a^2 + E_b^2]$; bu formuladagi harflar nimani ifodalaydi va qanday aniqlanadi?
17. Qiytimlarni ehtimol-statistika usulida aniqlashni mohiyati nimada?

X BOB

ZAGOTOVKALARNI ISHLASH OPERATSIYALARINI ISHLAB CHIQISH

Zagotovkalarini ishlash operatsiyalarini ishlab chiqishda quyidagi masalalar hal qilinadi:

- Operatsiyani ratsional strukturasi aniqlanadi. Bu operatsiyaning o'tishlari mazmunini, bajarish ketma-ketligini va vaqt bo'yicha birlashtirish imkoniyatini beradi;
- Texnologik ta'minlash vositalarini tanlash;
- Operatsiyalarni bajarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalarini tanlash;
- Qirqish rejimlarini belgilash va hisoblash;
- Sozlash o'lchamlarini o'rnatish va sozlash sxemasini tuzish.

Operatsiyalarni yaratish - bu ko'p variantli masala. Variantlar mehnat usuli va tannarxi bo'yicha baholanadi. Oqimli (potokli) ishlab chiqarishda ishlab chiqarish takti inobatga olinadi, negaki ishlab chiqarish uchun ketgan vaqtni kamaytarishga harakat qilinadi.

10.1. Ishlash operatsiyasini qurish sxemasini tanlash

Mexanik ishlash operatsiyasini strukturasi texnologik va yordamchi **o'tishni** bajarish ketma-ketligi bilan aniqlanadi. O'tishlarga **qo'shilayotgan** o'tishlar soni, ishlab chiqarish seriyasiga va taktiga bog'liq, yana u o'tishlarni **konsentratsiyasiga** va **differensatsiyasi** darajasiga bog'liq.

Operatsiyalarni **differensatsiyasi** va **konsentratsiyasi** ishlab chiqarish turiga bog'liq. Donali va mayda seriyali ishlab chiqarishda ko'pincha operatsiyalarni yoki o'tishlarini konsentratsiyalash prinsipi asosida tuziladi. Yirik seriyali va ko'plab ishlab chiqarish sharoitida texnologik jarayon operatsiyalarini **differensatsiyalash** usulida tuziladi. Oddiy tor mahsuslashtirilgan ko'p shpindelli stanoklardan tuzilgan

avtomatik tizim uchun texnologik operatsiyalarni konsentratsiyalash prinsipida tuziladi.

O'rta seriyali ishlab chiqarishda operatsiyalarni konsentratsiyalash prinsipi RDB (raqamli dastur bilam boshqarish - RDB) stanoklarda operatsiyalarni ko'rishda, tez katta sozlanuvchi agregat stanoklarda va avtomatlarda ishlashda qo'llaniladi. **Differensatsiyalash** prinsipi yana o'zgaruvchi oqimli (potokli) avtomatik tizimlarda zagotovkalarni guruhlab ishlashda qo'llaniladi.

Operatsiyalar faqat undagi o'tishlar soni bilan emas, balki o'tishlarni o'rindoshlik soni bilan ham farq qiladi. Bir vaqtni o'zida texnologik (bir qancha yuzalarni ishlash) va yordamchi (keskich asboblarini bir necha yuzalarga olib kelish) o'tishlarni bajarish mumkin. Ko'p shpindelli stanokning bir holatida zagotovkani o'rnatish vaqtida boshqa hamma holatlarida ishlov bajariladi.

Yordamchi va texnologik o'tishlarni bir vaqtda bajarishlik imkonini ko'rish uchun yordamchi vaqtni sinchiklab qismlarga ajratish lozim.

Yordamchi vaqt bu operativ vaqtning bir qismidir. Bu vaqt mehnat qurollarini holatini o'zgartirish va aniqlash uchun harakatlarni bajarishga sarflangan vaqt:

$$t_{yor} = t_{o'm} + t_{bosh} + t_{ind} + t_{kes.ol} + t_{o'ch}; \quad (10.1)$$

bu yerda,

$t_{o'm}$ - zagotovkani o'rnatish (moslamaga, stanokka) va ishlab bo'lgach, uni olib qo'yish uchun ketgan vaqt;

t_{bosh} - stanokni boshqarish uchun sarflangan vaqt: stanok shpindelini yurgizish va to'xtatish, tezliklarni o'zgartirish, shpindel aylanish yo'nalishini o'zgartirish, surish supportini yo'nalishini o'zgartirish, supportlarni surilishi, karetkani surilishi va h.k.

t_{ind} - indeksatsiya vaqti: stanok qismlarini yangi holatga o'tishi va uni u yerda qotirilishi; shpindel bloklarini, stanoklarini, barabanlarini, konduktorlarni va h.k aylanishi;

$t_{kes.ol}$ - operatsiyaning ayrim texnologik o'tishlarini bajarishdagi keskichni almashtirish uchun ketgan vaqt.

$t_{o'lich}$ - tekshiruv o'lichamlarini o'lash uchun sarflangan vaqt;

10.1-rasmda stanok operatsiyalarini qurishga misollar keltirilgan. Ketma-ket ishlashda operatsiyaning asosiy vaqti, hamma o'tishlarning vaqtlarini yig'indisiga teng (10.1-rasm, a).

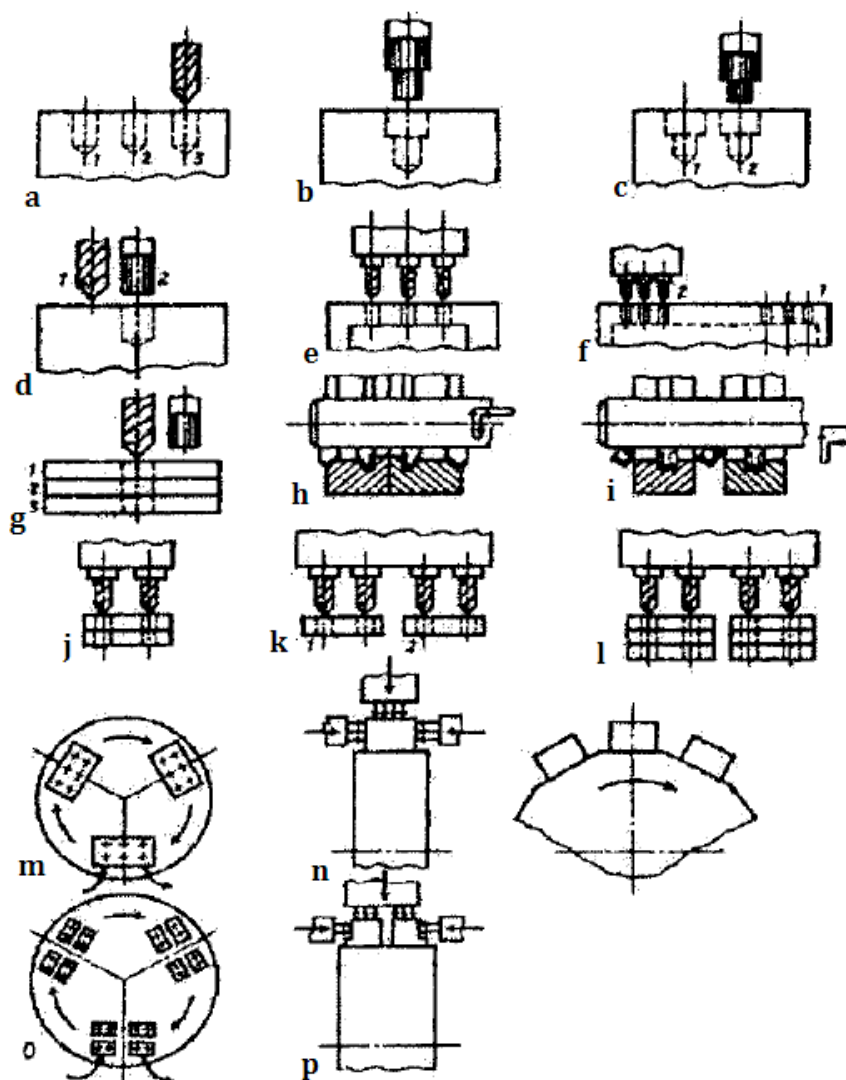
$$t_{as} = \sum_{i=1}^k t_{asi} \quad (10.2)$$

Bu yerda t_{asi} - i o'tishning bajarilishini asosiy vaqti, min

K - operatsiyadagi o'tishlar soni;

Bir o'rinli, keskichli sxema (10.1-rasm, b) uchun yordamchi vaqt

$$t_{yor} = t_{o'rn} + t_{bosh}; \quad (10.3)$$



10.1-rasm. Texnologik operatsiyalarni qurish sxemasi.

Bir zagotovkani bir necha keskichlar bilan ishlaganda (10.1-rasm, g) $t_{kes.ol}$ tashkil etuvchisi paydo bo'ladi.

$$t_{yor} = t_{o'rn} + t_{bosh} + t_{kes.ol} \quad (10.4)$$

Bir o‘rinli sxemada ishlash bir necha keskichli aylanuvchi keskich ushlagichlar yoki revolver kallakli stanoklarda olib borilsa:

$$t_{yor} = t_{o'rn} + t_{bosh} + t_{ind}; \quad (10.5)$$

Ko‘p maqsadli stanoklarda zagotovkani bir o‘rinli ketma-ket bir necha keskichlar bilan ishlashda yordamchi vaqt:

$$t_{yor} = t_{o'rn} + t_{bosh} + t_{ind} + t_{kes.ol}; \quad (10.6)$$

Parallel sxemalarda operatsiyalarni qurishdagi ishlashni asosiy vaqti eng uzoq; davom etadigan vaqti (limitlovchi) bilan o‘lchanadi. Yordamchi vaqt esa ifoda (10.3) bilan aniqlanadi.

Parallel ketma-ket ishlashda (15.1-rasm, c), asosiy vaqt limitlovchi o‘tishlarning asosiy vaqtlari yig‘indisiga teng:

$$t_{as} = \sum_{i=1}^k t_{asi.lim} \quad (10.7)$$

Yordamchi vaqt ifodalar (10.3), (10.4), (10.5) yordamida aniqlanadi.

Ko‘p o‘rinli sxemada zagotovkalarni ishlashda asosan uchta variant bor:

1. Zagotovkalar guruhlab stanokka bir vaqtda o‘rnatilib ishlanadi. (Masalan, mayda zagotovkalar magnit plitaga o‘rnatib jilvirlanadi).

2. Zagotovkalar yoki zagotovkalar guruhi moslamalarga bir-birlariga bog‘liq bo‘lmagan holda o‘rnatiladi va navbatma-navbat ishlanadi (masalan, zagotovkalarni aylanuvchi moslamalarda frezerlash).

3. Zagotovkalar to‘xtovsiz stol yoki barabanda ishlanadi.

Ko‘p o‘rinli ishlash sxemasida bitta zagotovkani ishlash uchun ketgan vaqtni, umumiy ketgan vaqtni guruhdagi detallar soniga bo‘lish bilan aniqlanadi.

Birinchi guruhdagi ko‘p o‘rinli sxemada ketma-ket ishlashda (10.1-rasm, g) hisoblash ifodalari quydagicha:

$$t_{as} = (\sum_{i=1}^k t_{asi}) / n_n \quad (10.8)$$

$$t_{yor} = (t_{o'rn} + t_{bosh} + t_{kes.ol}) / n_n \quad (10.9)$$

Ko'p o'rinli sxemaning ikkinchi guruhida mehnat unumi yuqori: asosiy vaqt davomida yordamchi vaqt yumushlari bajariladi, ya'ni yordamchi vaqt yo'q bo'lgandek (10.1-rasm, m, o) tuyuladi.

Operativ vaqtni qismlarini o'rindoshligini oshirish uchinchi guruh, sxemasida katta imkoniyat bor. Aylanib turgan stol yoki barabanda (10.1-rasm, n, p) zagotovka to'xtovsiz o'rnatiladi, qirqib ishlash davom etayotgan bir vaqtda, ya'ni $t_{yor}=0$ bo'ladi;

Qolgan variantlar quyidagi jadvalda berilgan:

10.1-jadval.

Ishlash sxemasi	10.1-rasmdagi holat	Operativ vaqtni hisoblash ifodasi
Bir o'rinli sxemalar		
Bir keskichli ketma-ketligi	A	$\left(\frac{l_{qir} + l}{s}\right) + t_{yor}$
Parallelligi	B	$l + t_{yor}$
Parallel ketma-ketligi	C	$\frac{l_1 k}{s} + t_{yor}$
Ko'p keskichli ketma-ketlik	D	$\frac{l_{qir} + l}{s} + \frac{l_{qir}^1 + l}{s^1} + t_{yor}$
Parallelligi	E	$\frac{l_{qir} + l}{s} + t_{yor}$
Parallel ketma-ketligi	F	$\frac{(l_{qir} + l)k^1}{s} + t_{yor}$
Ko'p holatli bir tomonlama	M	$\frac{l_{qir} + l^*}{s}$
Ko'p holatli ko'p tomonlama	N	$\frac{l_{qir} + l^*}{s}$

Ko'p o'rinli sxemalar		
Bir keskichli ketma-ketligi	G	$\left(\frac{l_{qir} + l_n}{s} + t_{yor}\right) \frac{1}{n}$
Parallelligi	H	$\left(\frac{l}{s} + t_{yor}\right) \frac{1}{n}$
Parallel ketma-ketligi	I	$\left(\frac{l}{s} + \frac{l_1}{s_1} + t_{yor}\right) \frac{1}{n}$
Ko'p keskichli ketma-ketligi	K	$\left(\frac{l_{qir} + l_n}{s} + t_{yor}\right) \frac{1}{n}$
Parallelligi	L	$\left(\frac{l_{qir} + l}{s} + t_{yor}\right) \frac{1}{n}$

Parallel ketma-ketligi	M	$\left[\frac{l_{qir} + l(n/2)}{S} + t_{yor} \right] \frac{1}{n}$
Ko'p holatli bir tomonlamaligi	O	$\left(\frac{l_{qir} + l^{**}}{S} \right) \frac{1}{n}$
Ko'p holatli ko'p tomonlamaligi	P	$\left(\frac{l_{qir} + l^{**}}{S} \right) \frac{1}{n}$

*asosiy vaqt bilan yordamchi vaqt to'la qoplanganda

**yig'ma va ko'p qirrali keskich shartli ravishda bitta keskich deb qabul qilingan.

Izoh: Shartli belgilar: l_{yor} va l_{yor}^1 -keskich qirqish zonasiga kirishi uchun zarur uzunlik, mm; l-zagotovka uzunligi, mm; S, S'-keskichni surish kattaligi, mm/min; l_1 - katta zinasi uzunligi, mm; k-ishlanayotgan teshiklar soni; $k'=k/n$ (sozlangandagi keskichlar soni); n-ishlanayotgan detallar soni;

10.2. Texnologik anjom vositalarini tanlash

Ishlab chiqarishni texnologik anjomlari vositalariga (TAV) quyidagilar kiradi: texnologik jihozlar (shular qatorida tekshiruvchi va sinovchi); texnologik uskuna-asboblari (shular qatorida moslamalar, qirqish asboblari, tekshiruvchi asboblari); ishlab chiqarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari (shular qatorida transport va texnologik robotlar). TAV ni tanlashda ishlab chiqarish turiga; ishlab chiqarish mahsuloti turiga va dasturiga; mahsulot olishni tanlangan texnologiyasiga; operatsiyalarni qurish mazmuniga va sxemasiga qaraladi.

TAV ni tanlash uch etapda olib boriladi.

1. Detal tayyorlash marshrutini aniqlashda anjom turi o'rnatiladi: texnologik jihozlar (stanoklar) guruhi; moslamalar sistemasi; moslamalar turi; keskich turlari;
2. Operatsiya mazmunini yaratishda jihozlarning konkret modeli topiladi; moslamalar konstruksiyalarining, keskich turi o'lchamlarining ham konkret turi topiladi.

3. Operatsiya qurish sxemasini, asboblarini sozlashni va qirqish rejimlarini tanlab bo'lgach, to'plangan TAV ob'yektini aniq sharoitda ishlatish imkoniyati tekshiriladi.

Anjomlarni tanlashda quyidagi asosiy qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Anjomning ish zonasini o'lchamlari ishlanayotgan zagotovkalarining yoki zagotovkalar guruhining o'lchamlariga to'g'ri kelishi kerak.

2. Tanlangan stanok modeli talab qilinayotgan aniqlikni va ishlangan yuza sifatini ta'minlashi lozim.

3. Stanokning quvvati, bikirligi va kinematik sxemasi yuqori mehnat unumli, optimal ishlash rejimlarini ta'minlashi zarur.

4. Stanokning mehnat unumi mahsulot chiqarish dasturiga to'g'ri kelishi kerak.

Stanok moslamalarini tanlash zagotovkani o'rnatish sxemasiga, operatsiya bajarish mazmuniga, tanlangan qirqish rejimlariga bog'liq.

Zagotovka yuzasini ishlash usuli keskich guruhini aniqlaydi (masalan, freza). Ishlanayotgan material va zagotovka turiga qarab keskich guruhchasi o'rnatiladi. (Masalan, qattiq qotishmali plastinkali, silindrik freza).

10.3. Qirqish rejimlarini aniqlash

Qirqish rejimi qismlari: qirqish chuqurligi- t ; keskichni surishi- S ; qirqish tezligi- V ; Bular ishlash aniqligiga, ishlangan yuza sifatiga, mehnat unumiga va ishlash tannarxiga ta'sir qiladilar.

Keskich chidamligiga ta'siri ortishi tartibida qirqish rejimlari quyidagi tartibda joylashadi: t - S - V . Shuning uchun qirqish rejimlari shu ketma-ketlikda aniqlanadi-belgilanadi.

Qirqish chuqurligi asosan qirqish qiytimiga teng. Qattiq qotishmali keskichlar uchun $t > 4$ mm bo'lishi mumkin. Agar keskich tezkesar po'latidan bo'lsa va $t > 2$ mm bo'lsa, unda qiytim ikki o'tishda olinadi: qora o'tishda.

$t = (\frac{2}{3} \div \frac{3}{4}) \cdot Z$ qiytimdan olinadi; ikkinchi: yarim toza, toza o'tishda qirqish chuqurligi qiytimining qolgan qismiga teng: $t = (\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}) \cdot Z$ qiytim. Agar $t < 2$ mm bo'lsa, qiytim bir yo'nishda olib tashlanadi.

Surish kattaligi asosan talab qilinayotgan ishlangan yuza tozaligiga qarab aniqlanadi. Qolgan sharoitda iloji boricha katta bo'lishi kerak. Bu holda surish kattaligi keskichni, zagotovkani va stanokni mustahkamligi va bikirligi bilan chegaralanadi. Keskich uchun egilishga mustahkamligi.

Egilish momenti

$$M_{eg} = P_z L, (kg \cdot mm) \quad (10.10)$$

bu yerda,

P_z - keskich cho'qqisiga vertikal yo'nalishda ta'sir qilayotgan kuch, kg;

L - keskichni supportdan chiqib turgan qismi, uzunligi, mm;

Ikkinchi tomondan keskich ushlagichi uchun

$$M_{eg} = [\sigma_v] \cdot W \quad (kg \cdot mm) \quad (10.11)$$

bu yerda,

σ_v - keskich ushlagichi materialining egilishga qarshi mustahkamligi, kg/mm²;

W - qarshilik momenti, mm³;

Dumaloq kesim yuzasi uchun:

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \quad (mm^3) \quad (10.12)$$

To'g'ri to'rtburchak kesim yuza uchun:

$$W = \frac{BH^2}{6} \quad (mm^3) \quad (10.13)$$

U holda to'g'ri to'rtburchak yuzali keskich uchun

$$P_z \cdot L = [\sigma_v] \cdot \frac{BH^2}{6} \quad (kg) \quad (10.14)$$

Ma'lumki,

$$P_z = C_{Pz} \cdot t^{Xz} \cdot S^{Yz} \cdot K \quad (10.15)$$

C_{Pz} – ishlanayotgan materialni P_z ga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient,

X_z, Y_z – ko'rsatgichlar, kesuvchi asbob materialiga bog'liq koeffitsiyentlar,

$C_{PZ} X_z, Y_z$ – ma'lumotnomalarda berilgan. C_{PZ} - homashyo materialiga bog'liq koeffitsiyent.

O'rniga qo'ysak

$$L \cdot C_{PZ} \cdot t^{XZ} \cdot S^{YZ} \cdot K = [\sigma_b] \cdot \frac{BH^2}{6} \quad (10.16)$$

Bu yerdan ushlagichni mustahkamligini taminlaydigan surish kattaligi aniqlanadi:

$$S = \sqrt[YZ]{\frac{B \cdot H^2 \cdot [\sigma_b]}{6 \cdot C_{PZ} \cdot t^{XZ} \cdot K \cdot L}} \quad (10.17)$$

Surish kattaligi talab qilingan ishlangan yuza g'adir-budirligiga qarab ham aniqlanadi:

$$S = \frac{C_H \cdot H_{max}^y \cdot r^u}{t^x \cdot \varphi^z \cdot \varphi_1^z} \text{ mm/ayl} \quad (10.18)$$

bu yerda ,

H_{max}^y -talab qilinayotgan yuza g'adir-budirligi;

r -keskich cho'qqisi radiusi;

φ, φ_1 - keskichni plandagi asosiy va yordamchi burchaklari;

u - daraja ko'rsatkichi;

Ko'rsatkichlar quyidagicha:

10.2-jadval.

Ishlanayotgan material	C_H	y	u	x	z
Po'lat	0,008	1,4	0,7	0,3	0,35
Cho'yan	0,045	1,25	0,75	0,25	0,5

Amaliy masalalarni hal qilishda surish kattaligi texnologik jarayon shartlari asosida jadvallar bo'yicha tanlanadi. So'ngra maksimal kuchlanishga chidamlilikni, zagotovka bikirligini, stanokni asosiy va yordamchi harakat mexanizmlari mustahkamligini va ishlangan yuza tozaligiga tekshiriladi.

Albatta, hisoblangan yoki tanlangan surish qiymati stanokning pasportidagi qiymatlariga to'g'ri kelishi lozim.

Soʻngra qirqish tezligi aniqlanadi:

$$V = \frac{C_v}{T^{m_t} X_v \cdot S^{Y_v}} \cdot K_v; \text{ m/min} \quad (10.19)$$

bu yerda,

T – keskich materialiga bogʻliq koeffitsient.

C_v – ishlanayotgan materialga bogʻliq koeffitsient.

K_v – qirqish tezligiga taʼsir qiluvchi boshqa faktorlarni hisobga oluvchi koeffitsiyent.

M , X_v va Y_v koʻrsatkichlar. Keskich materialiga bogʻliq koʻrsatkichlar.

Bundan shpindelning aylanishlar soni aniqlanadi

$$n = \frac{1000v}{\pi D}; \left(\frac{\text{ayl}}{\text{min}} \right) \quad (10.20)$$

Bu yerda, D - zagotovka diametri .

Aylanishlar soni “ n ” stanok tezliklar qutisidagi aylanishlar sonini tartibiga qarab uning kichik yaqin tomoniga korrektirovka qilinadi. Endi haqiqiy qirqish tezligi topiladi.

$$v_{max} = \frac{\pi D n_{haq}}{1000} \quad (\text{m/min}) \quad (10.21)$$

Uzil-kesil tanlangan qirqish chuqurligi, surish tezligi va qirqish tezligi stanok elektrodvigateli quvvatiga tekshiriladi.

$$P_z = C_{Pz} \cdot t^{X_z} \cdot S^{Y_z} \cdot K_z, \quad (\text{kg}) \quad (10.22)$$

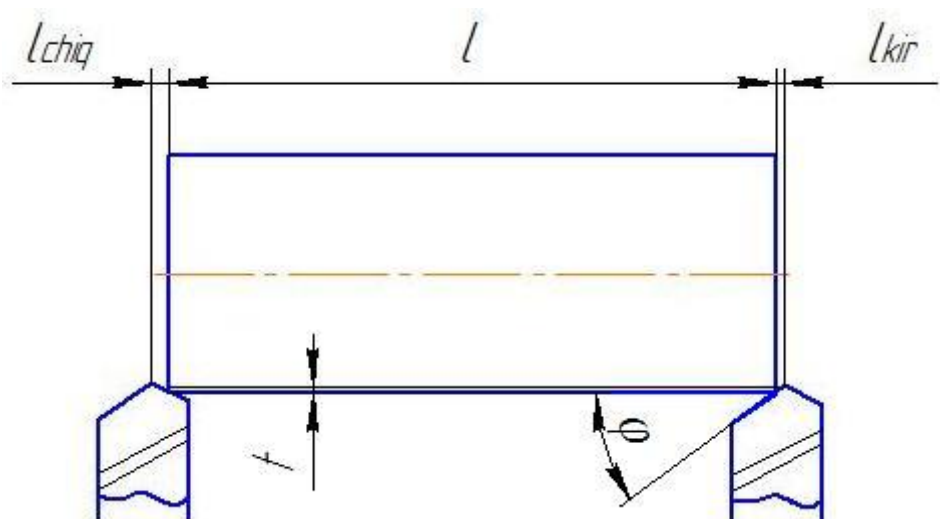
Qirqish quvvati

$$N = \frac{P_z \cdot v_{max}}{60 \cdot 120} \quad (\text{kVt}) \quad (10.23)$$

Albatta

$$N_{dvi} \geq \frac{N_{qir}}{\eta} \quad (\text{kVt}) \quad (10.24)$$

Texnologik jayonni asosiy qismlaridan yaʼna bittasi asosiy vaqt, mashina vaqti aniqlanadi.



10.2-rasm. Yoʻnishda asosiy vaqtni hisoblash.

$$T_{asos} = \frac{L}{n_{haq} \cdot S} = \frac{l + l_{kir} + l_{chiq}}{n_{haq} \cdot S} \quad (10.25)$$

Bu yerda, t - chuqurlik, φ - keskichni plandagi asosiy burchagi

$$l_{kir} = t \cdot ctg \varphi \text{ mm.}$$

$$l_{chiq} = 1 \div 2 \text{ mm.}$$

10.4. Texnologik jarayonlarning texnika-iqtisodiy koʻrsatkichlari

Detalni ishlab chiqarish uchun talab qilingan shartlarni bajaradigan bir nechta xil variantli texnologik jarayonlarni yaratish mumkin. Bu variantlardan ularni texnika-iqtisodiy koʻrsatkichlarini taqqoslab, eng maʼqulini qabul qilinadi. Koʻrsatkichlarni tanlash variantlarini qaysi bosqichda taqqoslanishiga bogʻliq. Birinchi bosqichda variantlarga dastlabki baho, tashqi belgilar boʻyicha samaradorligi asosida tanlab olinadi: material sarfini kamayishi, ishlashning mehnat unumini ortishi va hokazo.

Zagotovkani tanlash bosqichida dastlab baholash koʻrsatkichi sifatida quyidagilar qabul qilingan:

1. Materialni ishlatish koeffitsiyenti

$$K_{mi} = m_g / m_z \quad (10.26)$$

bu yerda,

m_g va m_z - detal va zagotovka massalari. Albatta, materialni ishlatish koeffitsiyenti, katta qiymatli varianti tanlanadi, $K_{m,i}$ ni orttirish uchun zagotovkaning shakl va o'lchamlarini iloji boricha detal shakl va o'lchamlariga yaqinlashtirish kerak. Shu bilan bir qatorda uning yasash aniqligi va yuza ustki qatlamini sifatini yaxshilash ham kerak.

2. Material sarfini kamaytirish

$$\Delta M = (m_{zb} - m_{zya})B \quad (10.27)$$

Bu yerda,

m_{zb}, m_{zya} - bazaviy va yangi variantdagi zagotovka massasi. B-detallarni tayyorlash hajmi, dona. Ko'rsatkich ΔM ning qiymati yangi texnologik jarayon bo'yicha yasaladigan detallar soni ortishi bilan ko'payadi.

Texnologik operatsiyani yaratish bosqichida quyidagi ko'rsatkichlar ishlatiladi:

1. Asosiy vaqt koeffitsienti

$$n_{as} = t_{as} / t_{dona} \quad (10.28)$$

n_{as} -ko'rsatkich qancha yuqori bo'lsa, stanok shuncha unumdor ishlatiladi.

2. Detalni mexanikaviy ishlash mehnat sig'imi

$$T_d = \sum_i^n t_{dona} \quad (10.29)$$

Bu yerda, n - ushbu texnologik jarayondagi operatsiyalar soni. Seriyalab ishlab chiqarishda detallar guruhini ishlashni mehnat sig'imi aniqlanadi:

$$T_{guruh} = t_{m,ya} + t_{dona} \cdot n_d \quad (10.30)$$

Bu yerda, $t_{m,ya}$ - jarayonni tayyorlash - yakunlash uchun ketgan vaqt.

n_d - guruhdagi detallar soni.

3. Operatsiyaga tegishli vaqt normasini qisqartirish.

$$H_{vaqt} = \frac{t_{dona1} - t_{dona2}}{t_{dona1}} \cdot 100\%; \quad H_{vaqt} = \frac{t_{par1} - t_{par2}}{t_{par1}} \cdot 100\%; \quad (10.31)$$

Bu yerda, t_{dona1}, t_{dona2} - dona vaqti normalari taqqoslanayotgan variantlar uchun.
 t_{par1}, t_{par2} - taqqoslanayotgan variantlarda detallar guruhini tayyorlash mehnat sig'imi.

4. Mehnat unumini ortishi

$$M_{unum} = 100H_{vaqt}/(100 - H_{vaqt}) \quad (10.32)$$

Yuqoridagi ko'rsatgichlardan texnologik jarayonni yaratishning birinchi bosqichlarida foydalaniladi.

Texnologik jarayonni yaratishdagi yakunlovchi bosqichda variantlarga to'la baho beriladi. Bunda texnologik variantlar tannarxi bo'yicha taqqoslanadi.

Tannarxni aniqlovchi asosan ikkita usul mavjud; buxgalteriya usuli va to'g'ridan-to'g'ri kalkulyatsiya qilish usuli.

Buxgalteriya usulida detalni tayyorlash tannarxi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$C = M_{as} + Z_{as} + S \quad (10.33)$$

Bu yerda,

M_{as} - asosiy materiallar tannarxi, yoki zagotovkani tannarxi, pullangan chiqindilar qiymatini chiqarib tashlagan holda olinadi.

Z_{as} - asosiy ishlab chiqaruvchi ishchilar maoshi.

S - sexni harajatlari: jihozlarni amortizatsiyalash, ta'mirlash, elektr energiyasi (ishchi), qirquvchi, o'lchovchi, yordamchi asboblari; moslamalar; sexdagi yordamchi ishchilar maoshi; injener texnik xizmatchilar; sexning boshqaruv va xizmat qiluvchi xodimlari maoshi va hokazo.

Tannarxni kalkulyatsiya qilishda sex harajatlari asosiy ishchilar maoshini protsent usulida aniqlanadi. U holda tannarx quyidagicha aniqlanadi.

$$C = M_{as} + Z_{as} \left(1 + \frac{S}{100}\right) \quad (10.34)$$

Bu yerda, S - sex harajatlari protsenti. Bu avtomatlashtirish turiga va darajasiga hamda, ishlab chiqarishni tashkiliy strukturasiga bog'liq va u keng chegarada o'zgaradi.

Eng aniq usul bu - tannarxni barcha tashkil etuvchilarini to'g'ridan-to'g'ri hisoblashdir. Bunda mahsulot tannarxi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi.

$$C = M_{as} + Z_{as} + Z_{yor} + A_o + B + A_{T.o} + L + R_o + P + R \quad (10.35)$$

Bu yerda, Z_{yor} - yordamchi ishchilarning maoshi;

A_o - jihozlar, stanoklar qiymatidan amortizatsion ajratish;

J - asboblari va kichik qiymatli moslamalarga harajatlari;

A_{to} - texnologik jihozlanishdagi amortizatsion ajratish;

L - texnologik maqsadlar uchun elektr energiyasi sarfi;

R_o - jihozlarni (stanoklarni) ta'mirlash uchun sarflari;

P - ishlab chiqarish maydonlarini ushlab turish amortizatsion harajatlari;

R - boshqaruv qurilmalari, RDB stanoklari uchun dasturlarni ta'mirlash va ularga xizmat qilish harajatlari;

B - ishlanayotgan yuza koordinatasi.

Tannarxni to'g'ridan-to'g'ri hisoblash, ancha mehnat talab qiladigan usuldir. Shuning uchun variantlarini taqqoslaganda yuqoridagi ifodaning birinchi 5ta bo'lagidan foydalanib, chegaralansa ham bo'ladi. Mehnatni kamaytirish usullaridan ya'na biri bu hisoblashni normativ usulidir.

Normativ usulda hisoblashda tayyor jadvaldan foydalaniladi.

Tekshiruv savollari

1. Zagotovkalarni ishlash operatsiyalarini ishlab chiqishda qanday masalalar xal qilinadi?
2. Operativ vaqt nima? Yordamchi vaqtchi?
3. Yordamchi vaqt qanday aniqlanadi?
4. Bir o'rinli, bir keskichli ketma-ket ishlashda operativ vaqt qanday aniqlanadi?
5. Ko'p o'rinli, bir keskichli ketma-ket ishlashdachi?
6. Texnologik anjomlarni tanlash necha etapdan iborat?

7. Texnologik anjomlarni tanlashda qanday qoidalarga rioya qilish lozim?
8. Qirqish rejimlari nima va qaysi tartibda tanlanadi? Nega shu tartibda?
9. Qirqish rejimlarini to'g'ri tanlashdan maqsad nima?
10. Asosiy vaqt nima va u qanday aniqlanadi?
11. Materialni ishlatish koeffitsiyenti nima?
12. Seriyalab ishlab chiqarishda detallar partiyasini ishlashning mehnat sig'imi qanday aniqlanadi?
13. Buxgalterlik usulida detalni yasash tannarxini topish formulasi qanday?
14. Mehnat harajatlari, asosiy ishchilar maoshini protsent usulida aniqlanganda tannarx qanday aniqlanadi?

XI BOB

PROGRESSIV TEXNOLOGIK JARAYONLARNI YARATISH

11.1. Seriyali ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini yaratish.

Texnologik jarayonlarni turdoshlashtirish va guruhlab ishlash

Seriyali ishlab chiqarishda texnologik jarayonning mukammallashtirishni eng progressiv yoʻnalishlaridan biri - bu texnologik jarayonni (TJ) turdoshlashtirishdir.

Texnologik jarayonni turdoshlashtirish deb, bir xil turdagi turdoshlashtirilgan detallarni va butun mashinalarni turdoshlashtirilgan va oʻzida eng yuqori tajribani, ilm va texnikaning yutuqlarini mujassam qilgan texnologik jarayonni yaratishga aytiladi. Bu bilan mehnat unumi 1-ortadi, mahsulot tannarxi 2-kamayadi, sifati koʻtariladi. Yana bir tomoni shuki, TJ ni turdoshlashtirish bilan yangi mahsulotni ishlab chiqarishga korxonani tayyorlash vaqti qisqaradi, mehnat sarfi kamayadi va soddalashadi.

TJ ni turdoshlashtirish mavjud xilma-xil zagotovkalarni, yuzalarini va ular yigʻindisini guruhlar qilib minimal turlarga olib kelish bilan boshlanadi. Mana shu tarzda turdoshlashtirilgan TJ yaratiladi. Detailarni turlari yigʻilishida yakka holda, donalab ishlanayotgan detallar yigʻilib, mayda seriyali detallar guruh turlari hosil qiladi va shu bilan yangi mayda seriyali ishlab chiqarish turiga oʻtiladi, yaʼni yuqori unumli mahsus stanoklar ishlatish imkonini beradi. Mayda seriyali detallar seriyali ishlash turiga, seriyali ishlanayotgan detallar koʻp seriyali ishlab chiqarish turiga oʻtadi va endi ularni yasash uchun yuqori unumli, mexanizatsiyalashgan, avtomatlashtirilgan mahsus stanoklarni qoʻllash mumkin boʻladi. Klassifikatsiya qilish uchun shu sinfga kiruvchi alomatlarini (belgilarini) tanlash lozim.

Qisman yuzalarni klassifikatsiya qilish uchun alomatlar: yuza shakli, oʻlchamlari, mahsulot materiali, talab qilinayotgan ishlash aniqligi, yuza qatlami sifati.

Turdosh yuzalar yig'indisini klassifikatsiya qilish uchun alomatlar: geometrik shakl, ayrim yuzalarni ishlash aniqligi, ishlanayotgan zagotovka materiali, ayrim yuzalar o'lchamlarini hisoboti va ularni o'zaro joylashish aniqligi;

Detallarni klassifikatsiya qilish uchun alomatlar: detallarni geometrik shakli uning o'lchamlari, ishlash aniqligi, yuza qatlami sifati, zagotovka materiali. Bular asosiy alomatlar detal (zagotovka) chizmasidan olinadi. Bular TJ harakterini va mazmunini aniqlaydi. Qo'shimcha alomatlar: korxona topshirig'i hajmi, ishlanayotgan zagotovkaning ayrim guruhlarining o'lchamlari, mavjud stanok, moslama, keskichlar, ishlab chiqarishni rejalash va tashkil qilish sistemasi.

Texnologik jarayonlarni turdoshlashtirish ilmini asoschisi prof. A.P. Sokolovskiy detallarni 14 sinfga bo'lishni taklif qilgan. Bular qo'yilgan texnologik masalalarning umumiyliigi bilan harakterli. Bu klassifikatsiya umumiy mashinasozlik harakteriga ega: vallar, vtulkalar, disklar, richaglar, va hokazo. Sinflarga, guruhlarga, guruhchalarga va turlarga bo'linadi. Tur – bu bir sinfdagi detallarning yig'indisidir, ular ma'lum ishlab chiqarish sharoitidagi bir xil turdosh operatsiyalarga ega bo'ladi. Bular umumiy konstruktiv va texnologik belgili mahsulotlar guruhiga kirib, texnologik o'tishlarni mazmuni va ketma-ketligini bir xilligi bilan harakterlanadi.

Texnologik jarayonlarni turdoshlashtirish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

1. Juda ko'p sonli jarayonlarni minimumga olib keladi va bir-biriga o'xshash detallarni ishlashni birxillashtiradi.
2. Eng zamonaviy texnologik ishlab chiqarishni qo'llashni va korxonani texnologik tayyorlash muddatini qisqartiradi.
3. Mahsus texnologik jihozlar sonini kamaytirish va ularni bazasida tiplashtirish sxemalarini va agregatlash prinsipini qo'llab, unifikatsiyalashgan uzellarni yaratish.

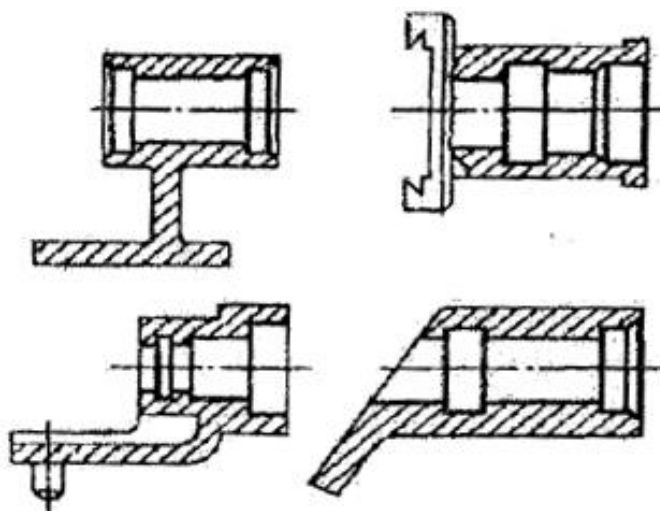
Turdoshlashtirilgan texnologik jarayonlarning hujjatlariga detallarning klassifikatsiyalari va tiplashgan ishlash jaryonlarining kartalari kiradi. Kartalarda texnologik jarayon va ayrim operatsiyalar to'g'risida to'la ma'lumot bo'ladi: chekka o'lchamlari, ko'rsatilgan zagotovka eskizi; materialni ishlash aniqligi, yuza

qatlami sifati; o'tishlarning ketma-ketligi va mazmuni, jihozlari; moslamalari, keskichlari, ishlash rejimlari va vaqt normalari.

Turdoshlashtirilgan texnologik jarayonlarni qo'llash, ko'proq yirik seriyali va ko'plab ommaviy ishlab chiqarishga xos.

Detallarni mayda va o'rta seriyali ishlab chiqarish sharoitida stanoklarni bir guruh detallardan ikkinchi guruh detallarni ishlashga o'tishdagi sozlash uchun ketgan vaqt ancha ko'payib ketadi. Bu sharoitda prof. Mitrafanov S.P. tomonidan taklif qilingan guruhlab ishlash usuli juda qo'l keladi. Bu usul asosida zagotovkalarni ham klassifikatsiya qilish yotadi. Guruhlarni shunday shakllantirish kerakki, bu guruhdagi detallarni stanokni bir sozlashda (yoki juda kam sozlashda) ishlash imkoni bo'lsin.

Guruhlab ishlashda zagotovkalarni klassifikatsiya qilish belgisi, turlarga bo'lish belgisidan jiddiy farq qiladi. Guruhlab ishlashda zagotovkalarni ishlash turiga qarab sinflarga bo'linadi: tokarlik stanogida ishlanadigan (bir sozlashda) zagotovkalar; parmalash stanogida, frezerlash stanogida va boshqa stanoklarda ishlanadigan zagotovkalar sinflari. Demak, sinf belgisi bu yerda ishlatilayotgan stanokni umumiyligidir. Zagotovkalarni guruhlarga birlashtirishni asosiy belgisi bu - ishlanayotgan yuzalarning umumiyligidir. Guruhga ko'pincha har xil geometrik shakldagi zagotovkalar kiradi (11.1-rasm).



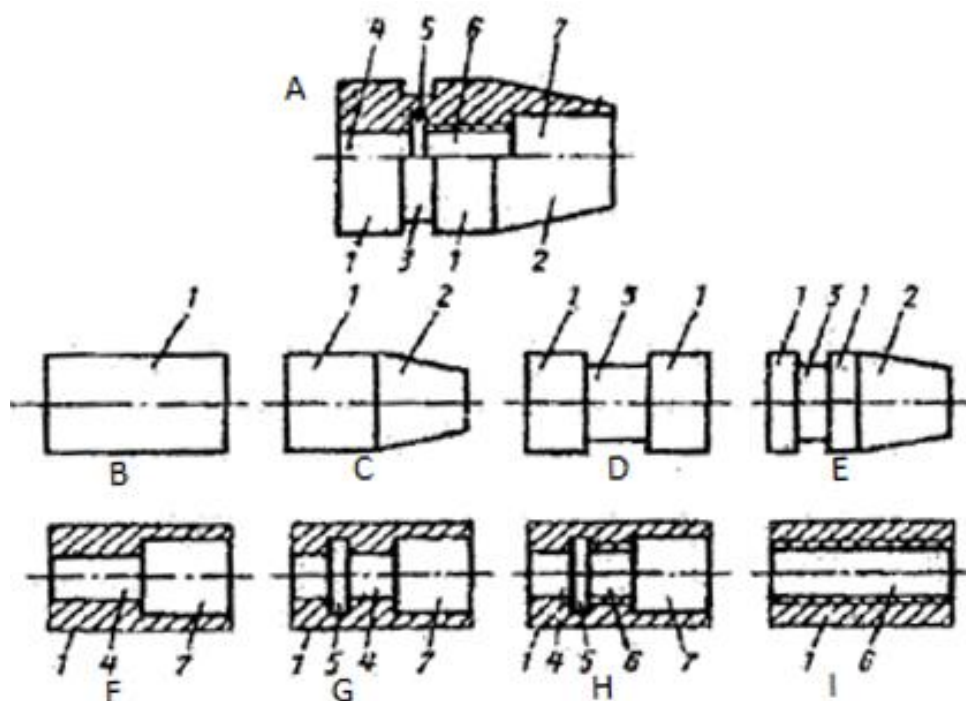
11.1-rasm. Bitta texnologik operatsiyada ishlanayotgan zagotovkalar guruhi.

Zagotovka guruhlarini yaratishda qo'shimcha quyidagi belgilarni hisobga olish kerak: ishlanayotgan yuzalarni aniqligi va g'adir-budirligi; dastlabki zagotovkalarni o'lchamlarini yaqinligi (bir xil stanok va moslamalarda ishlash imkonini berishi) va zagotovkalarni ishlab chiqarish seriyasi.

Guruhli texnologiyani loyihalash bir qator yumushlarni ketma-ket bajarilishini talab qiladi:

1. Mahsulot chizmalari asosida bir xil stanokda, bir xil moslamada o'rnatilib, bir xil keskichda ishlanadigan detallar ajratib olinadi.
2. Zagotovkalarning uzil-kesil tarkibi belgilanadi. (Bunda jihozlarni yuklanishligini ta'minlash hisobga olinadi).
3. Guruh detallari ichidan shu guruh detallarini asosiy qismlari mujassam bo'lgan detal tanlanadi. Agar bunday detal bo'lmasa, uni sun'iy yaratadilar. Bu detalni kompleks detal deb nomlanadi. Kompleks detalga qarab guruhli operatsiya o'tishlari ketma-ketligi va mazmuni belgilanadi va stanokni guruhli sozlash sxemasi yaratiladi.

11.2-rasmda sun'iy ravishda kompleks detal yaratish sxemasi ko'rsatilgan. Sun'iy kompleks detal o'zida shu guruhdagi detallarning asosiy qismlarini o'z ichiga olgan: uning yuzalari guruhdagi oddiy detallarning ayrim yuzalarini yig'indisidir.



11.2-rasm. Kompleks detalni shakllantirish.

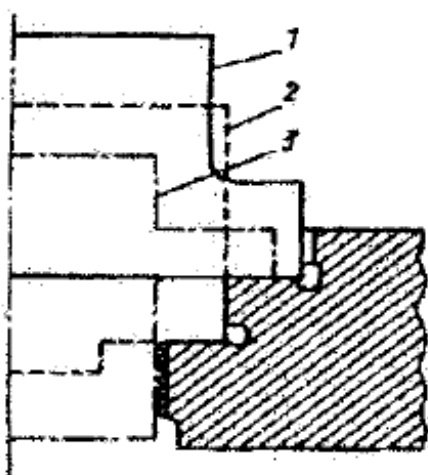
A-kompleks detal; B, C, D, E, F, G, H, I-detallar guruhi;

1.2.3.4.5.6.7-ishlanayotgan qism yuzalari.

Kompleks detalga sozlangan stanokda ozgina qayta sozlash bilan guruhdagi barcha detallarni ishlash mumkin.

4. Guruhli detallarni ishlash uchun loyihalanadigan va yasaladigan jihozlar.

11.3-rasm.



11.3-rasm. Guruhdagi detallarni ishlash uchun jihoz.

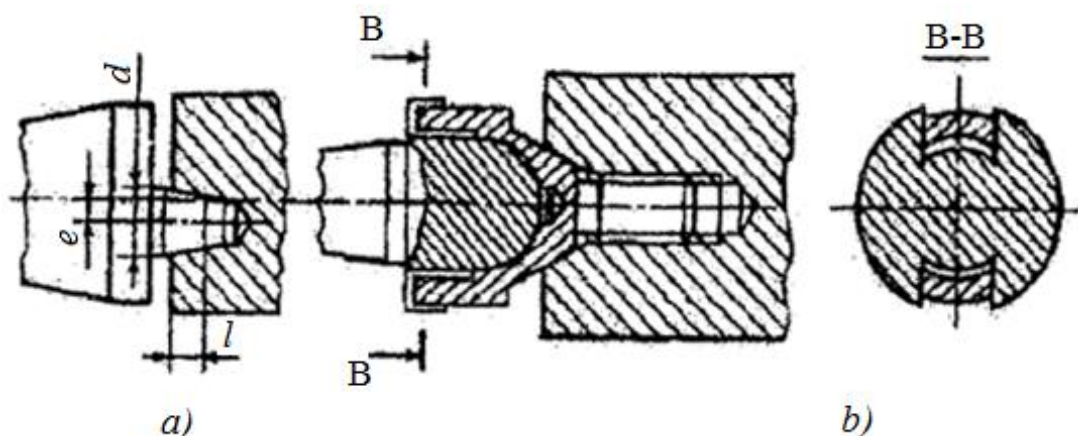
1, 2, 3 - zagotovkani moslamaga o'rnatish variantlari.

11.2. Zagotovkalarni RDB stanoklarida ishlash operatsiyalarini loyihalash xususiyatlari

Operatsiyalar bajarilishini RDB stanoklarda loyihalashda iloji boricha texnologik o'tishlarni unda ko'paytirib ishlashga harakat qilish kerak.

Operatsiyalarni loyihalash, o'rnatish sxemasini aniqlashdan boshlanadi. Keskichni o'rnatishda, u zagotovkaga bimalol tegib turishini taminlashi lozim. Tokarlik stanoklarida an'anaviy o'rnatishdan tashqari mahsus oldingi markazlarga o'rnatish ham qo'llaniladi (11.4-rasm).

Bundan so'ng o'tishlarni mazmuni aniqlanadi va ularni bajarish ketma-ketligi aniqlanadi. Keskich harakat sxemasini eng yuqori mehnat unumliligini tanlanadi. Iloji boricha kesish jarayonida keskich charxlanmasligi lozim.



11.4-rasm. Mahsus konstruksiyali oldingi markaz.

a-aylanish o'qiga eksentrik joylashgan markaz (e-ekscentristet);

b-sferik povodokli markaz.

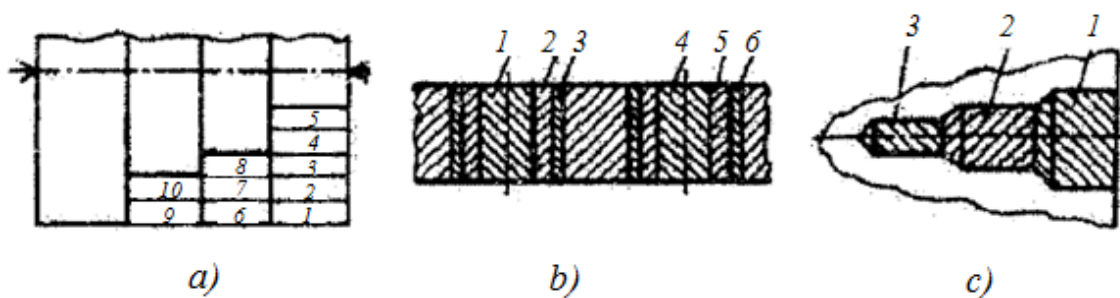
Asosiy o'tishlarni mazmuni stanokning texnologik imkoniyatlari asosida belgilanadi.

RDB stanoklarini konstruksiyasiga qarab, amalda barcha operatsiya strukturalar bajarilishi mumkin. Ammo, tokarlik stanoklarida ko'p keskichli, bir o'rinli va ketma-ket ishlash qo'llaniladi. Frezerlash va parmalash-frezerlash-ichki yo'nish stanoklarida ko'p keskichli bir o'rinli yoki ko'p o'rinli ketma-ket ishlash qo'llaniladi.

O'tishlarni ketma-ketligini tanlashda quyidagilarga e'tibor berish kerak. Agar o'tishlarni bajarish ketma-ketligi ishlash aniqligiga ta'sir qilsa, birinchi galda barcha qora o'tishlar bajarilishi lozim. Shu bilan birga yordamchi yuzalar (mahkamlovchi teshiklar) uzil-kesil ishlanadi. So'ngra barcha toza o'tishlar, keskichni chiqishi uchun kanavkalar ishlanadi. Yakunida: barcha toza o'tishlar, qirindi tekanda shikastlanadigan yuzalar ishlanadi.

Qolgan holatlarda boshqaruvchi dasturni tayyorlash va uni kiritish, mehnat sig'imini kamligi, hamda operatsiyani bajarishni yuqori mehnat unumini hisobga olinadi.

Tokarlik ishlashda (16.5-rasm, a) o'tishlarni bajarish ketma-ketligi quyidagi variantlarda bo'lishi mumkin: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10$; va $(1,6,9) \rightarrow (2,7,10) \rightarrow (3,8) \rightarrow 4 \rightarrow 5$. Mehnat unumi nuqtai nazaridan ikkala variant ham bir xil qiymatga ega. Lekin, ikkinchi variant afzalroq, chunki o'tishlar soni kamroq. Demak, boshqaruv dasturidagi o'tishlar soni ham kam. Shuning uchun boshqaruv dasturini tayyorlash va uni ishlab chiqarish uchun mehnat sig'imi kam sarflanadi.



11.5-rasm. O'tishlarni bajarish ketma-ketligini tanlash sxemasi;

a-zinapoya valni qora tokarlik ishlash (1-10-o'tishlar ketma-ketligi); b-bir xil ikkita teshikni ishlash(1, 4-parmalash; 2, 5-zenkerlash; 3, 6-razvertkalash); c-zinapoyali teshikni parmalsh (1-3-o'tishlar ketma-ketligi).

Ikkita bir xil teshikni ishlashda (11.5-rasm, b) variant $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$ da keskichlarni almashtirish uchun ketgan vaqt ko'proq, quyidagi variantga nisbatan $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 6$. Lekin, birinchi variantda bir holatdan ikkinchi holatga o'tish

vaqti kam. Uzil-kesil xal qilishda yordamchi vaqt yig'indisi kam bo'lgan variant qabul qilinadi.

Zinapoya teshiklarni ketma-ket parmalashda (11.5-rasm, c) variant $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ni asosiy vaqti variant $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ ga nisbatan ancha kam. Qolgan holatlarda variantlar bir xil baholi ekanligini hisobga olinsa, loyihalashda birinchi variantni qabul qilish kerak.

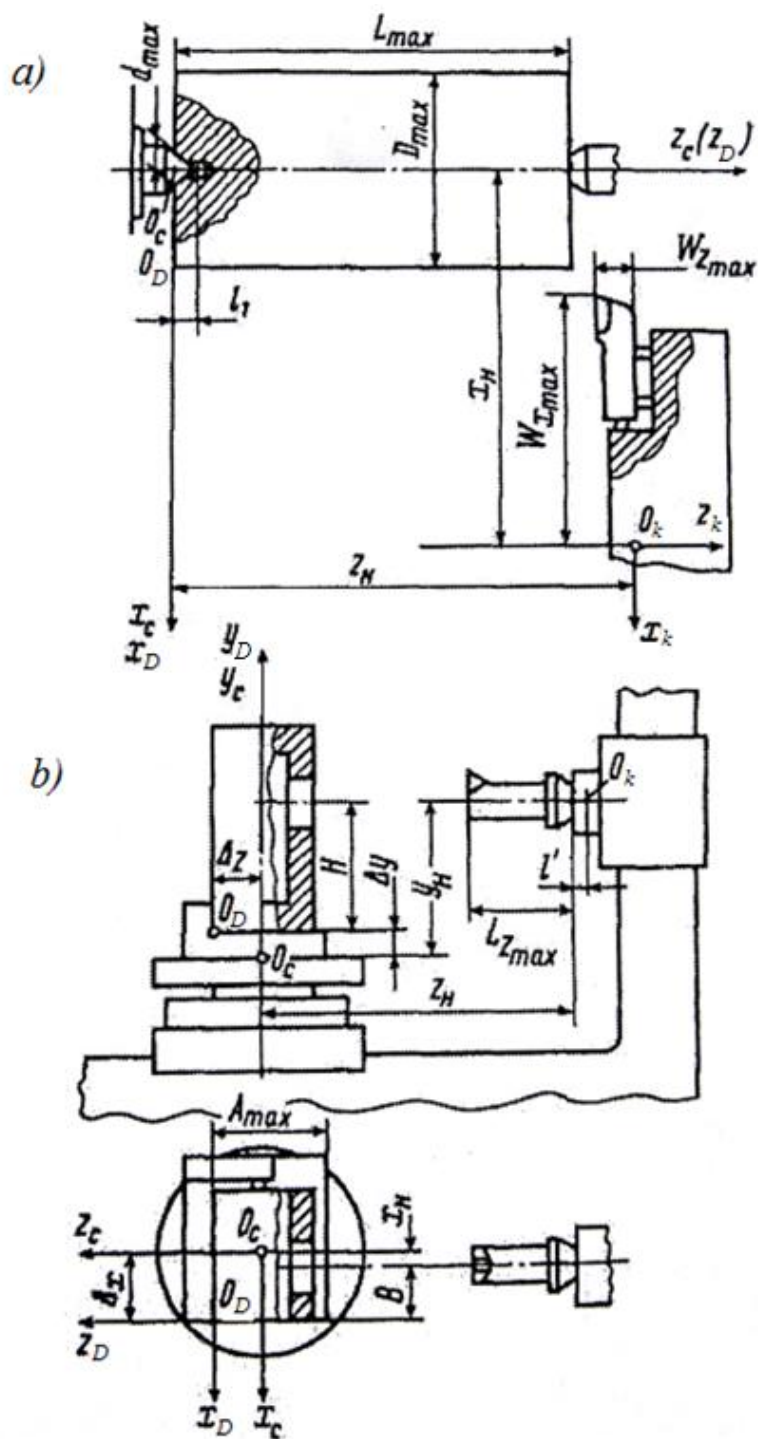
Bulardan so'ng qirquvchi asboblari va ularning soni aniqlanadi. Keskichlarni turlari belgilangan o'tishlar mazmunidan kelib chiqqan holda tanlanadi. Albatta, keskichlarni sonlari stanokka o'rnatilish mumkin bo'lgan joyidan ko'p bo'lishi kerak emas.

Qirqish rejimlarini RDB stanoklar uchun hisoblash-tanlash-belgilash umumiy qoidalar asosida olib boriladi. Bir qator hollarda qirqish jarayonini ishonchliligini oshirish maqsadida qirqish rejimi qiymatlari $10 \div 15\%$ ga kamaytiriladi.

RDB stanoklarni o'ziga xosligi boshlang'ich koordinata nuqtani tanlashdir. Boshlang'ich nuqta deb ijrochi organi holati tushuniladi. Shu nuqtadan u dastur bo'yicha surila boshlaydi. Uning koordinatalari stanokning boshlang'ich nol nuqtasiga qarab aniqlanadi. Stanokning nol nuqtasi - bu uning koordinat tizimining boshlanishidir. RDB stanoklarda o'ng tomonli to'g'ri burchakli tizim XYZ qabul qilingan. O'q Z hamma vaqt shpindel aylanishiga parallel yo'nalgan (11.6-rasm). O'q Z ning musbat yo'nalishi parmaning detaldan chiqish yo'nalishi bilan to'g'ri keladi. O'q Y yo'naltiruvchi tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan. Yo'naltiruvchilar o'z navbatida Z o'qiga parallel. X o'qi tekislik ZY ga perpendikulyar. X, Y, Z o'qlari atrofida aylanish mos ravishda A, B, C ifodalaydi. Agar stanokda bir qancha supportlar, shpindellar va hokazolar bo'lsa, siljishi U, V, W, aylanishi D va E bilan ifodalanadi.

Dastlabki nuqta standart bilan belgilanmagan. Tokarlik stanoklari markazlarida ishlash holati uchun dastlabki nuqta O_c deb zagotovka chap toretsini aylanish o'qi bilan uchrashish nuqtasini olish tavsiya qilinadi. Patronda ishlashda

esa, zagotovka bazaviy toretsining aylanish o'qi bilan uchrashgan nuqtasi olinadi (11.6-rasm, a).



11.6-rasm. Boshlang'ich nuqta koordinatasini aniqlashni hisoblash sxemasi:

a) tokarlik stanogida, b) parmalash-frezerlash-ichki yo'nish stanogida.

Parmalash-frezerlash-ichki yo'nish stanoklarida stanokning boshlang'ich nuqtasi O_c qilib aylanish stoli yuzasini aylanish o'qi bilan uchrashgan nuqtasi olinadi (11.6-rasm, b).

Detalni koordinatalarini tizimi (DKT) zagotovka va keskichni o‘zaro surilish trayektoriyasini tayanch nuqtalari tayinlash uchun xizmat qiladi. Tayanch nuqtalar shunday nuqtalarki, bu yerda yo tezlik, yo surilish yo‘nalishi o‘zgaradi. Surilishlarni hisoblashda koordinatlarning o‘ng to‘g‘ri burchak tizimi qo‘llaniladi. Xususiyl hollarda qutb koordinatalari qo‘llaniladi.

Detalni koordinatalari tizimini (DKT) boshlanishi (detalni noli) shunday joylashtirish taklif qilinadiki, tayanch nuqtalarini hammasini yoki ko‘pchilik qismini koordinatalari musbat qiymatli bo‘lsin, ular esa detalning texnologik bazalariga to‘g‘ri kelsin, yoki unga parallel joylashsin. Boshqa holatlarda detal noli (O_D) bilan stanok noli (O_C) o‘rindosh bo‘lishi lozim (11.6-rasm, a).

Keskich koordinatalari tizimi (KKT) detalning shakl hosil qiluvchi qismlarini holatini tayinlash uchun belgilangan. KKT o‘qi stanokni koordinatalari tizimi (SKT) o‘qiga parallel va o‘sha yo‘nalishda joylashtiriladi. Tokarlik stanoklarida KKTning boshlanishi O_k (stanokning asbobli kallagini aylanish o‘qi O_Z o‘qiga parallel) aylanish o‘qi bilan bazaviy tekislik kesishgan nuqtada tanlanadi (11.6-rasm a). Keskichni shpindelga o‘rnatish nuqtasi O_k shpindel toretsi va aylanish o‘qi kesishgan yerda joylashadi (11.6-rasm, b).

Ba’zi tokarlik stanoklarining konstruksiyalarida dastlabki nuqta doimiy bo‘ladi. Qolgan holatlarda dastlabki nuqta quyidagi mulohazalar asosida tanlanadi. Bir tomondan, keskichni salt yurish vaqtini qisqartirish uchun, keskich iloji boricha zagotovkaga yaqin joylashishi kerak.

Ikkinchi tomondan, (keskichni almashtirish davrida) uni zagotovkaga urilib ketish xavfini yo‘q qilish lozim. Yana bir tomoni, zagotovkani o‘rnatish, bo‘shatib olish qulay bo‘lishini ta’minlanishi kerak.

Shunday qilib, tokar stanogida zagotovka markazlarda ishlanganda (16.6-rasm, a) dastlabki nuqta koordinatasini quyidagi ifodadan aniqlasa bo‘ladi:

$$Z_H = L_{max} + l_1 + W_{zmax} + a = L_{max} + \frac{D_{max}}{2tg60^\circ} + W_{zmax} + a \quad (11.1)$$

$$x_H = \frac{D_{max}}{2} + W_{xmax} + b \quad (11.2)$$

bu yerda, L_{max} , D_{max} -mos holda, zagotovkaning eng katta uzunligi va diametri; l_1 -oldingi markazni zagotovkaga kirgan chuqurligi; W_{xmax} , W_{zmax} - mos holda, keskichlarni sozlashda Z va X koordinatalari bo'yicha chiqib turgan qismi; $a=(0...2)$ mm, $b=(1...2)$ mm - zagotovka o'rnatish qulayligini kafolatlovchi kattaliklar; D_{max} - markaziy teshikning eng katta diametri.

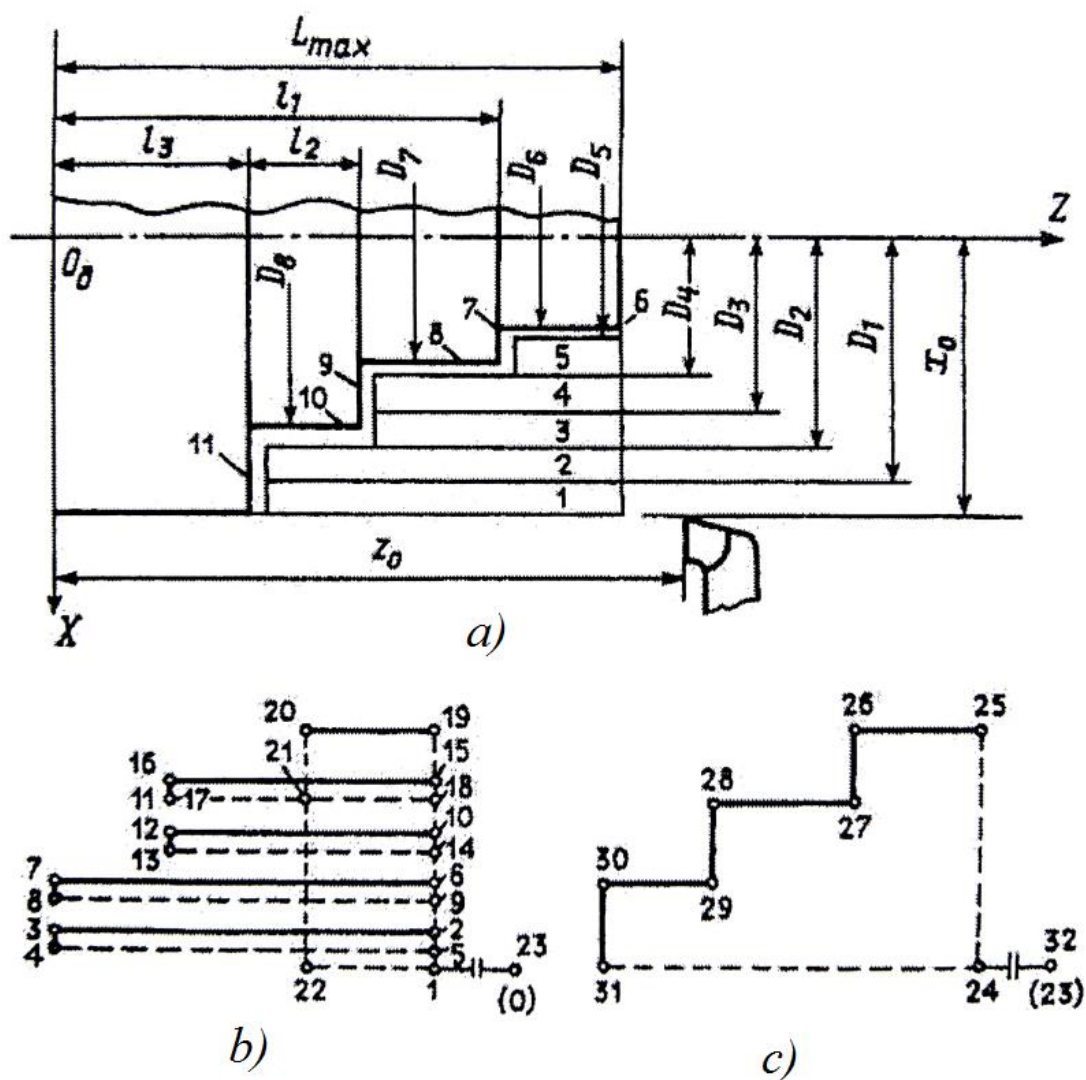
Parmalash-frezerlash-ichki yo'nish stanoklari (11.6-rasm, b) uchun dastlabki nuqta koordinatalari quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$x_H = \Delta_x - B; \quad y_H = \Delta_y + H \quad (11.3)$$

$$Z_H = A_{max} - \Delta_z + L_{zmax} + l^1 \quad (11.4)$$

bu yerda, $\Delta_z, \Delta_y, \Delta_x$ - DKT ni SKT dagi holatini ifodalovchi kattaliklar; B, H- ishlanayotgan teshikning o'qini DKTdagi koordinatalari; A_{max} - zagotovkaning OZ yo'nalishidagi eng katta o'lchami; l^1 -keskichni shpindelga kirish chuqurligi.

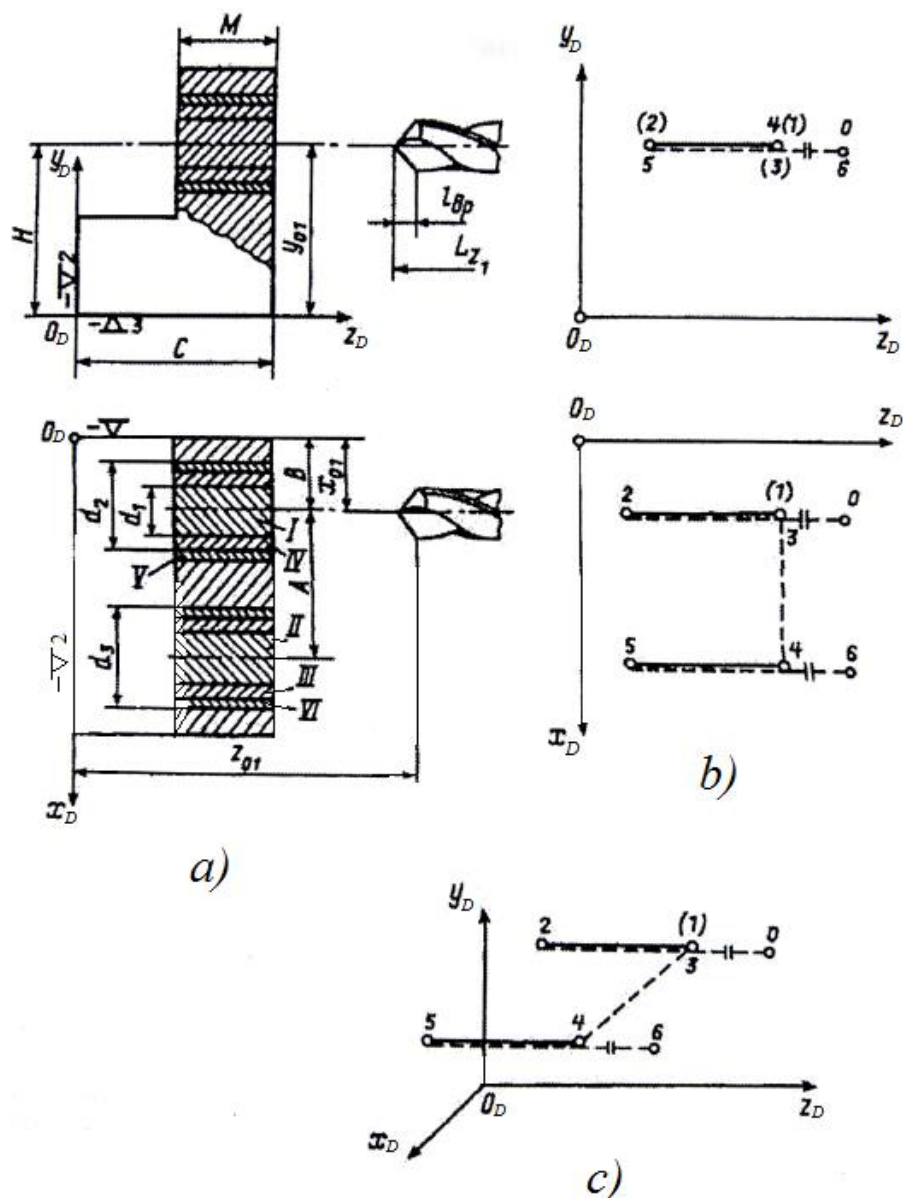
Yuqoridagi tayyorlangan axborotlar keskich surilishi trayektoriyasini chizish va tayanch nuqtalarni aniqlash uchun yetarli. Trayektoriyalar har bir keskich uchun alohida ishga tushish ketma-ketligida chiziladi. Tayanch nuqtalarini belgilashni boshidan oxirigacha olib borish maqsadga muvofiq. Tokarlik ishlashda (11.7-rasm, a) qora ishlovchi keskich dastlabki nuqta 0 dan ish boshi nuqta 2 ga tez suriladi (11.7-rasm, b) 0 nuqta keskichni shakl hosil qiluvchi cho'qqisini ish boshida DKT dagi holatiga to'g'ri keladi. Bunda uning koordinatalari $x_0 = x_H - W_{x1}$ va $z_0 = z_H - W_{z1}$ bu yerda h, W_{x1}, W_{z1} - mos holda birinchi keskichni OX va OZ o'qlari yo'nalishi bo'yicha chiqib turgan qismi.



11.7-rasm. Tokarlik ishlashda keskichni surilish trayektoriyasi. a-ishlash sxemasi; b-qora ishlovchi keskich surilish trayektoriyasi; c-toza ishlovchi keskich surilish trayektoriyasi; raqamlar bilan o'tishlarni bajarish ketma-ketligi.

So'ngra keskich ishchi surilishida nuqta 3 ga suriladi birinchi o'tishni bajarib; ishlash zonasidan chiqayotgan keskichni zagotovkaga tegib ketmasligini ta'minlash uchun nuqta 4 ga o'tadi; tezlik bilan nuqta 5 ga kiradi va 6 nuqtaga yaqinlashadi - ikkinchi o'tishni bajaradi.

Keskich shpindelga o'rnatilgan stanoklarda (11.8-rasm) ishlaganda, odatda, koordinatlar soni ikkidan ortiq bo'ladi. Bunday holda trayektoriyani ikki koordinatali tekislikda yoki aksonometriyada tasvir qilish tavsiya qilinadi (11.8-rasm, c).



11.8-rasm. Parmalash, frezerlash va parmalash-frezerlash-ichki yo‘nish stanoklarida ishlashda ishlash sxemasi (a) va keskichlarni siljish trayektoriyasi (b, c).

I, II -parmalashda qirqish uchun qiytim; III, IV-zenkerlash uchun qiytim; V, VI-razvertkalash uchun qiytim; (1-6-parmalashdagi tayanch nuqtalar nomerlari).

Tayanch nuqtalarni koordinatalari ishlash sxemasi asosida aniqlanadi. Ishlash sxemasida ta‘minlanayotgan diametrik o‘lchamlar $D_1...D_8$ va $d_1...d_3$ o‘qlar o‘lchamlari $l_1...l_3$ va C, M ; koordinata o‘lchamlari H, B va markazlar orasidagi masofa A ko‘rsatiladi (11.7 va 11.8-rasmlar).

Tokarlik ishlashda (11.7-rasm) koordinatalar quyidagi ko‘rinishda aniqlanadi.

$$z_1 = z_2 = z_5 = z_6 = L_{max} + l_{vr} + l_{pod}; \quad x_1 = x_0; \quad (11.5)$$

$$x_2 = x_3 = D_1; \quad z_3 = z_4 = l_3; \quad x_4 = x_5 = x_3 + 0.5mm; \quad (11.6)$$

$$x_6 = D_2 \text{ va hokazo}$$

Parmalash, frezerlash va parmalash- frezerlash- ichki yoʻnish stanoklarida ishlanganda (11.8-rasm, a).

$$z_{01} = z_H - L_{z1} + l_{yor}; \quad x_{01} = B; \quad y_{01} = H \quad (11.7)$$

Bu yerda z_{01} , x_{01} , y_{01} - birinchi keskichni (parmani) shakl hosil qiluvchi tigʻini kordinatalari, qolgan nuqtalar kordinatalari:

$$x_1 = x_2 = x_3 - B;$$

$$z_1 = z_3 = z_4 = C + l_{vr} + l_{pod}; \quad z_2 = z_5 = C - M - l_{cx}; \quad (11.8)$$

$$x_4 = x_5 = x_6 = B + A$$

Barcha nuqtalarda kordinata $y=H$.

Yakunida stanokda bajarilish tartibida usul va oʻtishlarni toʻla roʻyxatini tuzish lozim. Tokarlik ishlash holati (11.7-rasm) uchun shunday roʻyxatning bir qismi quyidagi jadvalda berilgan.

Zinapoyali valni (11.7-rasm, a) RDB tokarlik stanogi 16K20T1 dastgohida mexanik ishlashni dasturini bir qismi.

11.1-jadval.

№ t/r	Priyom va oʻtishlar mazmuni	Kod
1	Shindel aylanishini soat strelkasi boʻyicha aylanish soni $n=1000$ ayl/min bilan yoqish	№0M3 №156
2	Keskich kallagini holat birga burish	№2T1
3	Surish 0,3 mm/ayl yoqish	№3F30
4	Nuqta 1 ga tez koʻchish	№GOOZ(z_1)
5	Nuqta 2 ga tez koʻchish	№5GOOZ(D_1)
6	Yoʻnish nuqta 3 gacha	№6GO1Z(l_1)
7	Nuqta 4 ga olib borib qoʻyish	№7GO1Z($D_1+0.5$)

8	Nuqta 5 ga tez olib borib qo'yish	№8GOOZ(z ₁)
	Eslatma: qovus ichida tayanch nuqtalarning mos yo'nalishidagi koordinatalari ko'rsatilgan.	

Operatsiya mazmunini kodirovka qilish, stanokni texnik hujjatlarini tarkibiga kiruvchi konstruksiyasi bo'yicha bajariladi. Kod deb raqamli va harfli belgilarining tizimiga aytiladi. Bularning kombinatsiyalari orqali ishlash dasturini tashkil etuvchisi bo'lgan axborot bir qiymatda ifodalanishi mumkin. Bizda Xalqaro kod ISO-7 bit qabul qilingan va standart bilan qonunlashtirilgan.

Axborotni kadrlar bo'yicha kodirovka qilinadi. Kadr deb kodirovka qilish tili frazasi tushuniladi. Bu mazmun bo'yicha tugallangan va bunda so'zlar qaytarilmasligi bilan o'ziga xosdir.

So'z deganda stanok tomonidan bajarilayotgan qandaydir funksiya tushuniladi.

Kadr yagona strukturaga ega NGXYZUVWABCFSTMLF; bu yerda, N-kadr nomeri; G-tayyorlanadigan funksiya; X, Y, Z, U, V, W, A, V, S-siljishlar to'g'risida geometrik axborot; F, S, T-texnologik axborot mos ravishda keskichni surish, shpindelni aylanish chastotasi va keskichni holati to'g'risida; M-yordamchi funksiya; L, F-kadrni tugashi (qatorni o'tishi).

11.3. Ko'plab va donalab ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini yaratish

Avtomatik tizimlarda ishlanadigan zagotovkalarga qo'yilgan talablar boshqa ishlab chiqarishlarga qaraganda ancha yuqori, gabarit o'lchamlarini doimiyliigi – turg'unligi; qo'yilgan qiytimlarning turg'unligi; mexanikaviy ishlov beriladigan yuzalarda yuqori qattqlikning (toblangan, kuygan) yo'qligi; qolip aralashmasini kuyib yopishib qolgan qoldiqlari yo'qligi; yuzada quyma g'ovakliklarini yo'qligi va hokazo.

“Qora” texnologik bazalarni sifatiga qo‘yiladigan talablarni alohida e‘tiborga olish zarur. Qiyaliklari kichiklashtiriladi ($1 \div 2^0$); quymalarning, pokovkalarning ajralish tekisligi bo‘yicha siljishi va qiyshayishi ham eng kichik bo‘lishi lozim; bu bazalarda yuqoridagilardan tashqari kuyundilar, qirovlar, g‘ovakliklar va qolip aralashmasi qoldiqlari bo‘lishi kerak emas. Zagotovka aniqligini oshirish va uning shakl o‘lchamlarini detal shakl o‘lchamlariga yaqinlashtirish, mexanikaviy ishlash hajmini ancha kamaytiradi. Lekin, ikkinchi tomondan, zagotovka olishni murakkablashtiradi va tannarxini oshirib uni qimmatlashtiradi.

Avtomatik tizimlarda zagotovkalarni ishlash texnologik jarayonini tuzish uchun bosqichda olib boriladi.

Birinchi bosqichda har bir yuza uchun ishlash usuli tanlanadi va talab qilinayotgan yuza aniqligi va g‘adir-budirligiga qarab texnologik o‘tishlar soni aniqlanadi. Har bir texnologik o‘tish uchun texnologik bazalar belgilanadi. Har bir o‘tish uchun, dastlabki, iloji boricha eng katta qirqish rejimlari belgilanadi (qirqish chuqurligi, surish va qirqish tezligi). Qirqish tezligi keskich chidamliligiga qarab aniqlanadi. Dastlab keskich chidamliligini 100-150 min ga teng qilib olsa bo‘ladi. Tanlangan surish kattaligi va tezliklar qiymatlari asosida texnologik vaqt, hamda qirqish kuchi va quvvati hisoblanadi.

Ikkinchi bosqichda barcha texnologik o‘tishlarni bajarish ketma-ketligi belgilanadi. Bunda zagotovkani burilishi sonini kamaytirishni ko‘zda tutilgan bo‘lishi lozim. Tekis yuzalarni va katta diametrli teshiklarni qora ishlashni texnologik jarayonning boshida olib boriladi, chunki bularda ko‘p issiqlik chiqib zagotovka qiziydi va zagotovkada qoldiq kuchlanishlarni taqsimlanishi ro‘y beradi. Jarayon oxirlarida yuzalarni toza ishlash usullari belgilanadi.

Yordamchi o‘tishlar, zagotovkani nazorati va qirindidan tozalash avtomatli tizimda ishlab turish davrida, asosiy texnologik o‘tishlardek ahamiyatga ega. Ishlash davrida qirindi keskichga o‘ralib qolsa, keskich sinishi mumkin. Parmalangan qirindi teshikda qirindi qolsa, u rezba ochuvchi asbob metchikni sindiradi.

Uchinchi bosqichda texnologik o'tishlarni stanoklar va shpindel karobkalari bo'yicha guruhlashtiriladi, ish holatlari tayinlanadi, qirqish rejimlari oydinlashtiriladi. Bir stanokda qora va toza ishlov berish tavsiya qilinmaydi. Chunki, qora ishlash davridagi vibratsiya va deformatsiyalar toza ishlashdagi yuzalar aniqligiga va g'adir-budirliligiga ta'sir qiladi.

Shulardan keyin qirqish rejimi oydinlashtiriladi. Bunda avtomatik tizimni mehnat unumi hisobga olinadi. Bu holda eng uzoq davom etadigan o'tishning asosiy texnologik vaqtini hisoblashni, vaqt t_0 bilan taqqoslash kerak. Hisoblash vaqti t_0 quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$t_0 = 60F_d \cdot \frac{K_0}{N} - t_v = t_s - t_v = t_d \cdot K_0 - t_v \quad (17.1)$$

bu yerda, t_0 -asosiy vaqt, t_v -yordamchi vaqt (dastlab 0,15÷0,4 min olinadi; avtomatik tizimning sikliga bog'liq holda); F_d -avtomatik tizimning yillik vaqt fondi (rejali ta'mirlash vaqtini chiqarib tashlagan holda): ikki smena ishlanganda F_d -3725 soat; uch smena ishlaganda F_d -5465 soat, N - mahsulot ishlab chiqarish yillik dasturi; K_0 -tizimni umumiy ishlatish koeffitsienti, dastlabki $K_0=0,7-0,8$ qilib olish mumkin. Agar kuchlanish kallaklari 10 gacha bo'lsa, $K_0=0.85-0,9$; agar 10-25 bo'lsa, $K_0=0.8-0,85$ agar 25-40 bo'lsa, $K_0=0,7-0,8$; agar 40 dan ortiq bo'lsa, $K_0=0,6-0,7$, t_s -tizimning ish sikli vaqti; t_d -mahsulot chiqarishni haqiqiy takti, min/dona.

Agar $t_0^l < t_0$ bo'lsa, barcha stanoklarda qirqish rejimlari shunday pasaytiradiki, eng uzoq davom etadigan o'tish vaqti, ya'ni hisob vaqtiga teng bo'lishi kerak. Qolgan o'tishlarning vaqti t_0 ning 90-95 % ni tashkil etadi.

Qirqish rejimini pasaytirishni qirqish tezligidan boshlash lozim, chunki u surishga nisbatan keskich turg'unligiga ko'p ta'sir qiladi. Qirqish rejimlarini uzul-kesil avtomatik tizimning siklogrammasi tuzilib bo'lgach va umumiy foydalanish koeffitsiyenti K_0 hisoblangandan so'ng tanlash mumkin.

11.4. Agregat stanoklari va avtomatik tizimlarda ishlash jarayonlarini yaratish xususiyatlari

Agregat stanoklari unifikatsiyalashgan qism va mexanizmlardan (agregatlardan) yigʻiladi. Bular oʻzlarini alohida kuch yuritgichlariga ega va bir-birlari bilan elektrik boshqarish hamda blokirovkalash tizimi bilan bogʻlangan.

Agregat stanoklari ayniqsa, murakkab va yuqori mehnat sigʻimli zagotovkalarni (dvigatel bloklari, shesternyalar - tishli gʻildirak, reduktorlar korpuslari kabi detallar zagotovkalarini) ishlashda ancha yuqori samaradorlik koʻrsatadi. Agregat stanoklarida texnologik oʻtishlar parallel yoki parallel ketma-ket olib boriladi. Mexanik ishlovning hammasi zagotovkani bir oʻrnatishda bajarilishi mumkin. Bitta agregat stanogi bir nechta universal stanoklarni oʻrnini bosadi va ishlab chiqarish maydonini va ishchilar sonini kamaytiradi. Agregat stanoklarida ishlashning mehnat unumi universal stanoklarida ishlashga nisbatan 3-12 marta yuqori boʻladi.

Agregat stanoklari koʻpincha yarim avtomat tarzida ishlatiladi. Agar zagotovkani oʻrnatuvchi, tayyor detalni oluvchi avtomatik qurilmaga oʻrnatilsa, agregat stanogi avtomatik siklda ishlaydi. Agar bunday qurilmalar stanoklar orasiga oʻrnatilsa, avtomatik tizimga aylanadi.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish katta harajatlar bilan bogʻliq. Shuning uchun barcha texnologik va konstruktorlik masalalar texnika-iqtisodiy hisoblar asosida olib boriladi. Avtomatik tizimlarni loyihalashda har bir ish holatini mehnat unumi (ishlash takti) bir xil yoki karra ("kratniy") boʻlishi lozim va shu bilan ishlash sinxronligi taʼminlanadi.

11.5. Donabay ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonini yaratish

Donabay ishlab chiqarishda mahsulot kichkina hajmda chiqariladi va qayta ishlab chiqarish, qoida boʻyicha, koʻzda tutilmaydi. Bular asosan universal

stanoklarda ishlanadi. Donalab ishlab chiqarishda ishlanadigan zagotovkalar quyma, bolg'alash, shtamplash, hamda kombinatsiyalashgan usullarda olinadi. Qo'llaniladigan texnologik jarayon ishlab chiqarish siklini uzaytirib yuboradi. Masalan, razmetkalash va shu asosda kerak o'lchamni olish.

Donabay ishlab chiqarish texnologik jarayonini loyihalash jarayonni marshrutini tuzish bilan chegaralanadi. Normirovka qilish tajriba statistika usuli bilan amalga oshiriladi. Buni asosidan oldingi shunga o'xshash ishlarni bajarilishiga solishtirish yetadi.

GOST 14.301-83 bo'yicha donabay ishlab chiqarish texnologik jarayonini yaratishda quyidagi axborotlar zarur:

1. Mahsulotni bazaviy konstruktorlik hujjatlarini ishchi va yig'ish chizmalari; ishlab chiqarish hajmi (dastur).

2. Boshqaruv soha standartlari, texnologik jarayonga va boshqaruv usuliga talablarni belgilaydi; korxonadagi mavjud texnologik jihozlarning harakteristikasi; texnika - iqtisodiy axborotning klassifikatori; ishlash rejimini va materiallar sarfi normasini tanlash uchun yo'riqnomalar.

3. "Namuna" mahsulotini ishlab chiqarishning texnologik hujjatlari; yasash va ta'mir qilishni progressiv usullarini yoritish materiallari; katalog, pasport, ma'lumotnoma va hokazo; sex, uchastka, jihozlarini joylashish planirovkasi, texnologik jarayonni boshqarish bo'yicha uslubiy materiallar.

Detalni yasashni texnologik jarayonini yaratish, dastlabki materiallarni yaxshilab o'rganib chiqilgandan so'ng boshlash.

Bundan keyingi texnologik jarayonni loyihalash etaplari, bir-birlari bilan chambarchas bog'langan va aniq ketma-ketlikda bajariladi:

1. Mahsulot ishlab chiqarish hajmiga qarab ishlab chiqarish tipini aniqlash. Donabay ishlab chiqarishda operatsiyalarni bog'lanish ko'effitsiyenti $K_{b.on} > 40$ bo'ladi (GOST 14.004-83).

2. Texnologik jarayonni yaratish turini aniqlash: tiplashgan, guruhli, donali.

3. Texnologik tekshirish; detal zagotovkasini texnologikligini ko'rish.

4. Zagotovka turini tanlash. Uni olish usulini tanlash.

5. Ayrim yuzalarni ishlash texnologik marshrutini yaratish.

6. Zagotovkani ishlash marshrutini yaratish.

Donabay ishlab chiqarish texnologik jarayonini yaratishda iloji boricha operatsiyalar va o'tishlar sonini kamaytirishga harakat qilinadi.

Tekshiruv savollari

1. Texnologik jarayonlarni tipizatsiyalashni mohiyati nimada?
2. Guruhlab-gruppalar ishlab chiqarishni maqsadi nima?
3. Klassifikatsiya qilish alomatlari nimadan iborat?
4. Guruhli texnologiyani yaratishni asosiy etaplari nimalardan iborat?
5. Kompleks detal qanday detal? Sun'iy kompleks detalchi?
6. RDB stanoklarida ishlash operatsiyalarini loyihalash xususiyati nimada?
7. RDB stanoklarida ishlashda o'tishlar mazmuni nima asosida belgilanadi?
8. RDB stanoklaridagi boshlang'ich nuqta nima?
9. Detal koordinata tizimini vazifasi nimada?
10. Tayanch nuqtalar nima?
11. Tokarlik ishlashda keskichni surilish trayektoriyasi qanday aniqlanadi?
12. Agregat stanoklari qanday stanoklar?
13. Agregat stanoklarida ishlash jarayonlarini yaratish xususiyatlari nimadan iborat?
14. Avtomatik liniyalarda ishlash texnologik jarayonini yaratish necha etapda olib boriladi?
15. Donalab ishlab chiqarish texnologik jarayonini tuzish xususiyatlari nimadan iborat?
16. Donalab ishlab chiqarishda qanday ma'lumotlar zarur?

XII BOB

YUZALARNI ISHLASH USULLARI

Detal shakli qanchalik murakkab bo'lishligidan qat'iy nazar, uni elementar yuzalar to'plami shaklida tasavvur qilish mumkin. Bunday yuzalarga: aylanma jismlarning tashqi va ichki yuzalari, tekis yuzalar, rezba, shlitsali, tish va fason yuzalar kiradi. Qaysi turdagi yuzalarni ishlashdan qat'iy nazar, ishlash usulining texnologik imkoniyatlari, aniqlik, ishlab chiqarish unumdorligi va iqtisodiy tejankorliklar bo'yicha turlichadir. Ishlash usulini tanlashda yuqoridagi texnologik imkoniyatlarni hisobga olish kerak.

12.1. Aylanma jismlarning tashqi yuzalarini ishlash

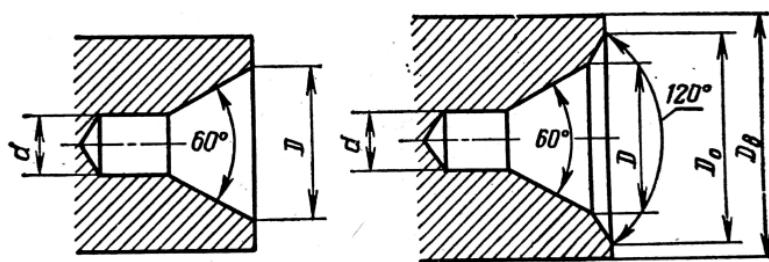
1. Aylanma jismlarning tashqi yuzalarini yo'nish, frezerlash, protyajkalash va jilvirlash.
2. Aylanma jismlarning tashqi yuzalariga yakuniy ishlov berish operatsiyalari.

12.1.1. Yo'nish

Tashqi yuzasi silindrik shaklga ega bo'lgan aylanma jismlarga asosan "Val" sinfidagi detallar kiradi. Ular turli xil shakllarga ega bo'lishi mumkin. Masalan: silliq silindrik, pog'onasimon silindrik, konussimon va kombinatsiyalashgan (aralash) shakllarda uchraydi.

Silindrik detallarning tashqi yuzalarini aniq, ishlash uchun uni quyidagi bosqichlarga bo'lib olish mumkin - qora, yarim toza, toza va ingichka yo'nish. Ko'p hollarda tashqi silindrik shakllarga ega detallarni markazlarga o'rnatib ishlov beriladi. O'rnatish bazasini yaratish uchun, detalni yon (torets) tomonlari ishlanib, markaz ochiladi. Agar homashyo yonlarida teshiklar bo'lsa, shu teshiklar yoki teshik faskalari texnologik baza bo'lib xizmat qiladi. Ishlangan yuzalarning

aniqligi - markaz turiga, markazni joylashuviga va tayyorlash aniqligiga bog'liq (12.1-rasm a, b).



12.1-rasm. Markaz teshiklari.

Juda ham aniq bo'lmagan, homashyo yuzalarini ishlash uchun “a” turdagi markaz teshiklaridan foydalaniladi, “b” turdagi teshikni 120° li faskalar silindrik chuqurchalarni teshik qirrasini yeyilishdan saqlaydi. Bunday teshik turlari aniq yuzalarni tayyorlashda ishlatiladi. Bu teshiklar turi “b” o'rnatish bazasi sifatida ko'p marta operatsiyalar bajarish uchun yaraydi. Pog'onasimon yoki kombinatsiyalashgan yuzalarga ega bo'lgan tashqi silindrik shakldagi detallarni ishlash uchun, hamma homashyolarda markaz teshiklarini aniq joylashishini va chuqurligini bir xil ushlash talablari katta ahamiyatga ega. Yuqoridagi talablarga markaz ochuvchi frezerlash yarim avtomatida olingan markaz teshiklari to'liq javob beradi. Yarim avtomatda ochilgan markaz teshiklarini unumdorligi tokarlik, tokarlik-revolver va parmalash stanoklarida ishlab olingan markaz teshiklari unumdorligiga qaraganda yuqoridir.

Tashqi silindr shakl yuzalarini qora yo'nish ko'pincha oddiy tokarlik stanoklarida, nusxa ko'chiruvchi tokarlik stanoklarida, tokar - revolver stanoklarida va rotor - frezerlash stanoklarida bajariladi.

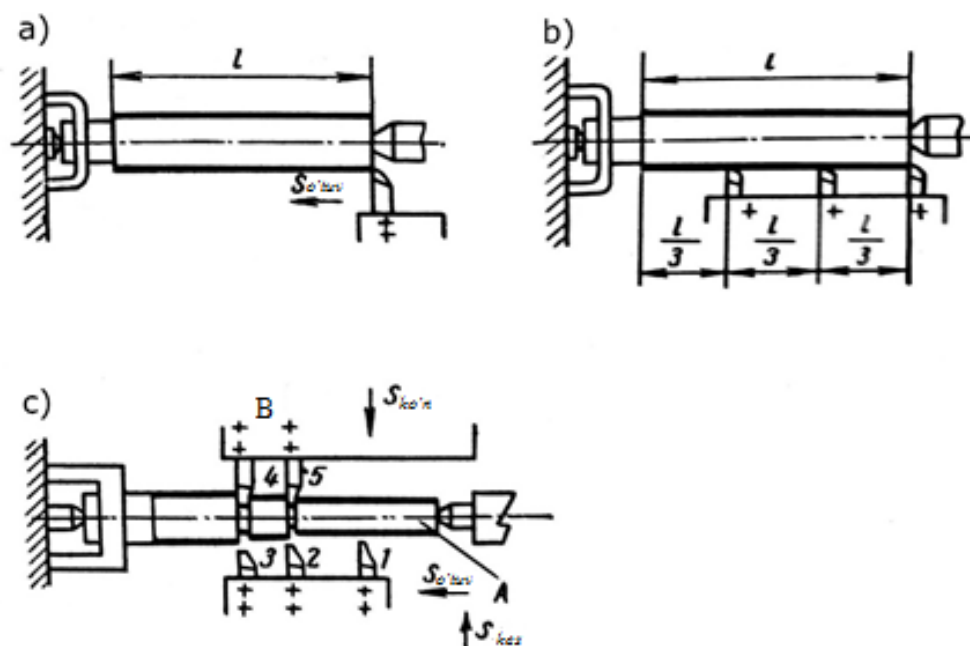
Tashqi silindr shakl yuzalarni toza yo'nish uchun asosan tokarlik stanoklaridan foydalaniladi. Toza yo'nishda ko'p keskichli stanoklardan kamroq, gidrokopirlash qurilmasi bilan jihozlangan stanoklardan ko'proq foydalaniladi.

Tokarlik ko'p keskichli stanoklarni o'lchamga to'g'rilash 2 xil usulda tayyorlanadi. 1- usul ishlash yuzasi uzunligini eng katta o'lcham pog'onasi

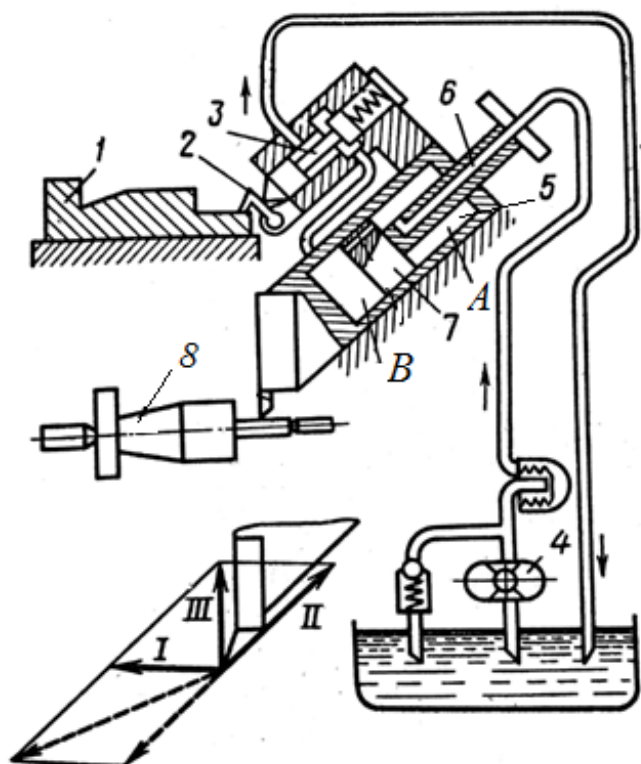
bo'yicha, keskichlarni o'rnatib va 2- usul ishlash yuzasi uzunligini eng kichik o'lcham pog'onasi bo'yicha keskichlarni o'rnatib ishlashga tayyorlanadi.

Tokarlik ko'p keskichli stanoklarda ishlanganda, asosiy vaqtni qisqartirishga erishish uchun, ishlash yuzasi uzunligini eng katta o'lcham pog'onasi bo'yicha keskichlarni to'g'ri o'rnatib va qirindi qiytimini uzunligini bo'laklarga bo'lib erishiladi. $S_{o'tuv}$.

Tokarlik ko'p keskichli stanoklarda to'g'ri va pog'onali vallarni ishlash variantlari 12.2-rasm a, b, c da keltirilgan.



12.2-rasm. Valni yo'nish sxemasi. a- to'g'ri valni tokarlik stanogida ishlash, b, c- silliq va ko'p pog'onali valni ko'p keskichli stanokda ishlash.



12.3-rasm. Gidrosupportli stanokda valni ishlash sxemasi. 1-kopir, 2- support, 3- zolotnik, 4- nasos, 5- gidrotsilindr, 6- shtok, 7- porshen, 8- detal.

Ko‘p keskichli stanoklarda pog‘onali vallarni ishlash uchun stanokni o‘lchamlarga to‘g‘rilash ancha murakkabdir. Bunday holatlarda kopirlash (nusxa olish) qurilmasi bo‘lgan stanoklarni ishlatish ko‘proq qulay bo‘ladi.

Gidrosupportli stanokda valning ishlash sxemasi, 12.3-rasmda keltirilgan. Gidrosupport tokarlik stanogini ko‘ndalang supportining yo‘naltiruvchi qismiga o‘rnatiladi.

Qo‘zg‘almas kopir 1 stanokni orqa tomoniga o‘rnatiladi, ishchi silindr 5 ikki qismdan iborat bo‘lib, bu qismlar o‘zaro porshen korpusidagi teshik orqali bog‘lanib turadi. Stanok ishlab turganda suyuqlik (yog‘) nasos 4 orqali gidrosupportning “A” qismiga uzatiladi. Agar porshenning ikkala qismida gidrostatik kuchlarni ta‘siridan bosim bir xil bo‘lsa, gidrosupport qo‘zg‘almas bo‘lib, bu holatda homashyoning silindrik shakl yuzasi ishlanadi. “B” bo‘shliqni bak bilan bog‘lovchi kanalni 3 zolotnik bilan berkitilsa, suyuqlikni porshenga bosimi bu bo‘shliqda ortadi, natijada silindr support bilan ishlanayotgan homashyo markaziga tomon siljiydi. Agar zolotnik ochilsa, yog‘ “B” bo‘shliqdan bakka oqib

tushadi, bu bo'shliqda suyuqlik bosimi kamayadi, natijada silindr support bilan qarama-qarshi tomonga siljiydi. Shunday qilib, zolotnik bilan boshqariladigan gidrosupport qurilmasi keskich trayektoriyasini kerakli tomonga siljishini ta'minlaydi.

Tashqi silindrik shakl yuzalarini frezerlash- rotatsion frezerlash. Bu holatda val homashyosiga aylanma surish harakati beriladi. Stanokning ikki shpindeliga frezalar o'rnatiladi, bu frezalar turli tomonlarga aylanadi. Homashyolar aylanganda, ularni frezalar silindrik yuzalar bo'yicha qirqib ishlaydi. Agar frezalar bir xil bo'lsa, homashyoni ishlash uning yarim aylanishida tugatiladi. Bu usul yuqori ish unumdorligi bilan ajralib turadi.

Tashqi silindrik shakl yuzalarini protyajkalash (sidirish). Bu usulda homashyo sekin aylanma harakat qiladi, protyajka esa to'g'ri chiziqli harakat qiladi. Protyajkani har bir tishi (tangensial) urinma keskich sifatida ishlaydi. Protyajka bilan ishlash kalta homashyo vallarining bo'yinchasini qora va toza yo'nish bilan ishlash o'rnini bosadi.

Tashqi silindrik shakl yuzalarini jilvirlash- bu eng ko'p ishlatiladigan usuldir. Aviatsiya dvigatelsozligida vallar toblanadi va bo'shatiladi, xuddi shuningdek ularga ximiyaviy - termik ishlov ham beriladi. Bunda ishlov berilgan vallarning yuzalari yuqori qattiqlikka ega bo'ladi. Bunday holatlarda val yuzalari jilvirlab ishlanadi.

Tashqi silindrik shakl yuzalarini jilvirlashda juda kichkina qiytim qalinligi olinadi. Qiytim qalinligi bir tomonga 0,2-0,5 mm qilib olinadi. Qiytimning o'lchami, oldingi bajarilgan operatsiyaning nuqsonlariga ya'ni yuza g'adir-budirligiga, nuqson qatlam qalinligiga va oldingi operatsiyadan hosil bo'lgan homashyo deformatsiyasiga bog'liq.

Jilvirlash stanoklarida ishlanganda, kesuvchi asbob sifatida abraziv toshlardan va lentasimon jilvirlardan foydalaniladi. Ishlanuvchi materiallar qattiqligiga qaraganda, jilvir materiallarning qattiqligi ancha yuqori bo'ladi. Hozirgi vaqtda jilvir materiallar sifatida - donalar ko'rinishida elektrokorunddan,

kremniy karbididan, bor karbididan, sirkoniy karbididan, borsili karbididan, borning kub nitrididan (elbor) va sintetik olmosdan foydalanilmoqda.

Standart abraziv toshlarida keramikali, bakelitli, vulkanitli, silikatli, grafitli va metalli bog'lovchilar ishlatiladi. Bularni ichida eng ko'p ishlatiladigani keramikali bog'lovchidir. Uni o'tga chidamli loydan, dala shpatidan va kvarsdan tayyorlanadi. Keramikali bog'lovchini yutug'i, uning suvga chidamliligi va katta unumdorlikka egalidir.

Metalli bog'lovchilar volfram-kobaltli, temir-nikelli va mis-ruxli bo'ladi. Ulardan abraziv toshlarda, xuddi shuningdek olmos (krug) toshlardan ham foydalaniladi. Olmos toshlari yuqori yeyilish turg'unligiga va unumdorlikka egadir. Jilvirlash asboblarning xususiyatini aniqlovchi asosiy parametri uning donalarini o'lchamidir (GOST 3647-80). GOST 18118-79 da jilvir asboblarning yettita qattqlik sinfi ko'zda tutilgan: yumshoq (M), o'rtacha yumshoq (SM), o'rtacha (S), o'rtacha qattiq (ST), qattiq (T), o'ta qattiq (VT), haddan tashqari qattiq (ChT).

Qattiq po'latlarni jilvirlab ishlanganda yumshoq abraziv toshlardan foydalaniladi, chunki abraziv toshning o'tmaslashgan donachalari, bog'lovchidan oson yulinib chiqadi. Yumshoq po'latlarni jilvirlab ishlaganda qattiq abraziv toshlardan foydalaniladi, chunki ularning turg'unligi yuqori bo'ladi.

12.1.2. Tashqi silindrik va konussimon shakllardagi yuzalarni dumaloq jilvirlash

Tashqi silindrik shakl yuzalarini jilvirlab ishlanganda turli xildagi ishlash usullaridan foydalaniladi. Bo'ylama surish tezligi bo'yicha va ko'ndalang surish tezligi bo'yicha (kesib kirish) jilvirlash eng ko'p tarqalgan usullardir (12.4-rasm). Bo'ylama jilvirlashda, markazlarga o'rnatilgan homashyo aylanma harakat qiladi, abraziv tosh esa bo'ylama va aylanma harakat qiladi. Dastlabki jilvirlashda bo'ylama surish tezligi odatda abraziv toshning kengligining $[0,5 \div 0,8]$ qismiga teng bo'lib, uning qiymati detalning to'liq bir marta aylanishiga to'g'ri keladi, bu

qiymat jilvirlashning oxirgi o'tishida abraziv toshning kengligini $[0,2 \div 0,5]$ qismiga teng bo'ladi. Qirqish chuqurligi har bir o'tish uchun $[0,005 \div 0,02]$ mm qilib olinadi. Ya'ni:

$$S_{\text{qora bo'ylama}} = (0.5 \div 0.8) B_{\text{tosh}} \text{ mm/ayl} \quad (12.1)$$

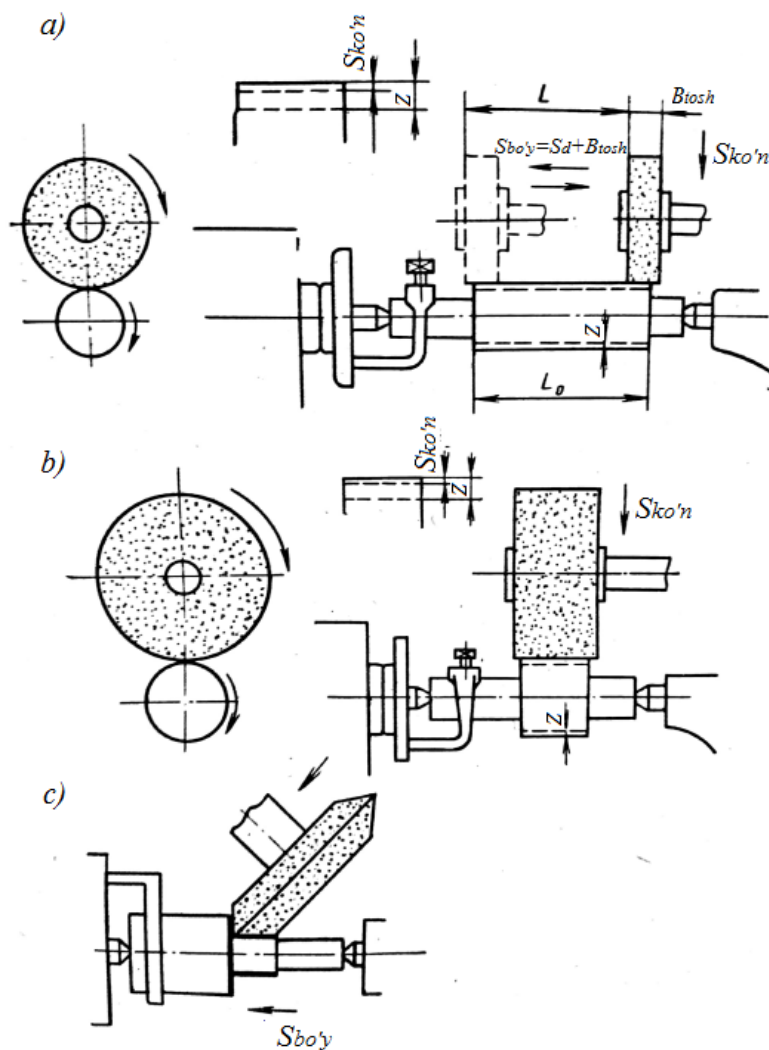
$$S_{\text{toza boylama}} = (0.2 \div 0.5) B_{\text{tosh}} \text{ mm/ayl} \quad (12.2)$$

$t = (0.005 \div 0.02)$ mm

B_{tosh} -abraziv tosh kengligi(mm)

S -surish tezligi[mm/ayl]

t -qirqish chuqurligi(mm).



12.4-rasm. Dumaloq jilvirlash sxemasi (tashqi jilvirlash).

a-bo'ylama surish tezligi bo'yicha, b-ko'ndalang surish tezligi bo'yicha, c-val bo'yinchasini yoki (ustun) pog'onasi chegarasini ishlash.

Asosiy vaqt(min) tashqi silindrik shakl yuzalarni bo‘ylama surish yo‘nalishi bo‘yicha dumaloq jilvirlashda asosiy (mashina) vaqti quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{LZ}{nS_{bo'y}S_{ko'nd}} \cdot k = \frac{LZ}{nS_{bo'y}B_{tosh}S_{ko'nd}} \cdot k \quad (12.3)$$

bu yerda: L - stolning bo‘ylama yurish uzunligi, mm

Z - bir tomonga berilgan qiytim, mm

n - ishlanayotgan homashyoni aylanishlar soni, ayl/min

$S_{bo'y}$ - homashyoni bir marta to‘liq aylanishiga to‘g‘ri kelgan bo‘ylama surish tezligi, mm/ayl

$S_{ko'nd}$ - bitta jilvirlab o‘tish uchun to‘g‘ri kelgan kesish chuqurligi, mm.

B_{tosh} -abraziv toshning kengligi ,

k -jilvirlash aniqligini hisobga oluvchi koeffitsient.

Jilvirlashning aniqlik darajasi bo‘yicha koeffitsiyent “ k ” quyidagicha tanlanadi.

$$0,1 \div 0,15 \text{ mm } k=1,1;$$

$$0,07 \div 0,09 \text{ mm } k = 1,2;$$

$$0,04 \div 0,06 \text{ mm } k = 1,4;$$

$$0,02 \div 0,03 \text{ mm } k=1,7.$$

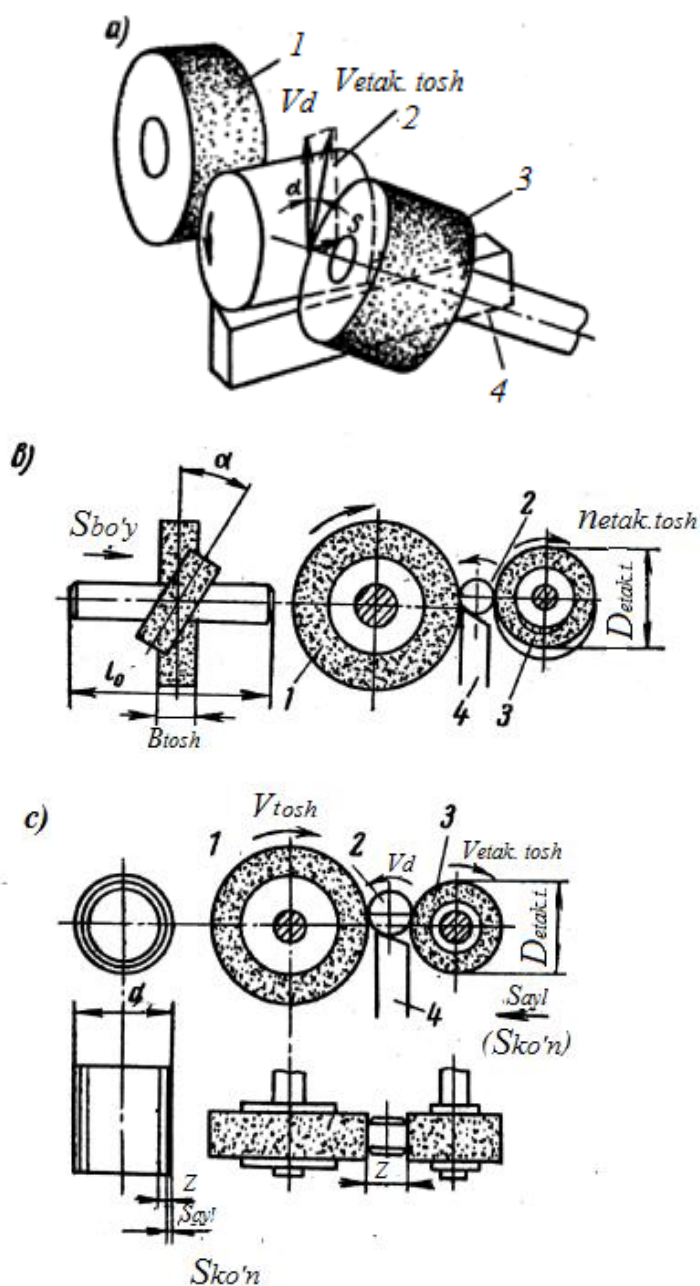
Tashqi silindrik shakl yuzalarini ko‘ndalang surish yo‘nalishi bo‘yicha dumaloq jilvirlashda asosiy (mashina) vaqtni quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_o = \frac{z}{nS_{ko'nd}} \cdot k \quad (12.4)$$

Bu yerda, $S_{ko'nd}$ - homashyoni to‘liq bir aylanishiga (kesish chuqurligiga) to‘g‘ri kelgan ko‘ndalang surish tezligi.

Silindrik to‘g‘ri va (torets) yon yuzali vallarni jilvirlaganda abraziv toshning chekka qismi to‘g‘rilab qo‘yiladi, buni bajarishdan maqsad, valning yon yuzasini shaklini aniqligiga, abraziv toshning chekka qismini yeyilishi ta’sir qilmasligi uchun qilinadi (12.4-rasm, a).

Xozirgi vaqtda, ikki-uch va undan ortiq abraziv toshlar bilan bir vaqtda ishlaydigan dumaloq jilvirlash stanoklari qoʻllanilmoqda.



12.5-rasm Markazsiz jilvirlash sxemalari.

a-umumiy sxemasi; b-boʻylama surish tezligi boʻyicha; c-koʻndalang surish tezligi boʻyicha; 1-abraziv tosh; 2-ishlanayotgan detal; 3-asosiy yetaklovchi abraziv tosh; 4-tayanch(pichoq).

1- diametri katta boʻlgan jilvirlovchi tosh, 3- diametri kichik boʻlgan yetaklovchi abraziv tosh, detalni aylantiradi va unga boʻylama surish uzatadi. Ishlov beriladigan detal pichoq koʻrinishidagi tayanch yordamida qiya holatda turadi. Yetaklovchi abraziv tosh tomonga tayanchda qiyalik boʻlganligi sababli, detal shu jilvir toshga siqiladi. Tayanchda ishlov beriladigan detal markazini abraziv tosh markazi oʻqlaridan yuqorida joylashtiriladi. Jilvirlovchi tosh

$V=(30\div 40)$ m/sek tezlik bilan, yetaklovchi abraziv tosh esa $V=(20\div 30)$ m/sek tezlik bilan harakatlanadi.

Markazsiz jilvirlash ham 2 xil usulda amalga oshiriladi. 1-usul bo'ylama surish (12.5-rasm, a,b), 2-usul ko'ndalang surish (12.5-rasm, c).

Bo'ylama surishli jilvirlash bilan vallarni, vtulkalarni, porshenlarni, bo'rtib turgan qismi bo'lmagan vallarni va boshqa silindrik shakldagi detallarni olish mumkin. Jilvirlanadigan detal dastgohning bir tomonidan kiradi va ikkinchi tomonidan jilvirlanib chiqadi. Bu harakatni olish uchun yetaklovchi abraziv toshni jilvirlovchi tosh o'qiga nisbatan $\alpha=1\div 5^\circ$ burchak ostida qiya qilib o'rnatiladi. Bu qiyalik qiymati qancha katta bo'lsa, surish qiymati va g'adir-budirlik katta bo'ladi. Ko'ndalang surishda ham, detal tayanchga o'rnatiladi. Yetaklovchi abraziv toshga ko'ndalang surish tezligi berilib, jilvirlash amalga oshiriladi. Yetaklovchi abraziv toshning surilish qiymati, detalning bir marta aylanishiga to'g'ri kelgan 0,003 mm dan 0,01 mm li qiymatiga teng qilib olinadi. Ko'ndalang surishli jilvirlash usuli bilan konus shakliga va bo'rtib turgan qismi bo'lgan vallarni olish uchun ishlatiladi.

Markazsiz jilvirlovchi dastgohlarda silindrik, konus va fason yuzali aylanma jismlarni jilvirlab ishlash mumkin.

Botirib jilvirlash usuli - bu usulda pog'onali, bo'rtib chiqqan qismi bo'lgan homashyolar ishlanadi. Bunda jilvirlanuvchi jism o'qi bilan abraziv tosh o'qi parallel bo'lishi kerak.

Aylanma jismlarning tashqi yuzalarini toza va ingichka jilvirlash boshqa ishlash turlariga qaraganda ancha unumdorligi yuqori usul hisoblanadi. Markazsiz jilvirlashda unumdorlikni yuqori bo'lishining asosiy sabablariga qiytimning kichikligi va abraziv toshning keng olinishi kiradi. Bu usul ishlanuvchi yuzalarni o'lchamlarini juda yuqori aniqlikda olish imkonini beradi. Lekin bu usulda, yuzalarning nisbatan o'zaro joylashish aniqligini olib bo'lmaydi.

Dumaloq jilvirlash va markazsiz jilvirlash stanoklari oson avtomatlashadi va avtomatik tizimlar ichiga kirib moslasha oladi. Jilvirlash jarayonida homashyoning yuza qatlamlarini chuqurligini o'zgarishi bo'yicha katta harorat hosil bo'ladi, bu

harorat qiymati homashyo yuzasida choʻzilish kuchlanishlarini hosil boʻlishida katta rol oʻynaydi.

Abraziv lentalarda jilvirlash - abraziv lenta bilan ishlash jarayonida lenta jilvirlanayotgan valning boʻyinchasidan ushlaydi va natijada val aylanadi. Lenta yeyilgan qismini toʻgʻrilash yoki oʻzgartirish uchun u doimo uzluksiz ravishda tortib chiqarib turiladi va lentani yeyilmagan qismi bilan ishlash davom ettiriladi.

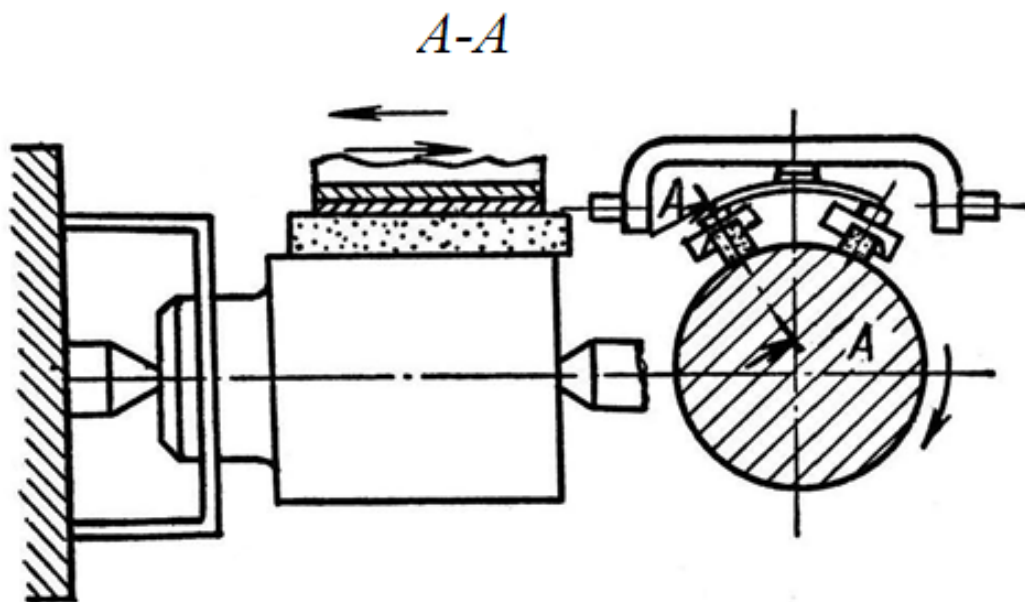
Abraziv lentalar kleydan foydalanilgan materiallar asosida, suvga chidamli qilib tayyorlanadi. Abraziv lentalarining donlarining oʻlcham darajasi 80 dan 3 gacha boʻladi va ular ishlov berishga ajratilgan qiytinga qarab tanlanadi. Mayda donali abraziv lentalaridan foydalanilganda ishlangan yuzaning gʻadir-budirligi $R_a = 0,15$ mkm gacha olish mumkin.

Abraziv lentali jilvirlashda kesish kuchi boʻlmaydi. Abraziv lentali jilvirlash, jarayoni butun yuza boʻyicha boʻlgani uchun, issiqlik butun ishlanayotgan yuza boʻyicha, maʼlum chuqurlik qiymatida harorat deyarli bir xil qiymatda hosil boʻladi. Odatda ishlanayotgan yuza qatlamida siqiluvchi kuchlanishlar hosil boʻladi. Tajribalar shuni koʻrsatdiki, abraziv lentali jilvirlash stanoklarida ishlab bajarilgan buyumlarning yuzalar sifati, abraziv tosh qoʻyib ishlanadigan stanoklarnikiga qaraganda ancha yuqori ekan. Abraziv lentali jilvirlashda juda kam holatlarda kuyish, darz ketish va qilchalar paydo boʻlar ekan. Odatda lentali jilvirlashda past darajali siqiluvchi qoldiq kuchlanishlar paydo boʻladi. Shuning uchun ham lentali jilvirlash usuli ingichka yoki (oxirgi finish) jilvirlash ishlarida koʻproq ishlatiladi. Bu usul bilan yuza qatlamining sifatini oshirish mumkin. Lekin bu usul bilan, ishlanayotgan yuzalarni va yuzalarni oʻzaro joylashish aniqligini oshirib boʻlmaydi.

12.1.3. Aylanma jismlarning tashqi yuzalarini pardoqlash

Val boʻyinchalarini olmos bilan, dazmollab pardoz berish juda ham keng tarqalgandir. Sferik yoki silindrik olmos uchlikni prujina yordamida, aylanayotgan valga kuch yordamida botiriladi va unga boʻylama harakat beriladi. Olmos bilan

dazmollash usulida ishlangan yuzaning g'adir-budirligini $R_a = 0,04 \text{ mkm}$ gacha olish mumkin. Bu usulda ishlanganda materialning fizik - ximik - mexanik xususiyatlari sezilarli yaxshilanadi va detal yuzasida siqiluvchi (sjimayushiye) qoldiq kuchlanishlar hosil bo'ladi. Pardozlashdan oldin yuza juda yaxshi aniqlikda ishlangan bo'lishi kerak, chunki pardozlash detalning o'lchamlarini va shakl xatoligini kerakli miqdorda to'g'rilay olmaydi. Dazmollab pardozlashdan tashqari yana jilvir donalaridan foydalanilgan asboblardan foydalanib (pritirkalash) ishqalash yoki superfinish pardozlash operatsiyalari olib boriladi. Oxirgi, superfinish pardozlash usuli eng sinalgan usuldir (12.6-rasm). Mayda donali olmos brusoklar 1 minutiga $2 \div 4 \text{ mm}$ gacha amplitudasi 200 dan 1000 martagacha o'q bo'yicha tebranma harakat qiladi. Detal aylanma harakat qiladi. Ishlanayotgan yuzalarga brusok $2 \div 10 \text{ Pa}$ bosim bilan ta'sir qiladi, kesish tezligi $V = 40 \text{ m/min}$, diametr bo'yicha $0,03 \text{ mm}$ qiytim olib tashlanadi. Bunday ishlov berishda yuza g'adir-budirligi $R_a = 0,02 \text{ mkm}$ gacha yaqinlashadi. Superfinish operatsiyasi yassi, dumaloq, botiq, egilgan, tashqi va ichki sirlarga o'ta toza ishlov berish usulidir.



12.6-rasm. Superfinish sxemasi.

Ishqalash (o'lchamga yetkazish) operatsiyasi - bu dastlabki jilvirlangan yuzalarni ishqalab pardozlash usuli bilan tugallangan operatsiyadir. Bu operatsiya cho'yan yoki bronzadan tayyorlangan ishqalagich yordamida amalga oshiriladi.

Tashqi silindrik yuzalarni ishqalash uchun ishqalagichlarga jilvir mikrokukuni (donalar 3 dan 20 mkm) yogʻ bilan, yoki mahsus pasta yordamida bu operatsiya olib boriladi. Jilvir kukuniga korund, xrom oksidi, temir oksidi va boshqalar kiradi. Masalan, GOI pastasi abraziv sifatida xrom oksididan va bogʻlovchi sifatida - olein va stearin kislotasidan iborat.

Pastalar ishqalash (pritirkalash) jarayonini tezlatadi, chunki uning tarkibiga kirgan ximiyaviy (aktiv) faol elementlar (plyonka) pardalar hosil qiladi, bu pardalarni jilvir donachalar oson ketkazadi. Ishqalash operatsiyasi jarayonida ishlanuvchi homashyo aylanma va ishqalagich asbobi ilgarilanma - qaytarilma harakat qiladi, koʻpincha bu operatsiyani qoʻl bilan bajariladi. Qirqish tezligi $V=10\div 20$ m/min, ishqalash uchun qiytim $5\div 10$ mkm qoldiriladi, ishqalashni oddiy tokarlik dastgohlarida olib borish mumkin. Ishqalash operatsiyasi natijasida ishqalanuvchi sirtga abraziv donachalarini botirish hisobiga, yuzani aniqligi ortadi.

Yaltillatish - bu jarayon ishlash yuzasiga moy bilan aralashtirilgan mayda donali abraziv kukuni surilib, yumshoq material bilan pardoz ishlovi berishdir. Yumshoq material sifatida voylok, fetr va charm xizmat qiladi.

Abraziv asbobning zamonaviy koʻrinishi sifatida grafit toʻldirgichli yaltillatish doirasi yaratildi. Bunday doiralarni qoʻllash yuqori sifatli silliq yuzalarni kichik gʻadir-budirlilikda olish imkonini beradi. Yaltillatish usulining rivojlanishi natijasida yaltillatish doirasi oʻrniga jilvir tasmali yaltiratgichlar qoʻllanila boshlandi.

Yaltillatish bilan oldingi ishlov berish operatsiyasidan qolgan shakl xatoligini va maxalliy nuqsonlarni toʻgʻrilab boʻlmaydi. Bu ishlov berish usuli bilan yuqori darajadagi yuza gʻadir-budirligiga $Ra=0,04\div 0,01$ mkm erishish mumkin, biroq yaltillatish usuli bilan yuqori aniqlikni taʼminlab boʻlmaydi, Yaltillatish jarayonida abraziv tasmaning tezligi ($V=40$ m/sek gacha) boʻladi.

12.2. Detallarning ichki silindrik shakliga ishlov berish.

12.2.1. Teshiklarni turlari va ularni ishlash usullari

Mashina detallarida teshiklar silindrsimon, pogʻonali, konussimon, fason koʻrinishda boʻladi. Teshiklar ikki tomondan ochiq yoki bir tomondan berk boʻlishi mumkin.

Teshiklarni parmalar, ichki yoʻnish keskichlari, zenkerlar, razvertkalar, protyajkalar-sidirgʻich asboblari, jilvir asboblari, jilvir kukunlar va fizikaviy-ximiyaviy ishlash usullari bilan ishlash mumkin. Jilvir asboblari bilan teshiklar jilvirlanadi, xoninglanadi va superfinishlanadi. Jilvir kukunlar bilan teshiklarda ishqalash (pritirka) operatsiyasi bajariladi.

Qiyin ishlanuvchi materiallardagi teshiklarni va kichik diametr oʻlchamidagi teshiklarni olish uchun fizikaviy-ximiyaviy ishlash usullaridan koʻproq foydalaniladi. Fizikaviy-ximiyaviy ishlash usullariga ultratovush (ultra zvukovaya), yorugʻlik nuri, elektron nur, elektr yemirilish (elektroerozionnaya), elektroximiya va elektrolitli olmos ishlov berish usullari kiradi. Teshiklarni qirindi kesib chiqarishdan ishlash usuliga dazmollovchi (proshivka), sidirgʻich asbob bilan, xuddi shuningdek raskatka bilan kalibrovka qilib ishlash kiradi.

List materiallaridan yasalgan detallarning teshiklari koʻproq shtamlarda olinadi.

12.2.2. Teshiklarni tigʻli asboblarda ishlash

a) Teshiklarni ishlash usullari.

Ikki tomoni ochiq va bir tomoni berk teshiklarni yaxlit materiallarda olishning eng koʻp tarqalgan usuli parmalar bilan teshik olishdir. Parmalash natijasida 9-13 kvalitet aniqligiga va gʻadir-budirlikni $Ra=5\div 10$ mkm qiymatigacha olish mumkin.

Diametri 35÷45 mm dan yuqori boʻlgan teshiklarni ikki marta oʻtish bilan, birinchi marta kichik diametrli parma bilan, 2-marta esa kerakli oʻlchamdagi diametrli parma bilan, parmalanadi. Diametri 60÷70 mm dan yuqori boʻlgan

teshiklar halqasimon (kolsevoy) parma bilan parmalanadi, Bunda hosil bo'lgan o'zak metal, homashyoning ko'p qismini tashkil etadi, undan boshqa detal olish uchun foydalaniladi.

Parmalashni ikki xil usuli mavjud: parmaga aylanma va ilgarilanma harakat berib ishlash (parmalash va ichki yo'nish stanoklari) va detalga aylanma va parmaga ilgarilanma harakat berib ishlash (tokar-revolver stanoklari).

Parmaga aylanma va ilgarilanma harakat berib teshik ishlanganda, parmaning teshik o'qidan qochishi ya'ni noaniqligi (uvod sverla), detalga aylanma va parmaga ilgarilanma harakat berib, teshik ochish usuliga qaraganda noaniqdir.

Yaxlit materiallarda teshiklarni ishlanganda parmani teshik o'qidan qochishini kamaytirish uchun parmashni bikrligi yuqori bo'lgan parmalarda (tokar-revolver stanoklarida va avtomatlarda) va yo'naltiruvchi vtulkalari bo'lgan konduktorlarda (parmalash va ichki yo'nish stanoklarida) olib borish kerak. Konduktor - bitta operatsiya bajarish davomida bir nechta teshiklarni va ular orasidagi masofalarni aniq qilib olish imkonini beradi.

Parmalashda konduktorni qo'llash, aylana markaz o'qini va ular orasidagi masofani belgilash operatsiyasini qisqartiradi. Bu o'z navbatida ishchining vaqtini tejaydi, aniqlik ortadi.

Teshiklarni parmashni unumdorligini oshirish uchun ko'p shpindelli kallaklar va mahsus (ko'proq agregat) stanoklar qo'llaniladi.

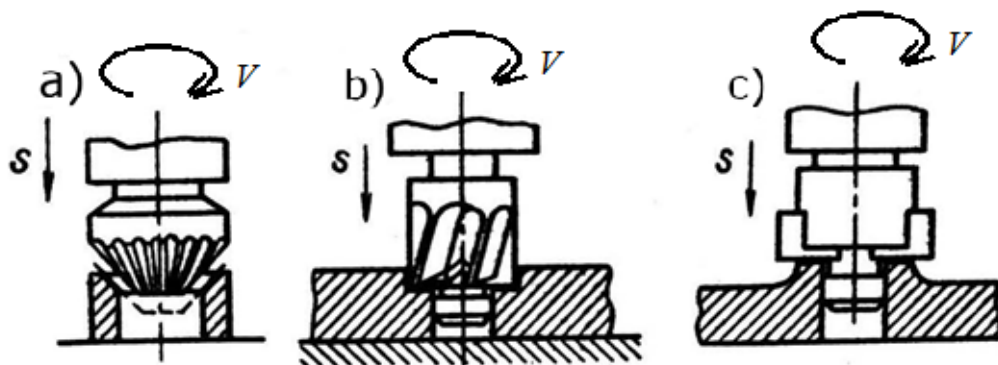
Agar berilgan teshikni aniqlik kвалiteti H12 bo'lsa, uning aniqligini yanada oshirish uchun zenkerlash, razvertkalash va ichki yo'nish operatsiyalarini bajarish kerak.

Parmalash stanogida ketma-ket parmash, zenkerlash, razvertkalash operatsiyalari bajarilsa, vtulkalari o'zgaruvchan konduktorlardan va stanok shpindeliga o'rnatiluvchi asbobning tez almashinuvchi patronlaridan foydalaniladi.

Agar ishlanayotgan detalning konduktor bilan birgalikdagi massasi 15 - 20 kg dan kam bo'lsa, ish vertikal - parmash stanoklarida, agar massasi undan katta bo'lsa, radial - parmash stanoklarida olib boriladi.

Zenkerlash. Quymakorlik, bosim ostida shtamplab yoki parmalash yoʻli bilan olingan dastlabki teshiklarni zenker bilan ishlanadi. Zenker bilan ishlanganda teshiklar 11 - kvalitet aniqligini, yuza gʻadir-budirligini $Ra - 1,25$ qilib olishni taʼminlaydi va teshik shaklini aniqligi ortadi. Zenkerlash bu razvertkalash operatsiyasidan oldingi bajariladigan operatsiyadir.

Teshiklardagi faskalardan, silindrik va konus oʻyiqchalardan, parchin mix, gayka, vint, bolt kallaklarini oʻrni uchun foydalaniladi. Teshiklardagi faskalarni, silindrik va konus oʻyiqchalarni zenkovka asbobi bilan ishlab olinadi (12.7-rasm).



12.7-rasm.(a) Zenkovkash va (b, c) sekovkash.

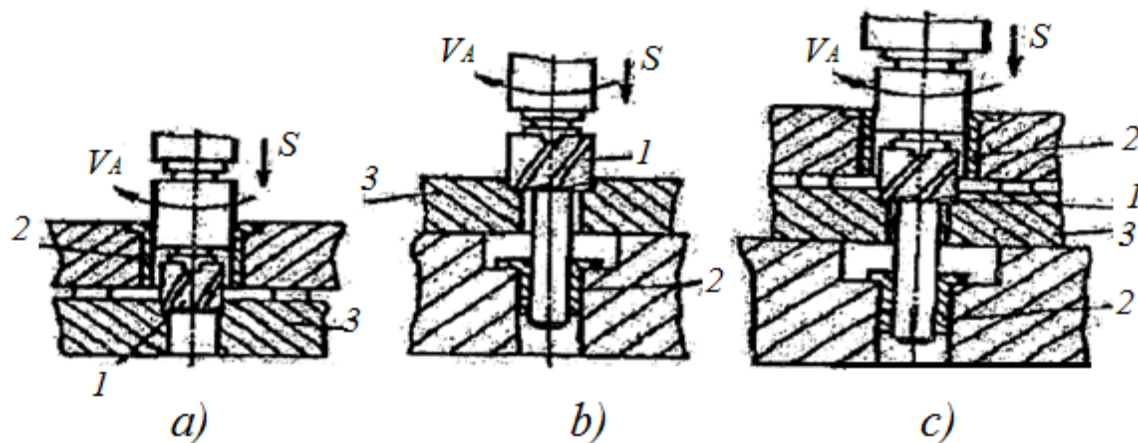
Zenkerlar ishlatilish sohasiga qarab ular spiralsimon silindrik va konus koʻrinishida boʻladi.

Spiral zenkerlar bilan ikki tomoni ochiq boʻlgan silindrik teshiklarni ishlanadi. Diametri $12 \div 35$ mm boʻlgan zenkerlarni 3 ta tishli yaxlit qilib, mahkamlash qismi esa konus shaklida tayyorlanadi. Diametri $25 \div 80$ mm boʻlgan zenkerlar yigʻma qilib, toʻrtta tishli (kamroq 6 ta tishli) qilib tayyorlanadi. Diametri $60 \div 175$ mm boʻlgan yigʻma zenkerlarni tigʻlari qattiq qotishmali (plastinkali) boʻlib, ular korpusga izlar yordamida oʻrnatiladi.

Tishlarni oʻqini holatini toʻgʻrilash uchun va asbobning oʻqidan qochishini kamaytirish uchun yoʻnaltiruvchi qismi boʻlgan asbob bilan teshikka ishlov berishda, vtulkali konduktorlardan foydalaniladi. Yoʻnaltiruvchi qismi boʻlgan zenker bilan ishlashda teshiklarni uch xil usulda yoʻnaltirib ishlanadi, yuqoridan, pastdan va ikkala tomondan (12.8-rasm).

Zenkerni yuqoridan yoʻnaltirish (12.8-rasm, a) 1-zenker, 2-yoʻnaltiruvchi silindrik vtulka orqali yoʻnaltirib ishlanadi.

Zenkerni pastdan yoʻnaltirish (12.8-rasm, b) detalni pastki qismida joylashgan vtulkadan foydalanib ishlanadi.



12.8-rasm. Zenkerlash usullari.

Pastdan va yuqoridan yoʻnaltiruvchi vtulkalardan foydalanib, teshiklarni ishlashga ikkala tomondan zenkerni yoʻnaltirib zenkerlash deyiladi. Bunday usul bilan diametri 25 mm dan yuqori boʻlgan teshiklarni teshishda foydalaniladi (12.8-rasm, c).

Zenker shpindelga sharnirli va tekis oʻzgaruvchan qilib oʻrnatiladi. Bunday oʻrnatish yoʻli bilan, stanokni ishlashi bilan bogʻliq boʻlgan xatoliklarni oldi olinadi. Masalan, shpindelning urishi, zenker oʻqi bilan konduktor vtulkasining oʻqini ustma-ust tushmasligi va hokazolar. Bu holatda ishlanayotgan teshikni oʻqini holati asosan moslamaning yoʻnaltiruvchi qismlari yaʼni vtulkani va zenker oʻqlarini ustma-ust tushishiga va tayyorlanish aniqligiga bogʻliqdir.

Zenkerlash uchun qiytimning qiymatini ishlanayotgan teshik diametrining $Z=0,1D$ ga teng qilib olinadi.

Shtampovkadan yoki quymakorlikdan soʻng olingan dastlabki teshiklarni qoʻpol zenkerlash 12-13 kvalitet aniqligini olishga, parmalashdan soʻng zenkerlash yoki ichki qora yoʻnish 11 - kvalitet aniqligini, yuza gʻadir-budirliги esa $Ra=10\div2,5$ mkm ni olish imkoniyatini beradi.

Parmalash, tokarlik, ichki yoʻnish, tokarlik revolver va boshqa stanoklarda teshiklar zenkerlar bilan ishlanadi.

Razvertkalash. Bu usul bilan teshikni ishlash aniqligi oshiriladi. Material qattiqligi $HRC < 40$ boʻlgan teshikni, $6 \div 8$ kvalitet aniqligini va yuza gʻadir-budirligini $Ra = 2,5 \div 0,15$ taʼminlaydigan, aniq teshik olish uchun moʻljallangan asosiy usuldir. Razvertkalashdan oldin parmalash, zenkerlash yoki ichki yoʻnish bajariladi.

Razvertkalar ishlatilish usuliga qarab mashina va (qoʻl) dastaki razvertkalariga boʻlinadi. Ular yaxlit qilib, sirpanuvchi yoki harakatlanuvchi (razdvijnie), yigʻma tishli qilib tayyorlanadi. Silindr shaklidagi toʻgʻri va vintsimon tishli dastaki razvertkalari bilan diametri 3 mm dan 50 mm gacha boʻlgan teshiklar ishlanadi.

Mahkamlash qismi silindr yoki konus shaklida boʻlgan yaxlit mashina razvertkalari bilan diametri 25÷80 mm gacha, tishlari oʻlchamga toʻgʻrilanadigan (boshqariladigan) yigʻma konstruksiyali mashina razvertkalari bilan diametri 52 mm dan 300 mm gacha boʻlgan teshiklar ishlanadi.

Razvertkalar kichik qiytim olishga moʻljallangan. Razvertkalar zenkerdan oʻzining tishlarini sonini koʻpligi bilan, plandagi burchagi kichikligi bilan ajralib turadi. Razvertka oʻqini ishlanayotgan teshik oʻqi bilan ustma-ust tushishi, qiytimni qiymatini bir xilda qirqib olishi, razvertkalash bilan yuqori aniqlik olishning asosiy shartidir.

Razvertkalash vaqtida, teshikka vtulka erkin oʻrnashishi yoki aniq yoʻnalishga ega boʻlishi kerak. Ayrim hollarda razvertka ham konduktor vtulkalari yordamida yoʻnaltiriladi. Razvertkani yoʻnaltirish ham zenkerniki kabi (2) pastdan, (1) yuqoridan va (3) ikkala tomondan boʻlishi mumkin.

Teshikni diametriga va unga talab qilib qoʻyilgan aniqlikka qarab razvertkalash bitta yoki ikkita razvertka bilan bajariladi. Masalan: 8-9 kvalitet aniqligi olish uchun bitta razvertka bilan, 7- kvalitet aniqligi olish uchun ikkita razvertka bilan ishlanadi. Razvertkalash bilan 6- kvalitet aniqligi ham olish mumkin.

Diametri 90...120 mm bo'lgan teshik uchun, qora va toza razvertkalash uchun umumiy qiytim $0,2 \div 0,4$ mm ni tashkil etadi. Dastlabki (qora) razvertkalashda berilgan umumiy qiytimni yarmidan ko'pi qirqib olinadi.

Teshiklarni ishlash uchun qo'shaloq (kombinirovanniy) asboblari: parma-zenker, parma-razvertka, parma-zenker razvertkalar ishlatiladi. Zenkerlash va razvertkalashni (dumaloq protyajkalash) sidirish operatsiyasi bilan almashtirish mumkin.

Asosiy vaqt (min). Teshiklarni parmalash, zenkerlash, razvertkalash, sekovkalash va zenkovkalash operatsiyalarini bajarish uchun ketgan asosiy vaqt, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{l + l_{\text{botirib kirish}} + l_{\text{asbobni chiqishi}}}{ns} \quad (12.5)$$

bu yerda, l - ishlanayotgan teshik uzunligi, mm.

$l_{\text{botirib kirish}}$ - parmani to'liq botib kirishi, mm,

$l_{\text{asbobni chiqishi}}$ - kesuvchi asbobni, teshikni ishlab, bo'lgandan keyingi chiqishi, (mm).

n - shpindelning aylanishlar soni, ayl/min.

S - surish tezligi, mm/ayl.

Parmalashda botib kirish masofasi, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$l_{\text{botirib kirish}} = \frac{D}{2} \operatorname{ctg} \varphi + (1 \dots 3); \quad (12.6)$$

bu yerda, D - parma diametri, mm; φ - parmaning plandagi asosiy burchagi, φ° .

Qayta parmalashda, zenkerlashda, razvertkalashda botib kirish masofasi, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$l_{\text{botirib kirish}} = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi + (1 \dots 3) \quad (12.7)$$

bu yerda, t - qirqish chuqurligi, mm; φ - asbobning plandagi asosiy burchagi, φ° .

Aniq konus shaklidagi teshiklar konussimon zenkerlar va razvertkalar yig'ilmasidan (komplekt) iborat asboblarda ishlanadi. Diametri 25 mm dan katta bo'lgan konussimon teshikni ishlash uchun, oldin pog'onasimon teshiklar parmalanadi, uning shakli konus zenker shakliga o'xshash bo'lishi kerak. Keyin

teshikka konussimon zenker bilan dastlabki va qora-toza razvertkalar bilan ketma-ket ishlov beriladi.

Ichki yo'nish. Tokarlik guruhining stanoklarida teshiklar ichki yo'niladi. Teshiklarni ichki yo'nish, agregat va mahsus stanoklarda olib boriladi. Teshiklarni ichki yo'nish detalni aylantirib (tokarlik stanoklari), yoki kesuvchi asbobni aylantirib (ichki yo'nish stanoklari) gorizontal, vertikal, koordinatali, agregat va ko'p asbobli dastur bilan boshqariladigan stanoklarda olinadi. Teshiklarni ishlash uchun tez qirqar po'latlardan va qattiq qotishmalardan tayyorlangan ichki yo'nuvchi keskichlardan foydalaniladi.

Seriyali ishlab chiqarishda (diametri 40mm dan yuqori bo'lgan) teshiklarni plastinka ko'rinishidagi keskichlar bilan, ichki yo'nish bloklaridan va kallaklaridan foydalanib ishlanadi. Biror o'lchamlarga to'g'rilangan ichki yo'nish bloklari va kallaklarini qo'llanilishi yuqori unumdorlikka olib keladi. Ichki yo'nish bloklari bilan ishlanadigan teshiklar o'lchamiga to'g'rilab yig'ilgani uchun ularni o'lchamli asbob deyiladi. Ichki yo'nish bloki, korpusdan va o'lchamga to'g'rilab o'rnatiladigan keskichlardan iborat. Blok borshtangaga mahkamlanadi. Borshtanga deb, oldingi yo'naltiruvchi qismi bo'lgan uzun (ushlagich) mahkamlagichga aytiladi. Keng seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda teshiklarni yo'nish bloklari bilan, mahsus ichki yo'nish stanoklarida amalga oshiriladi.

O'zaro aniq masofalarda joylashgan korpus detallaridagi teshiklar universal ichki yo'nish stanoklarida ishlanadi. Bu stanoklar odatdagi ichki yo'nish ishlarini bajaruvchi stanoklardir. Juda aniq ichki yo'nishlarni bajarish uchun koordinata ichki yo'nish stanoklaridan foydalaniladi. Gorizontal ichki yo'nish stanoklari stoli gorizontal tekislikda harakatlanadigan va vertikal tekislikda stanok shpindeli harakatlanadigan turlariga bo'linadi. Stoli gorizontal yo'nalishda harakat qiladigan stanok stolida ishlanadigan detalni mahkamlovchi qo'zg'almas plitasi bo'ladi. Shpindel kallagi yo'naltiruvchi qismda vertikal harakatlanadi.

Stanoklarga detallarni o'rnatish, mahkamlash uch kulachokli patronlardan, planshaybalardan (tokarlik stanoklari), stanok (frezalash, parmalsh stanoklari) stolida o'rnatish va mahkamlash uchun boltlardan, qisqichlardan, burchakliklardan,

prizmalardan va konduktor moslamalaridan foydalaniladi. Ichki yoʻnishda teshik oʻqlari orasidagi aniqlik va teshiklarni holati baza yuzalariga nisbatan turli usullarda taʼminlanadi. Mashinasozlikda teshiklar kam hollarda razmetka (markazni chizib topish yoʻli bilan aniqlash) usulida olinadi, asosan koʻp hollarda konduktor moslamalarini qoʻllab ichki yoʻniladi.

Teshiklarni markaziy oʻqlarini va ular orasidagi masofalarni aniq qilib olish uchun, teshik ochiladigan homashyoda, teshik markazi va ular orasidagi masofa oʻlchov asbobi yordamida, oʻlchab, chizib belgilab olinadi. Belgilangan markazni kerner yordamida chuqurcha qilib belgilab olinadi. Shu belgidan foydalanib, uning ustida parmalash operatsiyasi bajariladi.

Yakka tartibli va mayda seriyali ishlab chiqarish turlarida teshiklarni (parmalashdan) ishlashdan oldin, markazni chizib topish yoʻli bilan aniqlanadi, razmetkadan foydalaniladi. Teshiklar orasidagi masofalarning yoʻnishdagi aniqligi (razmetka), masalan teshiklar markazini chizib topish usulida $\pm(0,1\div 3)$ mm ni tashkil qiladi.

Ichki yoʻnishning koordinatalar usuli. Oʻqlari parallel boʻlgan teshiklarni ishlab chiqarishning yakka tartibdagi va seriyali turlarida ichki yoʻnishning koordinata usuli keng qoʻllaniladi. Shpindel oʻqini ishlanayotgan teshik oʻqi bilan ustma-ust tushishi detalning yoki kesuvchi asbobning surilishi bilan oʻzaro perpendikulyar yoʻnalishlarida amalga oshiriladi. Kesuvchi asbob va detal turli xil hisoblab beruvchi sistemalar, shkalalar, (konsevermeri) oʻlcham plastinalari va tirgakli indikator qurilmalaridan foydalanib harakatga keltiriladi. Bu qurilmalar harakatni 0,1 mm aniqlikgacha oʻlchay oladi.

Mashinasozlikda koordinatalar usulida teshiklarni ishlash koʻpincha gorizontaal ichki yoʻnish stanoklarida bajariladi. Zamonaviy gorizontaal ichki yoʻnish stanoklari, aniqlik shkalasi $+0,005$ mm boʻlgan optik oʻlcham sistemasi bilan jihozlangan. Ichki yoʻnishning koordinatalari usulini raqamli dastur bilan boshqariladigan gorizontaal ichki yoʻnish stanoklarida bajarish yuqori samaradorlik beradi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan stanoklar avtomatik tarzda koordinata stolini ko'ndalang yo'nalishda, shpindel babkasini vertikal yo'nalishda o'rnatishga imkoniyat yaratadi. Teshiklarni joylashish aniqligiga eng yuqori talablar qo'yilganda yo'nish koordinata yo'nish stanoklarida olib boriladi: ular bitta ustunli va ikki ustunli bo'lib, shpindellari esa gorizontal va vertikal joylashgan bo'ladi. Bu stanoklarni yangi (modellari) turlari o'lchashning induktiv va optik aniq sistemalariga ega. Bunday stanoklarda koordinatalarni o'rnatish aniqligi: kichik o'lchamli stanoklar uchun 0,002 mm, o'rtacha o'lchamli stanoklar uchun (0,003÷0,004) mm, katta o'lchamli stanoklar uchun (0,006÷0,008) mm ni tashkil qiladi. Yuqori aniqlikka ega bo'lgan koordinata yo'nish stanoklari koordinata o'rnatish aniqligini 0,001 mm gacha ta'minlaydi.

Teshiklarni moslamalarda (konduktorlarda) ichki yo'nish. Seriyali ishlab chiqarishda gorizontal ichki yo'nish stanogida va mahsus stanoklarda teshiklar ichki yo'nilganda turli xil moslamalar va shu qatorida konduktorlar ham qo'llaniladi. Odatda borshtanga, shpindel bilan sharnir asosida biriktirilgan bo'lib, u ikkita tayanchda ishlaydi. Parmalashda ham, ichki yo'nishda ham ishlatiladigan shu qatorlarda borshtangani va asbobning to'g'ri holati, doimiy va almashinuvchi vtulkalar yordamida erishiladi.

Konduktorlar qo'llab, teshiklar ishlanganda ularning o'qlari orasidagi masofalarni aniqligini olish $\pm(0,02 \div 0,03)$ mm gacha erishiladi.

Agregat stanoklarida teshiklarni ichki yo'nish. Keng seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda korpus turidagi detallarni teshiklarini ishlashda ko'p shpindelli agregat yo'nish stanoklari qo'llaniladi. Bu stanoklarda parmalash, zenkerlash, ichki yo'nish, silindrik va konus teshiklarni razvertkalash, yon tomonini yo'nish, rezba qirqish, ariqcha ochish va shunga o'xshash operatsiyalar bajariladi. Agregat stanoklarini kallaklari vertikal, gorizontal va og'ma yo'nalishlarda harakatlana oladilar.

Agregat stanoklarida teshiklarni ishlanganda oldindan talab qilingan o'lchamga to'g'rilab o'rnatilgan ko'p tig'li, qo'shaloq va yig'ma asboblardan

foydalaniladi. Bu stanoklarda ishlangan teshiklar aniqligi $8\div 9$ kvalitetga to'g'ri keladi.

Ingichka ichki yo'nish teshikni sifatini yuqori aniqlikda olish uchun oxirgi o'tish operatsiyasi sifatida qo'llaniladi. Ingichka ichki yo'nish katta tezliklarda ($100\div 1000$) m/min, kichik surish tezliklarida ($0,01\div 0,02$) mm/ayl va kichik qirqish chuqurliklarida ($0,05\div 0,4$) mm da olib boriladi. Rangli metallar va ularning qotishmalari, plastmassalar, olmos keskichlar bilan, qora metaldan tayyorlanadigan detallar qattiq qotishmali keskichlar bilan yo'niladi. Ingichka ichki yo'nishni qirqish rejimlari: po'latdan tayyorlanadigan detallarni ishlash uchun, qirqish tezligi 120 dan 250 m/min gacha, surish tezligi 0,02 dan 0,12 mm/ayl gacha va qirqish chuqurligi 0,1 mm dan 0,3 mm gachadir. Rangli metallar qotishmasidan tayyorlanadigan detallarni ishlash uchun qirqish tezligi 800 m/min gacha, surish tezligi 0,02 dan 0,1 mm/ayl gacha va qirqish chuqurligi 0,05 mm dan 0,4 mm gachani tashkil qiladi.

Ingichka ichki yo'nish bir va ko'p shpindelli yuqori aniqlikdagi pretsizion, gorizontal va vertikal yo'nish stanoklarida bajariladi.

Olmos yo'nish stanoklarini juda ko'p modellari -2A710, 2712, 2A716 mavjud. Bu stanoklar yuqori bikrlikka va yuqori turg'unlikka ega. Stanokning hamma turdagi modellari shpindelning aylanishi bilan detal esa doimo mahkamlangan qo'zg'almas holatda ishlaydi.

Diametri (50-200) mm gacha va uzunligi (75-200) mm gacha bo'lgan teshiklar vertikal, diametri kichik bo'lganlari gorizontal stanoklarda ishlanadi. Keskichlar bikr bo'lgan konsol opravkalarga mahkamlanadi. Ingichka ichki yo'nish 6-7 kvalitet aniqligini, yuza g'adir-budiriligini $R_a=(0,32\div 0,08)$ mkm ni olishni ta'minlaydi. Shakl xatoligi (ovallik, konuslik) $0,003\div 0,004$ mm bo'ladi.

Teshiklarni sidirish (ichki sidirish). Yuqori aniqlikdagi teshiklarni sidirib (protyajka bilan) ishlash, ishlab chiqarishni yuqori unumdorligini ta'minlaydi. Yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

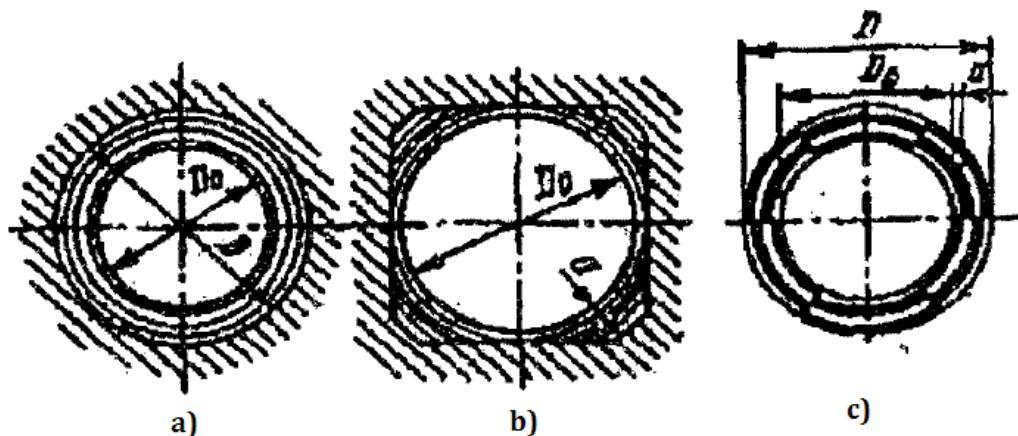
Sidirish usuli bilan turli shakldagi diametri 3 mm dan 300 mm gacha bo'lgan teshiklarni, ($6\div 7$) kvalitet aniqligi bilan va yuza g'adir-budiriligini $R_a=(2,5\div 0,15)$

mkm bilan ishlanadi. Odatda sidirish uzunligi sidirgich diametrining 3 baravaridan ortmaydi. Sidirish operatsiyasidan oldin parmalash, zenkerlash yoki ichki yo‘nish operatsiyasi bajariladi.

Silindrik teshiklarni sidirish uchun dumaloq sidirgichlardan foydalaniladi. Sidirishni profil, generator va (progressiv) zamonaviy kesish sxemalari mavjud.

Profil kesish sxemasida (12.9-rasm, a) sidirgichni qirqish tig‘larini shakli ishlanayotgan yuzaning shakliga to‘g‘ri keladi, yoki o‘xshash bo‘ladi. Sidirish tishlari berilgan qiytimni ketma-ket qirqib boradi, ishlanayotgan teshikni o‘lchamlari va shakli sidirgich oxirgi tig‘lari bilan hosil qilinadi. Qirqish jarayoni surish tezligi S ning kichik qiymatlarida olib boriladi.

Generator kesish sxemasida (12.9-rasm, b) sidirgichni qirqish tig‘larini shakli ishlanayotgan yuzaning shakliga to‘g‘ri kelmaydi. Masalan: kvadrat shakldagi teshikni generator kesish sxemasi usulidan foydalanib ishlanganda sidirgichni qirqish tig‘lari aylana yoyi ko‘rinishida bo‘ladi. Ishlanayotgan yuzaning shakli va o‘lchamlari oxirgi qirqish tig‘i bilan hosil qilinadi. Bu usulda sidirgichning oxirgi tish profili kesish sxemasi kabi ishlangani uchun, ishlash aniqligiga to‘liq erishiladi.



12.9-rasm. Sidirishni profil, genirator va progressiv sxemalari.

Zamonaviy (progressiv) kesish sxemasida (12.9-rasm, c) sidirgichni qirquvchi tishlarining perimetri seksiyalarga bo‘lingan bo‘lib, shuning hisobiga har bir tish sidirish konturi bo‘yicha metal qiytimini qirqmasdan, sidirgichning tishi profil kesish sxemasida ishlangandan 5-10 marta ko‘p qiytim qatlamini qirqib

oladi. Bu kesish sxemasidan quymada yoki issiq bosim ostida olingan, shtampovkadagi teshiklarni sidirishda foydalaniladi.

Teshiklar tortish kuchi 0,1 dan 1 MN gacha va oʻrtacha kesish tezligi (3÷5) m/min boʻlgan gorizonta va vertikal sidirish stanoklarida sidiriladi. Detallarni sidirish uchun, ularni bika va zoldirli tayanchlarga oʻrnatiladi.

Agar detalni yon tomoni teshik oʻqiga perpendikulyar qilib qirqilgan boʻlsa, detalni bika tayanchga oʻrnatiladi. Agar detalni yon tomoni qirqilmagan boʻlsa (quyma va shtamplangan detallarni ishlanmagan yuzalari bilan) yoki qirqilgan boʻlsa ham, yon tomoni teshikni oʻqiga perpendikulyar boʻlmasa ham sidirish uchun detalni zoldirli tayanchga oʻrnatiladi.

Agar teshikni uzunligi sidirish asbobining 2÷3 qadamidan kichik boʻlsa, bunday holatlarda bir nechta detallardagi teshiklar bir vaqtda sidiriladi. Parmalash, zenkerlash va ichki yoʻnish bilan olingan teshiklarni diametri boʻyicha sidirish qiymati 0,15 mm dan 1,5 mm gacha chuqurlikda olinadi. Tish boʻyicha surish tezligini qiymati 0,02÷0,1 mm/tish ni tashkil qiladi.

Sidirishning profil kesish sxemasi boʻyicha olingan teshikning aniqligi (11÷13) kвалitetni beradi.

Ishlangan yuzaning gʻadir-budirliги balandligini kamaytirish uchun, sidirish asbobining turgʻunligini oshirish uchun sulfofrezol yoki emulsolning suvdagi 20% li eritmasiga 4 % sovun qoʻshib ishlatiladi.

Sidirish operatsiyasini bajarish uchun ketgan asosiy vaqtni aniqlash ifodasi.

$$t_0 = \frac{L+l}{1000} \left(\frac{1}{V_p} + \frac{1}{V_{o.x}} \right); \quad (12.8)$$

bu yerda, L – sidirish asbobini ishchi qismini uzunligi, mm; V_p – qirqish tezligi, m/min; $V_{o.x}$ – teskari harakat tezligi, m/min. Teskari harakat tezligi, ishchi tezlikka qaraganda 2÷3 marta yuqori olinadi.

Sidirish asbobi bilan teshiklarda vintsimon shlitsalar va mahsus ariqchalar ochish uchun, sidirish asbobiga aylanma harakat beriladi.

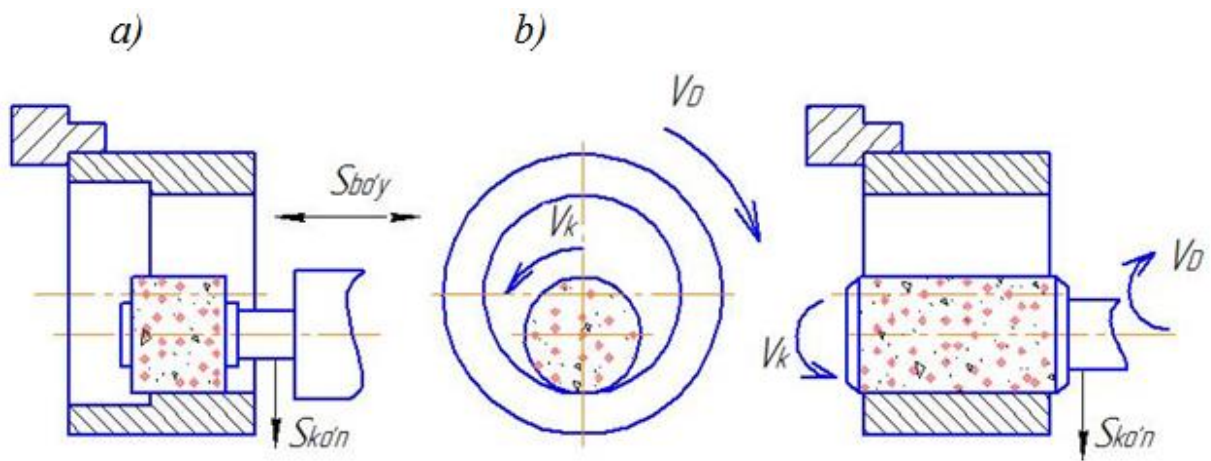
12.2.3. Abraziv asboblari bilan teshiklarni ishlash.

Teshiklarni jilvirlash. Aniqligi ($6 \div 9$) kvalitet, yuzasining g'adir-budirligi $R_a = (1,25 \div 0,15)$ mkm bo'lgan teshiklarni asosan ichki jilvirlash usuli bilan olinadi. Po'latlardan, cho'yanlardan va o'tga chidamli qotishmalardan tayyorlangan detallarning silindrik va konus shaklidagi ikki tomoni ochiq va bir tomoni berk bo'lgan teshiklarni, yuqori aniqlikda olish uchun jilvirlanadi.

Ichki jilvirlash yuqori aniqlik va sifatli yuza g'adir-budurligini ta'minlashdan tashqari, jilvirlashdan oldingi bajarilgan operatsiyadagi teshik o'qini noaniqligini (siljishini), to'g'rilash mumkinligi, ichki jilvirlashning yutug'idir. Bu usulning kamchiliklariga quyidagilar kiradi: jilvirlash toshining diametri ishlanayotgan teshik diametriga bog'liqligi, abraziv toshni o'rnatilgan shpindelning bikrligini kamligi.

Hozirgi zamon ichki jilvirlash stanoklari diametri 5 mm dan yuqori teshiklarni va ayrim hollarda diametri 1 mm dan katta bo'lgan teshiklarni ishlash imkoniyatini beradi. Ichki jilvirlash stanoklarida ishlash quyidagi usulda olib boriladi: patronaga mahkamlangan detalni aylantirib, jilvirlash, aylanma harakatga ega bo'lgan shpindelli stanoklarda, detalni qo'zg'almas holatida jilvirlash, detalni erkin qo'yib, aylanib turgan holatda markazsiz jilvirlash.

Patronaga mahkamlangan detalni aylantirib, ko'ndalang va bo'ylama surib jilvirlashlar eng ko'p tarqalgan usuldir (12.10-rasm). Abraziv toshning diametrini ishlanadigan teshik diametri ($0,8 \div 0,9$) D qilib olinadi, V_d - detal tezligi, V_{tosh} - abraziv tosh tezligi.



12.10-rasm. Teshiklarni jilvirlash sxemasi.

a) bo'ylama surish bo'yicha, b) ko'ndalang surish bo'yicha.

Ishlanayotgan materialning xususiyatiga va bajarilayotgan operatsiyaning vazifasiga ko'ra jilvirlashda qirqish tezligi $25 \div 100$ m/min ni tashkil etadi. Bo'ylama surish tezligi qiymati toza jilvirlashda abraziv toshning kengligiga qarab $S = (0,2 \div 0,3) B_{\text{tosh}}$ mm/ayl qilib, qora jilvirlashda esa $S = (0,6 \div 0,8) B_{\text{tosh}}$ qilib olinadi. Toza jilvirlashda abraziv toshning ko'ndalang surish tezligi $0,003 \div 0,015$ mm/stolning ikki yurishiga teng, qora yo'nishda esa $0,050 \div 0,075$ mm/ stolning ikki yurishiga teng.

Bo'ylama surish bilan ichki jilvirlashda asosiy vaqt quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{Z}{n_{\text{ikki yurish}} \cdot S_{\text{bo'y}}} \cdot k; \quad (12.9)$$

Bu yerda, Z - bir tomonga berilgan qiytim, mm; $n_{\text{ikki yurish}}$ stolning ikki marta yurishlar sonini bir minutga to'g'ri keladigan qiymati.

$$n_{\text{ikki yur}} = \frac{V_{\text{sm.bo'y.yur}} \cdot 1000}{2L}; \quad (12.10)$$

$S_{\text{bo'y}}$ - stolning ikki marta yurishiga to'g'ri kelgan bo'ylama surish.

k -o'lchamga to'g'rilash koeffitsenti, yoki jilvirlash aniqligini hisobga oluvchi koeffitsent.

$V_{\text{stol bo'ylama yurish}}$ - stolning bo'ylama yurish tezligi, mm/min.

$$V_{\text{bo'y}}^{\text{sur}} = \frac{S_{\text{bo'y}} \cdot n_d}{1000}; \quad (12.11)$$

Bu yerda, $S_{\text{bo'y}}$ detalni bir marta aylanishiga to'g'ri kelgan bo'ylama surish qiymati mm/ayl. [toza jilvirlashda $S_{\text{bo'y}} = (0,2 \div 0,3) B_{\text{tosh}}$ mm/ayl.] n_d - detalning aylanishlar soni, ayl/min, L -stolning yurish uzunligi, mm.

Stolning bo'ylama yurish uzunligi, quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi; a) to'liq o'tish bo'yicha jilvirlashda, mm, $L = l_0 - (0,2 \div 0,4) B_{\text{tosh}}$ b) biror tayanchgacha bo'lgan jilvirlashda, mm. $L = l_0 - (0,4 \div 0,6) B_{\text{tosh}}$

Bu yerda l_0 -jilvirlash yuzasi uzunligi, mm; B_{tosh} -abraziv toshning kengligi, mm.

Yarim avtomat ichki jilvirlash stanoklarini ishlab chiqarish unumdorligi ancha yuqori. Bunday stanoklarda, toza jilvirlashga o'tishdan oldin, teshikni diametrini nazorati, abraziv toshni o'lchamga to'g'rilash (dovodka) va ish tugagandan so'ng stanokni o'chirish avtomat tarzda bajariladi.

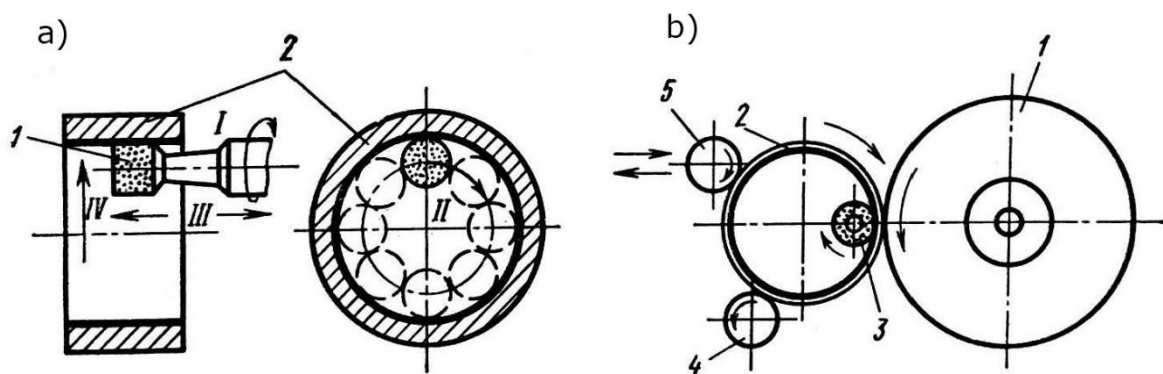
Ko'ndalang surish yo'nalishi bo'yicha jilvirlashda (botirib kesish usuli) (12.10-rasm, b) jilvirlash butun yuza bo'yicha bir vaqtda olib boriladi. Jilvirlash toshiga ko'ndalang surish tezligi beriladi.

Ko'ndalang surish bilan ichki jilvirlashda asosiy vaqt quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{z}{S_{\text{ko'nd}} \cdot n_d} \cdot k \quad (12.12)$$

bu yerda, $S_{\text{ko'nd}}$ – detalning bir marta aylanishiga to'g'ri kelgan ko'ndalang surish tezligi, ayl/min; k - o'lchamga to'g'rilash koeffitsenti-jilvirlash aniqligini hisobga oluvchi koeffitsent; z -bir tomonga berilgan qiytim, mm;

Planetar harakatli shpindeli bo'lgan vertikal va gorizontal stanoklarda teshiklarni ishlash (12.11-rasm, a) da ko'rsatilgan.



Rasm 12.11. Teshiklarni ichki jilvirlash.

Abraziv toshli shpindel 4 ta harakatga ega; I-oʻz oʻqi atrofida aylanma, detal esa stanokka qoʻzgʻalmas qilib mahkamlangan; II–detalning ichki yuzasi boʻyicha aylana planetar harakati; III–detalning oʻqi boʻyicha ilgarilama-qaytarilma harakati; IV shpindelni koʻndalang surilishi. Detalning bir marta toʻliq aylanishiga toʻgʻri kelgan koʻndalang surish tezligi qiymati juda kichkina: $S=0,003\div0,002$ mm/ayl. Bu stanoklarni ish unumdorligi kichkina boʻlganligi sababli katta va ogʻir detallarni jilvirlash uchun ishlatiladi. Unumdorligi yuqori boʻlgan stanoklarni ishlatish imkoni boʻlgan holatlarda, yuqoridagi stanoklardan foydalaniladi.

Teshiklarni markazsiz jilvirlash (12.11-rasm, b). Aylanma harakatga ega boʻlgan mahkamlanmagan detalni teshigi jilvirlanadi. Tashqi diametri dastlabki jilvirlangan detal 3 ta rolik bilan ushlab turiladi va yoʻnaltiriladi. Katta diametrdagi rolik 1-yetaklovchi boʻlib, u abraziv toshga nisbatan detal 2 ni aylantiradi, tepada joylashtirilgan rolik 5 detalni 1-yetaklovchi rolikka va pastki tayanch 4 rolikka bosib turadi. 3 ta roliklar orasiga joylashgan detal, yetaklovchi rolik tezligiga teng. Detalni almashtirish uchun, mahkamlovchi rolik 5 chap tomonga surilib, detalni boʻshatadi. Agar detalning diametri 30 mm dan kichik boʻlsa, tayanch rolik 4 ni tayanch tigʻiga almashtiradi. Abraziv toshga qirqish tezligi va abraziv toshning ikki tomonlama yurishiga toʻgʻri keladigan koʻndalang (radial) surish tezligi beriladi.

Markazsiz jilvirlashda diametr boʻyicha 6÷7 kvalitet aniqligi, tashqi va ichki teshiklarni oʻqlarini paralelligi 0,003 mm gacha aniqlik beradi. Bu usul bilan ikki

tomoni ochiq va bir tomoni berk bo'lgan teshiklarni jilvirlash mumkin. Diametri 10 mm dan 200 mm gacha bo'lgan teshiklarni devorini bir xil qalinlikda ishlab yuqori aniqlikka erishish mumkin.

Xoninglash. Ikki tomoni ochiq, bir tomoni berk silindirik, konussimon va pog'onali teshiklarni dastlabki razvertkalashdan, ichki yo'nishdan yoki jilvirlashdan so'ng xoninglash operatsiyasi bajariladi. Xoninglash 6÷7 kvalitet aniqligini va yuza g'adir budurligini $R_a=0,32\div0,04$ mkm ni olishni ta'minlaydi. Xoninglash kallagiga olmos brusoklar aylana bo'yicha joylashtiriladi. Xon kallagi bir vaqtda aylanma ($V=10\div15$ m/min) va ilgarilanma-qaytarilma ($V=10\div15$ m/min) harakat qiladi, ishlanayotgan detal qo'zg'almas qilib qo'yiladi. Olmos brusoklar ish vaqtida radius yo'nalishida siljib harakatlanadi. Brusoklarni radius bo'yicha surish mexanik, gidravlik yoki pnevmatik qurilma yordamida amalga oshiriladi. Olmos brusoklarni detal yuzasiga bosimi 0,2...1 MPa ni tashkil etadi.

Jilvir xoninglash brusoklari elektrokorunddan, kremniy karbididan (korborund), elbor (kub shaklidagi bor nitridi) va boshqalardan tayyorlanadi.

Jilvir asboblarga qaraganda, olmos brusoklarni ishlatish yaxshi natija beradi. Ularni turg'unligi jilvir asboblarga qaraganda 10 marta ko'p turg'unlikka egadir. Olmos brusoklar asosan sintetik va tabiiy olmos donalaridan tayyorlanadi.

Xoninglash jarayoni albatta suyuqliklar quyish yo'li bilan olib boriladi. Bu suyuqlik sovutish, moylash va yuvib chiqarish xususiyatlarini bajaradi. Cho'yan ishlanganda kerosindan, po'latni ishlaganda 25% li veretenka yog'i bilan 75% li kerosin aralashmasidan foydalaniladi. Diametri 25÷500 mm li bo'lgan cho'yandan tayyorlangan detallarga qiytimni qiymati $0,02\div0,2$ mm va po'latlarga ishlov berilganda qiytimning qiymati $0,01\div0,08$ mm gacha olinadi.

Xoninglash mahsus stanoklarda olib boriladi. Xoninglash vertikal, gorizontal va ko'p shpindelli stanoklarda olib boriladi. Xoninglash jarayonini ovallik, konuslik, qavariq shakllilik va boshqa shakl xatoliklarini to'g'rilaydi. Xoninglash 6÷7 kvalitet aniqligini va yuza g'adir-budirligi $R_a=0,32\div0,04$ mkm ni ta'minlaydi.

Xoninglash jarayonida asosiy vaqt (minut) quyidagi ifodadan hisoblanadi.

$$t_0 = \frac{Z}{S_{ko'nd}} \cdot n; \quad n = \frac{V_{ilg;qayt}}{2l_{yu}}; \quad l_{yu} = l + 2l_m - l_{br} \quad (12.13)$$

Bu yerda, Z -qiytim, mm; $S_{ko'nd}$ - xon kallagini bitta juft yurishiga to'g'ri kelgan radial surish, mm; n - xon kallakni juft yurishlar soni, min; $V_{ilg;qayt}$ – ilgarilanma-qaytarilma harakat tezligi, m/min; ($V_{ilg;qayt}=12\div15$ m/min);

l_{yu} - xon kallakni yurishi, mm; l - ishlanayotgan teshik uzunligi, mm; l_m - kallakni teshikdan chiqish masofasi, mm; ($l_m= 12\div15$ mm); l_{br} -jilvir brusokni uzunligi, mm.

Hozirgi vaqtda xoninglash kallaklarini katta ishchi yuzali qilib, brusokni solishtirma bosimini oshirib va brusoklarni qattiqligini yuqori qilib olingan konstruktsiyalar yaratildi. Bu konstruktsiyalar ishlaganda katta qiytimni oladi va ishlash vaqtini oddiy konstruktsiyali kallaklarga qaraganda 2-3 marta kam sarf qiladi.

Teshiklarni o'lchamga yetkazib ishlash. (Pritirka, dovodka) Teshiklarni o'lchamga yetkazib ishlashda yuza g'adir-budirligini $R_a=0,16\div0,06$ mkm, o'lchamlarning aniqligini 6 kvalitet qilib olinadi, bu ishlash jarayonlarini ichida oxirgi olib boriladigan operatsiyadir. Ishqalash suspenziyasiga pasta qo'shilgan bo'lib, unga yaxshilab abraziv aralashtirilgan bo'lib, u mayda donali jilvirlarda olib boriladi.

Ishqalash asbobi bo'lib, "Pritir" xizmat qiladi. Pritir yuzasi pasta yoki suspenziya bilan qoplanadi. Ishqalash asbobi (pritir) kichik solishtirma bosim bilan aylanma va ilgarilanma-qaytarilma harakat qiladi. Ish vaqtida pritirga kerosin quyib turiladi.

Ishqalash materiallari cho'yanlardan, po'latlardan tayyorlangan detallardagi teshiklarni o'lchamga yetkazib ishqalash uchun ishlatiladigan suspenziya yoki pastalar elektrokorunddan, kremniy karbididan, bor karbididan, olmosdan va xrom oksididan tayyorlanadi. Qo'pol ishqalashda jilvir poroshokning (dovodka) donalarini o'lchami $5\div3$ bo'lgan, dastlabki ishqalashda mikroporoshoklarning donalari o'lchami $M28\div M14$ bo'lgan va oxirgi ishqalab ishlov berishda mikroporoshoklarni o'lchami $M10\div M5$ bo'lgan mikroporoshokli jilvirlarda amalga

oshiriladi. Ishlangan yuzaning g'adir-budirlikini 0.01 dan katta olinishi kerak bo'lsa yanada ingichka donali mikroporoshoklarda $M3 \div M1$ va $M0,5 \div M0,2$ submikroporoshoklarda (donalari o'lchami $0,5 \div 0,2$ mkm) olib boriladi.

Ishqalash (dovodochniye) pastalarning turlari quyidagilarga bo'linadi; elektrokorund, kremniy karbidi va bor karbidi asosidagi jilvirlar (donadorligi $M20 \div M3$); sintetik olmos asosidagi olmos jilvirlar (donadorligi $100 \div 1$ mkm va undan kichik); xrom oksidi asosida yaratilgan ximiyaviy, mexanikaviy (GOI-pastasi) pastalar. Bog'lovchi materiallar, sifatida pastalarda stearin, parafin, vazelin va olein kislotasi qo'llaniladi.

Ishqalash asboblari cho'yandan, po'latdan, latundan, mis va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Ishqalash asbobi ishlanayotgan materialga qaraganda, qattiqrog'idan tayyorlanadi, shuning uchun ham jilvir donalari yuzalarga botishi hisobiga pritir yuzasida saqlanib qoladi. Jilvir donalarni pritir yuzasiga bosim bilan botirish ish vaqtida yoki ishdan oldin bajariladi (po'lat sharchalar).

12.2.4. Plastik deformatsiya yo'li bilan teshiklarni ishlash

Teshik yuzalarini plastik deformatsiya usuli bilan ishlash (YuPD) natijasida ishlangan teshik aniqligi ortadi yuza g'adir-budirliklari yaxshilanadi. Yuzalarga plastik deformatsiya berish quyidagi usullarda amalga oshiriladi: dornlash (dorningovaniye), shariklar yoki roliklar yordamida raskatkalash (ezish) va olmos bilan silliqlash (dazmollash).

Dornlash jarayoni ikki tomoni ochiq bo'lgan teshiklarni aniqligini 6–7 kvalitet bo'yicha va yuzaning g'adir-budirlik qiymatini $R_a = 0,32 \div 0,08$ mkm olish uchun qo'llaniladi. Dornlashdan so'ng olingan teshikni diametri, dorn diametridan elastiklik xususiyatini tiklanishi hisobiga kichik bo'ladi. Teshiklar diametri $10 \div 15$ mm bo'lgan o'lchamlar uchun tortishish (natyag) qiymati $0,05 \div 0,15$ mm ni tashkil qiladi. Dornlash jarayonida moylovchi sifatida po'latlardan va bronzalardan tayyorlangan detallarni ishlashda mineral yog'lardan, cho'yandan tayyorlangan detallar uchun esa kerosindan foydalaniladi. Dornlash tezligi $2 \div 7$ m/min orasida

boʻladi. Rangli metallardan va choʻyandan tayyorlangan detallarni ishlash uchun dornlar U12A, X12M, P18, XV5 va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Poʻlatlardan tayyorlangan detallarni ishlash uchun dorn yuzalari azotlangan yoki xromlangan X12F yoki 38XMYA materiallaridan tayyorlanadi. BK8 va T5K10 markali qattiq qotishmalardan yasalgan dorn asbobi yuqori turgʻunlikka ega boʻladi. Dorn operatsiyasi presslarda yoki sidirish stanoklarida olib boriladi.

Olmos bilan silliqdash. Teshiklarda (finish) oxirgi bajariladigan operatsiyalar turi boʻlgan olmos bilan silliqdash kelajagi porloq usuldir. Olmos yuqori aniqlikka ega boʻlib yeyilishga chidamliligi yuqori, turli qotishma va metallarda olmosning sirpanishdagi ishqalanish koeffitsiyenti kichkinadir. Korroziyabardosh, termik toblangan ($HR_c=60$) issiqbardosh poʻlatlardan, qotishmalardan tayyorlangan detallardagi teshiklarni olmos bilan silliqlab ishlash mumkin.

12.2.5 Chuqur teshiklarni va kichik diametrdagi teshiklarni ishlash.

Chuqur teshikni ishlash

Teshikning uzunligi teshik diametridan 10 marta va undan ortiq boʻlsa, bunday teshikka chuqur teshik deb ataladi. Chuqur teshikni ishlashni texnologik jarayonini tuzish, u ishlanayotgan detal materialiga, massasiga, teshikning oʻlchamiga va aniqligiga bogʻliq.

Koʻpchilik, chuqur teshiklar $8\div 11$ kvalitet aniqligi boʻyicha, ovallilik va konuslik darajasi boʻyicha, teshik diametrini ruxsat etilgan xatoligini ($0,2\div 0,25$) mm qismiga teng qilib tayyorlanadi.

Chuqur teshikni oʻqi bilan nazariy oʻqining ustma-ust tushmasligi 1 metr teshik uzunligiga $0,2\div 0,4$ mm ni tashkil qiladi. Ishlangan teshik yuzasining gʻadir-budirligini $R_a=1,25\div 0,32$ mkm, koʻpincha $R_a=5\div 1,25$ mkm qilib ishlanadi.

Chuqur teshiklarni ishlash, oddiy teshiklarni ishlashga qaraganda murakkabdir. Chuqur teshiklarni ishlaganda qirindini chiqarib tashlash qiyinligi, parmani qirqish zonasini sovutish qiyinligi va chuqur teshikni oʻqi bilan nazariy

o'qining ustma-ust tushmasligi (parmaning o'qdan qochishi) holatini keltirib chiqaradi.

Chuqur teshiklarni parmalash uch xil usulda olib boriladi: kesuvchi asbob parmaga aylanma va surish tezligi, detalga aylanma, parmaga esa ilgarilanma harakati, detalga va asbobga teskari aylanma harakat va asbobga esa surish tezligi berib ishlash usullari.

Katta va og'ir detallarda chuqur teshiklar aylanuvchi va ilgarilanma harakat qiluvchi asbob bilan ishlanadi. Parmani aylantirib ishlaganda, katta tezliklarda ishlash mumkin. Bunda tezlikning qiymati parma turg'unligi bilan chegaralanadi. Bu usul bilan chuqur teshiklarni agregat, vertikal va radial parmalash stanoklarida ishlanadi.

Bu usulning eng asosiy kamchiligi, teshik o'qining qochishi bo'lib, bu xatolik parmaning kesuvchi qirralarini simmetrik qilib charxlanmasligidan, detalni noto'g'ri o'rnatishdan, ishlanayotgan materialning ichki donachalarini bir xil emasligidan va boshqa shunga o'xshash ta'sir belgilarida hosil bo'lishi mumkin. Bu holatlarda teshiklarni spiral parmalarda ishlanadi, chuqur teshiklar ishlanganda parma (kanavkasi) ariqchasida qirindilar presslanib yig'iladi. Parma sinib ketmasligi uchun chuqur teshiklarni ishlaganda teshikdan parmani chiqarib, kiritib turish kerak, bu esa ish unumdorligini kamaytiradi. Bunday usulda teshiklarni parmalaganda qirqish zonasiga moylovchi-sovutuvchi suyuqliklar yetkazib berish qiyin bo'ladi.

Gorizontal parmalash stanoklarida chuqur teshiklarni parmalaganda detalga aylanma harakat berilib, parmaga esa surish tezligi berib ishlansa, ishlanayotgan teshik o'qining nazariy o'qdan qochishini kamayishini ta'minlaydi.

Yirik detallarga katta tezlik berib bo'lmasligi, bu usulning asosiy kamchiligidir. Yirik detallar kichik tezliklar bilan harakatga keltiriladi va ular tez qirqar po'latlardan tayyorlangan asboblardan bilan ishlanadi. Shuning uchun yirik buyum detallarini aylantirib, chuqur teshiklarni ishlashning ish unumdorligi ancha kamdir.

Kesuvchi asbobni va detalni bir paytda qarama-qarshi tomonga aylantirib, chuqur teshiklarni ishlash eng ko'p ish unumdorligiga ega bo'lgan usuldir. Parma katta tezliklar bilan aylanma harakat qiladi. Bu ishlash usuli, kesuvchi asbobni aylantirish qurilmasi bo'lgan gorizontol - parmalash stanoklarida olib boriladi.

Chuqur parmalashni 2 xil turi mavjud. 1-turi yaxlit materialda parmalash, 2-turi halqasimon parmalash. Yaxlit materialda parmalashdan hosil bo'lgan teshikdan chiqqan metal hajmi to'liq qirindiga aylanadi. Halqasimon parmalashda esa, teshik markazida sterjen (kern) qoladi, qirindi esa faqat halqasimon hajmdangina chiqadi. Ishlanayotgan teshik diametri 100 mm gacha, bo'lgan teshiklarni yaxlit parmalash usuli bilan, undan katta teshiklarni esa halqasimon parmalash usuli bilan bajariladi. Agar ishlanayotgan teshikni bir tomoni berk bo'lsa, unda faqat yaxlit parmalash usulidan foydalaniladi. Qiyin ishlanuvchan materiallarni ishlashda va juda chuqur teshiklarni 1/80d, ochishda, ikki tomondan parmalash usuli qo'llaniladi.

Chuqur parmalashda parma konstruksiyasini to'g'ri tanlash katta ahamiyatga ega. Qirindini maydalanishini ta'minlash va teshikdan qirindini ishonchli chiqarib tashlovchi kesuvchi asbobni qirqish tig'larini to'g'ri joylashtirish bilan erishiladi. Shunga qarab, parmalar qirindini kengligi va qalinligi bo'yicha maydalab ishlaydiganlarga bo'linadi.

Qirindini kengligi bo'yicha maydalab ishlaydigan parmalar bir tomonlama kesuvchi parmalar deyiladi. Bu parmalarda keskichlarni soniga va ulardagi qirqish tig'lari soniga qaramasdan, ular yagona qirqish tig'ini tashkil qiladi. Bu parmalarda keskichlarni parma yoniga aniq o'rnatishga xojat qolmaydi. Qirindini qalinligi bo'yicha maydalab ishlaydigan parmalar ikki tomonlama kesuvchi parmalar deyiladi. Bunday parmalarda keskichlar ikki tomonlama joylashgan bo'lib, qirqish tig'ining uzunligi, qirqish chuqurligiga teng bo'ladi. Keskichlarni parma yon tomoni bo'yicha aniq o'rnatish ancha qiyin. Ikki tomonlama kesuvchi parmalar bir tomonlama kesuvchi parmalar qaranganda teshik o'qidan ko'proq qochadi. Shuning uchun ham, chuqur teshiklarni ishlashda ikki tomonlama kesuvchi parmalar deyarli ishlatilmaydi.

Chuqur teshiklarni ishlayotganda chiqayotgan qirindining shakli, uning o'lchamlari katta ahamiyatga ega. Qirindining shakli mayda yoki kichik bo'lakchalardan iborat bo'lsa, ishlanayotgan teshikdan oson chiqadi. Qirindining bunday shakliga parmaning qirqish qismini charxlash natijasida erishiladi. Bunda parmaning oldingi yuzasida qat'iy o'lchamli va shaklli izlar hosil qilib, ishlanadi.

Chuqur teshiklarni parmalash moylovchi-sovutuvchi suyuqliklar qo'llab amalga oshiriladi:

Bu suyuqlik o'z tarkibida $1,5 \div 25\%$ gacha oltingugurtdan va mineral yog'lardan iborat bo'lgan sulfofrezol ishlatiladi, uni ish zonasiga ($100 \div 500$) kPa bosim bilan uzatiladi. Ko'p holatlarda yog'li emulsiya qo'llaniladi.

Bir tomonlama qirquvchi parmalar bilan ishlaganda surish tezliklarini $[0,01 - 0,1]$ mm/ayl va qirqish tezliklarini $100 \div 200$ m/min gacha yoki undan ham ko'proq qilib amalga oshiriladi. Ikki tomonlama qirquvchi parmalar bilan ishlaganda surish tezliklarini $[0,15 \div 0,5]$ mm/ayl va qirqish tezliklarini $[15 \div 40]$ m/min qilib amalga oshiriladi. Diametri $60 \div 200$ mm teshiklarni, mustahkamligi $\sigma = 0,75 \div 1$ GPa bo'lgan po'lat homashyolarni halqasimon parmalash uchun surish tezliklarini $0,1 \div 0,3$ mm/ayl va qirqish tezliklarini $120 \div 140$ m/min qilib olinadi.

Chuqur teshiklarni parmalashdan so'ng, detalni g'adir-budirligining balandligini kamaytirish uchun, teshik diametrini aniqligini oshirish uchun quyidagi ishlov turlari: zenkerlash, ichki yo'nish, razyertkalash yoki protyajkalash usullari qo'llaniladi. Chuqur teshiklarni zenkerlash va razvertkalash teskari surishni qo'llab olinadi. Protyajkalash jarayonida, protyajkani teshikdan tortib chiqariladi, shunda protyajkani mahkamlash qismi, siqilishga emas, cho'zilishga yaxshi ishlashi kerak.

Oxirgi vaqtlarda, qiyin ishlanuvchan materiallarda chuqur teshiklarni olish uchun elektrofizik-elektroximik usullari qo'llanilmoqda. Ularga (elektroerrozion) elektryemirilish, anod - mexanik ionlash, ultratovush va shunga o'xshash usullar kiradi. Bu usullarning ko'pchiligi parmalashdan farqli o'laroq teshiklarni tayyorlash uchun, homashyoni va asbobni aylanishini talab qilmaydi. Bu usullar na

faqat silindrik teshiklarni olishga imkon yaratibgina qolmay, balki silindrik aylanaga ega bo'lmagan turli shakldagi teshiklarni olish imkonini ham beradi.

12.2.6. Kichik diametrdagi teshiklarni ishlash

Kichik diametrdagi teshiklarni tig'li asboblarda va jilvir asboblarda oldingi boblarda aytilgan oddiy teshiklarni olishga o'xshash usullarda ishlanadi. Mashinasozlikda qo'llaniladigan konstruksion po'latlarda va ularning qotishmalarida diametri 0,5 mm dan yuqori bo'lgan teshiklarni mexanik ishlash usuli bilan, teshiklarni diametri 0,5 mm dan kichik bo'lgan teshiklarni esa asosan elektrofizik-elektroximik usullardan foydalanib olinadi. Diametri 0,3 mm bo'lgan teshiklarni olish uchun faqat elektrofizik-elektroximik usullardan foydalaniladi.

Qora metallarda qalinligi 3 mm gacha, rangli metallarda qalinligi 5 mm gacha bo'lgan detallarda diametri 3,5 mm gacha bo'lgan teshiklarni olish usullari.

1. Konduktor yordamida parmalash.
2. Dastlab kernolab olish va parmalash.
3. Shtamlarda teshik olish.

Konduktor bo'yicha parmalaganda, teshiklarning markazlararo orasidagi masofalar aniqligi 0,05 mm ga erishiladi.

Kern bo'yicha parmalashda teshiklarning markazlararo masofa aniqligi 0,03 mm ga yetadi.

Detallarda teshiklar o'qlarini paralelligi 0,005 mm, markazlararo masofalar aniqligi $0.0075 \div 0.01$ mm gacha bo'lgan qiymatlariga shtamlarda teshiklarni kalibrlash yo'li bilan erishiladi.

12.3. Tekis yuzalarga ishlov berish

(Yassi sirtlarga ishlov berish)

Mashinaning ko'p detallari tekis yuza shakllariga egadir. Bu tekis yuzalar turli koordinata tekisliklarida turli xil ko'rinishda; ariqchalar, inlar, ramalar, qirrali ariqchalar, tokchalar, yon yuzalar, shponka yuzalaridan, kvadrat, oltiburchak

yuzalardan va hokozo ko‘rinishlarda uchraydi. Tekis yuzalarga ishlov berish randalash, o‘yish, frezerlash, sidirish (protyajkalash) va jilvirlash usullarida olib boriladi.

12.3.1. Tekis yuzalarga randalash va o‘yish (dolbejkalash) bilan ishlov berish.

Tekis yuzalarga keskichlar yordamida ko‘ndalang va bo‘ylama randalash stanoklarida ishlov beriladi. Yirik o‘lchamli homashyolardan juda keng yoki tor uzun yuzalarni ishlash uchun bo‘ylama randalash stanoklaridan, kichik chekka o‘lchamli detallarni ishlash uchun ko‘ndalang randalash stanoklaridan foydalaniladi. Ko‘ndalang va bo‘ylama randalash stanoklarida gorizonta, vertika, og‘ma yuzalar va to‘g‘ri chiziqli turli profildagi ariqchalar, masalan, T - shakldagi ariqchalar, qaldirg‘och dumi ko‘rinishidagi ariqchalar, xuddi shuningdek turli xildagi tekis fason yuzalar olish mumkin.

Bo‘ylama randalash stanogida, ishlash vaqtida detal to‘g‘ri chiziqli ilgari lanma-qaytarilma harakat qiladi. Supportga o‘rnatilgan keskich, ishlanayotgan detalga nisbatan ko‘ndalang yo‘nalishda stolning har bir ikki marta yurishiga to‘g‘ri kelgan surish qiymatiga siljiydi. Ko‘ndalang randalash stanogida asosiy harakat keskichning harakati bo‘lib, surish stanok stolining yordamida harakatga keltiriladi.

Stolning ishchi harakati davomida ishlangan yuzadan qirindi bitta yo‘nalishda olinadi, teskari yo‘nalishda esa stol ishchi yo‘nalishiga qaraganda 2-3 marta katta tezlik bilan harakatlanadi. Teskari yo‘nalishda, keskich qirindi olmaganligi sababli randalash uchun ko‘p vaqt sarf qilinishiga olib keladi, shuning uchun randalash, frezalash va sidirish (protyajkalash) usuliga qaraganda ish unumdorligi ancha kam usul hisoblanadi. Randalash stanoklarida ishlov berish, nisbatan kichkina qirqish tezligida olib borilgani uchun, qirqish rejimlarini oshirish hisobiga ishlab chiqarish unumdorligini orttirib bo‘lmaydi. Randalash stanoklarida ishlab chiqarish unumdorligini oshirish uchun, bitta ushlagichga bir nechta

keskichlarni mahkamlab, bir nechta yuzalarni bir vaqtda ishlash hisobiga amalga oshiriladi.

Randalashda asosiy vaqt quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{B+X}{n_{\partial x} \cdot S} \cdot i \quad (12.14)$$

bu yerda, B - ishlanayotgan yuzaning kengligi, yoki ariqchaning chuqurligi, mm; X - yon tomonga botib kirishi va keskichini chiqishi, mm; $n_{\partial x(\text{ikki marta o'tish})}$ - polzunning yoki stolning minutiga ikki marta o'tishlar soni; S - keskichni, stolning, ikki marta o'tishiga (yurishiga) to'g'ri kelgan surish, mm; i - o'tishlar soni. Ikki marta o'tishlar soni quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$n_{\partial x(\text{ikki marta o'tish})} = \frac{V_{ish.yur.} \cdot 1000}{L(l+m)} \quad (12.15)$$

bu yerda $L=l+y$ - stol yurishining uzunligi, l - randalash yuzasining uzunligi, y - keskichning botib kirishidagi va chiqishidagi yo'llari $m = \frac{V_{ish.yur.}}{V_{tes.yur.}}$ stolning

ishchi yurishining tezligini teskari yurishdagi tezligiga nisbati.

Randalashda ishlash sifati qirqish rejimlariga, kesuvchi asbobning geometrik parametrlariga, xuddi shuningdek ishchining mutaxassislik darajasiga bog'liq.

Randalashda ishlash aniqligini o'rtacha qiymati 11-13 kвалitetni, yuzaning g'adir-budirligi $R_a=20 \div 10$ mkm ni beradi.

Ichki to'g'ri chiziqli o'yish yuzalarini, masalan vtulkadagi shponka ariqchalarini yoki ko'p qirrali bir tomoni berk teshiklarni, xuddi shuningdek tashqi ko'p qirrali, fason to'g'ri chiziqli chegaralangan yuzalarni o'yish (dolbejniy) stanoklarida bajariladi. O'yish operatsiyasi ko'proq detallarning ichki konturlarini boshqa usullar bilan olish qiyin bo'lgan holatlarda, yoki umuman olib bo'lmaganda o'yish stanoklarida bajariladi. O'yishdagi qirqish jarayoni ham randalashdagi kabi, ishchi o'tishda qirindi chiqaradi, teskari yo'nalishda esa qirindi olmaydi. Shponka ariqchalarini asosan o'yish jarayoni bilan olinadi.

Ariqchani o'yish jarayonida asosiy (mashina) vaqt quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{B}{n \text{ ikki marta } \cdot S \text{ o'tish(yurish)}} \quad (12.16)$$

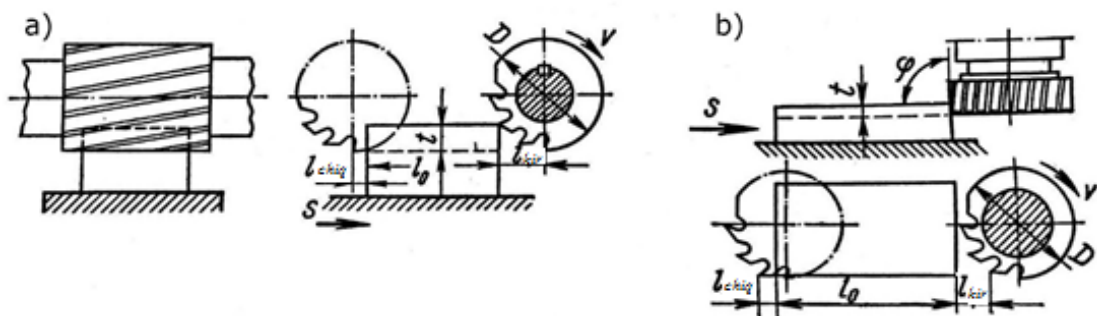
bu yerda, B - ariqchaning chuqurligi, mm; n ikki marta o'tish (yurish)- bir minutdagi ikki marta o'tish (yurish) soni.

S - ikki martali o'tishga (yurishga) to'g'ri kelgan bir martali surish, mm.

12.3.2. Tekis yuzalarni frezerlab ishlash.

Seriyali ishlab chiqarishda, tekis yuzalar frezerlash yo'li bilan ishlanadi, bu usul ish unumdorligi past bo'lgan randalash usuliga qaraganda yuqoridir. Yuzalarni frezerlab ishlashda asosiy qirqish harakati frezaning aylanishidir va ishlanadigan homashyoga stolning ko'ndalang, bo'ylama va vertikal surish yo'nalishi bo'yicha harakat beriladi. Tekis yuzalarni 2 xil usulda, ya'ni silindrik va torets frezalarda ishlanadi (rasm 12.12).

Silindrik frezalarda frezerlash 2 xil usulda: a) 1-usul, qarama-qarshi frezerlash, freza aylanishi stolning surish yo'nalishiga qarshi harakat qiladi, b) 2-usul, bo'ylab frezerlash - freza aylanishi stolning surish yo'nalishi bo'yicha harakat qiladi. Frezerlashning 2-usulida qirindining qalinligi 0 dan eng katta qiymatgacha o'sadi, freza tishining qirqish tig'i ishlangan yuzada sirpanib, uning yuza qatlamini deformatsiyalaydi (puxtalaydi), ya'ni yaxshilanadi, frezerlashning 1-usulida qirindini qalinligi sekin-asta kamayadi, ishlangan yuzaning sifati 2-usulga qaraganda yomonlashadi.



Rasm 12.12. Tekis yuzalarni frezerlash.

Lekin 1-usulda qirqish jarayoni titrashlar bilan boradi. Shuning uchun bunday frezerlash usuli yuqori bikrlikka ega bo'lgan stanok konstruksiyalarida, ya'ni surish mexanizmidagi lyuftni yo'qotish qurilmasi bo'lgan stanoklarda ishlatish mumkin.

Torets frezalar bilan tekis yuzalarni ishlash unumdorligi silindirik frezalar bilan (tekis yuzalarni) ishlashga qaraganda yuqori bo'ladi, undan tashqari ishlangan yuzaning g'adir-budirligini balandligi kamayadi, ya'ni ishlangan yuzaning sifati ortadi. Shuning uchun seriyali ishlab chiqarishda, tekis yuzalarni ishlashda, yirik chekka o'lchamli korpus tipidagi detallarni, katta diametrli torets frezalardan foydalanib frezerlanadi. Odatda frezerlashda 8÷11 kvalitet aniqligini, tezligi katta va ingichka frezerlashda 6÷7 kvalitet aniqligini olish mumkin.

Silindrik va torets frezerlashda asosiy (mashina) vaqt quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{L}{nS_z \cdot Z} \cdot i; \quad (12.17)$$

bu yerda, $L = l + x + y$ frezerlashning hisoblangan uzunligi, mm; Z - frezaning tishlari soni, n - frezaning aylanishlar soni, ayl/min, i - o'tishlar soni, S_z - frezaning bir tishiga to'g'ri kelgan surish qiymati, mm/tish.

Silindrik frezerlashda, frezaning botib kirishi quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$X = \sqrt{Z(D - t)} \quad (12.18)$$

bu yerda, t - frezerlash chuqurligi, mm; D - freza diametri, mm; Toretsli frezerlashda, frezaning botib kirishi

$$X = 0.5(D - \sqrt{D^2 - B^2}) + \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi} \quad (12.19)$$

Bu yerda, B - frezerlash kengligi, mm; φ - frezaning plandagi asosiy burchagi, grad.

Frezaning ishlab bo'lgandan so'ng chiqishi "y" ning qiymati, freza diametriga qarab $y = (2 \div 5)$ mm qilib olinadi.

Tekis yuzalarni frezerlashda ishlab chiqarish unumdorligini oshirishning keng imkoniyatlari mavjud. Ishlab chiqarish unumdorligini oshirish uchun bir vaqtda ishlanayotgan homashyolarni sonini orttirish, bir vaqtda ishlaydigan

kesuvchi asboblarni sonini ko'paytirish va qirqish rejimlarini oshirib ishlash hisobiga erishish mumkin. Kichik o'lchamli tekis yuzalarni ishlash uchun, frezerlash stanogining to'liq ishchi yurishidan foydalanib, ko'p o'rinli moslamalardan foydalanib ishlanadi.

Tekis yuzalarni frezerlashning ishlab chiqarish unumdorligi frezerlash stanogining konstruksiyasiga va ularning texnologik imkoniyatlariga bog'liqdir.

Frezerlash stanoklari quyidagi konstruksiyalarda (turlarda) tayyorlanadi. Gorizontal, vertikal, bo'ylama frezerlash, karusel frezerlash, baraban frezerlash stanoklarida yirik o'lchamli korpus detallarini ikki yoki uch tomonini ishlash uchun foydalaniladi. Baraban frezerlash stanoklari parallel tekisliklarga ega bo'lgan detallarni bir vaqtda ikki tomonini ishlash uchun xizmat qiladi. Bu usulda frezerlash yuqori unumdorlikka egaligi bilan ajralib turadi.

12.3.3. Sidirish usuli bilan tekis yuzalarni ishlash

Detallarning tashqi va ichki yuzalarini sidirish operatsiyasi bilan ishlash yuqori unumdorlikka ega bo'lgan jarayondir. Sidirish korxonalarining seriyali va ommaviy ishlab chiqarish turlarida keng qo'llaniladi. Tekis yuzalarni sidirib ishlash ko'p tig'li asbob sidirgich yordamida olib boriladi. Sidirgich sterjen ko'rinishida bo'lib u ma'lum shaklda joylashgan ko'p tishlardan iborat bo'ladi. Sidirgichni qaralayotgan tishi oldingi tishiga qaraganda, surish yo'nalishi qiymatiga teng miqdorda kattalashib boradi. Sidirgich bitta to'liq o'tishi davrida, ishlanayotgan yuzaning butun kengligi bo'yicha to'liq qiytimni, ya'ni chuqurlikni sidirib chiqaradi. Sidirgichni asosiy ishchi tishlaridan tashqari kalibrlovchi (to'g'rilovchi) tishlari ham bo'ladi, bu tishlar ishlanayotgan yuzaga berilgan aniqlikni va g'adir-budirlikni ta'minlaydi. Tekis yuzalarni sidirish uchun turli xil konstruksiyadagi sidirish stanoklari qo'llaniladi. Sidirish stanoklarini vertikal, gorizontal, karusel va tunnel turlari mavjud.

Ko'pincha tashqi tekis yuzalarni ishlash uchun vertikal, bir tomonlamali yoki ikki tomonlamali harakatlanuvchi sidirish stanoklaridan foydalaniladi. Ikki

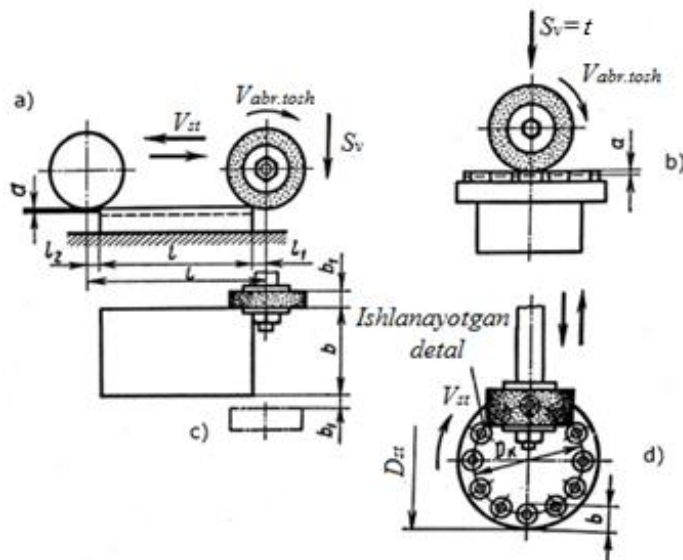
tomonlamali harakatlanuvchi stanok, sidirgichlari ikkita bo'lib, ular galma-gal (poperemanno) o'zgaruvchan holatda ishlaydi, bu esa detalni boshqa holatda o'rnatishga va mahkamlashga imkoniyat beradi. Sidirishda kesish tezligi 20 m/min gacha yetadi. Tekis yuzalarni sidirishda homashyolarni ishlanmagan yuzalarini qiytimi ($2\div 6$) mm gacha, ishlangan yuzalarni qiytimi 0,5 dan 1 mm gacha qiymatda olinadi. Ishlanmagan yuzalarni sidirishda (pokovka), bu yuzalardagi hosil bo'lgan kuyundi qatlami, odatdagi tekis sidirgichlarni tishlarini tezda o'tmaslashtiradi va chetnab ketishiga ham olib keladi. Bunday holat ro'y bermasligi uchun, zamonaviy sidirish usulidan foydalaniladi. Bu usulda mahsus sidirgichlardan foydalaniladi, bunday sidirgichlarda, tishlari harakat yo'nalishiga nisbatan og'ma ravishda joylashgan bo'ladi. Bu holda, qirindi ishlanayotgan yuzaning butun kengligi bo'yicha, qirqilmasdan, balki kichik kengliklar bo'yicha qirqilib, keyingi tishlarning har biriga to'g'ri keladigan qirindi kengligiga ortib boradi, ishlanayotgan to'liq yuzaga tegishli aniqlik va g'adir-budirlikni, butun ishlanayotgan yuza bo'yicha, kalibrlovchi tishlar ta'minlaydi. Shunday qilib, mahsus sidirgichni bitta o'tishida, ishlanayotgan hamma yuza yuqori aniqlikda ishlanadi. Tashqi yuzalarni sidirishda g'adir-budirlik $R_a=2,5\div 0,63$ mkm ni ta'minlaydi.

Tekis yuzalarni keng seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda yuqori unumdorlikka ega bo'lgan uzluksiz harakatda (nepererivniy) bo'lgan karusel stolti, barabanli, yoki zanjirli transporteri bo'lgan sidirish stanoklaridan foydalaniladi. Bu stanoklarga homashyolar, moslamalar yordamida zanjirli transporterga o'rnatiladi. Yuzalarni ishlash qo'zg'almas sidirgichga nisbatan homashyoni uzluksiz harakat qildirish yo'li bilan olib boriladi.

12.3.4. Tekis yuzalarni jilvirlash usuli bilan ishlash

Jilvirlash - tekis yuzalarni qora va toza ishlash uchun qo'llaniladi. Jilvirlashning ikkita asosiy usuli mavjud: 1) abraziv toshning yoni bilan jilvirlash, 2) abraziv toshning chekka tag qismi bilan jilvirlash.

Tekisliklarni jilvirlashning asosiy sxemalari 12.13-rasmda keltirilgan.



12.13-rasm. Tekis jilvirlash sxemasi.

- a- bo'ylama turdagi stanoklarda abraziv toshning chekka tag qismi bilan jilvirlash;
- b- karusel turidagi stanoklarda abraziv toshning chekka tag qismi bilan jilvirlash;
- c- bo'ylama turdagi stanoklarda abraziv toshning yon qismi bilan jilvirlash;
- d- karusel turidagi stanoklarda abraziv toshning yon qismi bilan jilvirlash.

$$V_{stol}, V_{abraziv\ tosh}=V_k, S_{vert}, D_{stol}, D_k=D_{abraziv\ tosh}$$

Ko'pincha qora jilvirlashda, katta chekka o'lchamli detallarni yuzalarini abraziv toshning yoni bilan jilvirlab ishlash keng tarqalgandir. Qora jilvirlashda qiytim qatlamini o'lchami, frezerlash yoki randalashga qaraganda bir necha marta kam bo'ladi. Katta qiytimlarda qora jilvirlash iqtisodiy tejamkor usul emas deb hisoblanadi. Qora jilvirlashda katta diametrdagi abraziv toshlardan foydalaniladi. Katta diametrdagi abraziv toshlar, metal diskga mahkamlangan alohida-alohida brusoklardan yoki segmentlardan iborat bo'ladi. Bunday abraziv toshlardan foydalanishda, jilvirlash uchun bir muncha ijobiy shart-sharoitlar yaratiladi, ya'ni issiqlikni ajralib chiqishini kamayishi, jilvirlash jarayonida bo'ladigan changni va mayda qirindini oson chiqarib tashlash va ishlash vaqtidagi mehnat xavfsizligini ortishi bilan namoyon bo'ladi. Lekin, bunday abraziv toshlar aniq balansirovka qilishni talab qiladi. Yuzalarni qora jilvirlash- yirik donali abraziv toshlarda olib

boriladi. Toza jilvirlashda ko‘pincha ishlar yaxlit mayda donali abraziv toshlarda olib boriladi. Jilvirlash tezligi 60 m/sek gacha qilib olinadi.

Abraziv toshning yoni bilan jilvirlash usulida chashka yoki tarelka ko‘rinishidagi abraziv toshlardan foydalaniladi. Abraziv toshning yoni bilan jilvirlash, abraziv toshning chekka qismi bilan jilvirlashga qaraganda ancha ishlab chiqarish unumdorligi yuqori bo‘lib, lekin aniqligi kamdir. Toza jilvirlashda 6-kvalitet aniqligini va g‘adir-budirlik yuzasini balandligi $R_a=0,63\div0,15$ mkm ni olishga oson erishiladi.

Bo‘ylama jilvirlash turidagi stanoklarda abraziv toshning chekka tag qismi bilan jilvirlash usulida, ishlov berilganda asosiy (mashina) vaqt quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{(B+2x) \cdot Z}{S_{(sh)k} \cdot S_B \cdot n_{dvx(ikki\ yurish)}} \cdot K; \quad (12.20)$$

bu yerda B - jilvirlash yuzasining kengligi, mm; x - abraziv toshning ishlab chiqish masofasi, mm; Z - ishlanayotgan yuza tomoniga to‘g‘ri kelgan qiytim, mm; $S_{(sh)k}$ - detalning kengligiga to‘g‘ri kelgan ko‘ndalang surish, mm; $n_{dvx(ikki\ yurish)}$ - stolning minutiga ikki marta yurishiga to‘g‘ri kelgan yurish soni, S_B - bitta o‘tishga to‘g‘ri kelgan vertikal surish, mm; K - aniqlik (dovodka) koeffitsenti, bu koeffitsent jilvirlash aniqligini 1,1 dan 1,8 gacha oraliqda ifodalaydi; m - stanok stoliga bir vaqtda o‘rnatiladigan detallar soni.

Karusel turidagi jilvirlash stanoklarida abraziv toshning chekka tag qismi bilan jilvirlash usulida ishlov berilganda asosiy (mashina) vaqti, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{(B+2x) \cdot Z}{S_{(sh)k} \cdot S_b \cdot n} \cdot \frac{1}{m} K; \quad (12.21)$$

bu yerda, n - stolning aylanishlar soni ayl/min. karusel turidagi jilvirlash stanoklarida abraziv toshning yon qismi bilan ishlov berilganda, tekis jilvirlashda asosiy vaqt, quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{Z}{S_b \cdot n} \cdot \frac{1}{m} K; \quad (12.22)$$

$S_{(sh)k}$ - ko‘ndalang surish abraziv toshning (0,5÷0,8) kengligiga teng qilib olinadi.

Boʻylama jilvirlash turidagi stanoklarda jilvirlash yuzasining kengligi, abraziv toshning yon qismi bilan jilvirlash usulida ishlov berilganda asosiy vaqt quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$t_0 = \frac{LZ}{V1000 \cdot S_b} \cdot \frac{1}{m} K; \quad (12.23)$$

bu yerda, L - stolning uzunligi, mm; V - stolning boʻylama yurish tezligi, m/min S_b - bitta oʻtishga toʻgʻri kelgan, abraziv toshning vertikal surilishi, mm.

12.3.5. Tekis yuzalarni sayqallab (dovodka), ishqalab (pritirka), yaltiratib (polirovka) va shaberlab ishlash

Tekis yuzalarni toza ishlash uchun sayqallash, ishqalash, yaltillatish va shaberlash jarayonidan bittasi qoʻllab olinadi. Birinchi uchta jarayon jilvir kukunlar va pastalar bilan (pritirlar, ishqalagichlar) yordamida, oxirgi jarayon esa metaldan yasalgan shaber asbobida olib boriladi. Pritirkalash (ishqalab ishlash) jarayonida yumshoq yoki biki ishqalagichlarga ingichka qatlamda poroshok yoki pasta suriladi. Tekis yuzalarni dastlabki ishqalash jarayoni nisbatan, yumshoq ishqalagichlarda (bronza, qizil mis, qoʻrgʻoshin, yogʻoch) va qattiq ishqalagichlarda boʻlgan (najdak, korund, karbokorund, olmos changi) donadorligi M28, M20, M14, M10, va boshqalarda olib boriladi. Yumshoq ishqalagichlarda bu jilvirlar dastlabki ishqalab ishlash jarayonini osonlashtirib, yuqori unumdorlikni taminlaydi. Tekis yuzalarni toza ishqalab ishlash uchun poʻlatdan va shishadan tayyorlangan qattiq ishqalagichlarda vena oxaki, xrom oksidi va temir oksidlaridan foydalanib olib boriladi. Ishqalab ishlashda bir tomonga beriladigan qiytim (0,005÷0,025) mm ni tashkil qiladi. Ishqalab ishlashda ishlangan yuzaning gʻadir-budirligi $R_a=0,08\div0,01$ mkm ni tashkil etadi.

Shaberlash. Tekis yuzalardan juda ingichka metal qatlamini shaber asbobi yordamida sidirib olish jarayoniga shaberlash deb ataladi. Shaberlash usuli toza, tekis ishlash jarayonidir. Tekis yuzalarni shaberlash juda murakkab jarayondir, chunki u yuqori malakali ishchi tomonidan, qoʻl mehnati yordamida olib boriladi.

Shaberlash jarayoni quyidagi tarzda olib boriladi. Namunaviy plitaga ingichka qatlamli kraska (surik, sinka va qora kuya (saja)) surtiladi, keyin ishlangan yuzali detalni plitaga qo'yib, yengil kuch bilan detalni siljitsak, yuzaning g'adir-budirligi balandliklariga kraska yopishib qoladi, qolgan (yerlari) yuzalari toza bo'lib qoladi. G'adir-budirlik balandliklaridagi kraska yopishib, qolgan yuzalari shaberlash jarayoni bilan ishlanadi. Bu jarayonni ishlangan yuzalarni tekis to'liq kraska qoplaguncha davom ettiriladi. Namunaviy plitadan kraskani quruq artib tashlab, tekshirilayotgan buyumni plitaga qo'yib siljiriladi. Bunda ishlangan yuzaning balandliklari oq dog'lar bilan qoplanadi. Shaberlash sifati ishlangan yuzaning 1 sm^2 ga to'g'ri kelgan dog'lar soniga qarab belgilanadi: Agar 1 sm^2 ishlangan yuzadagi dog'lar soni $(5 \div 6)$ ta bo'lsa, shaberlash yaxshi o'tkazilgan hisoblanadi.

Shaberlashni mehnat sig'imini kamaytirish uchun bu jarayonni mexanik usulga o'tkazib, mahsus stanoklarda bajariladi, shaber asbobi esa katta quvvatga ega bo'lmagan elektrodvigatel yordamida ilgarilanma-qaytarilma harakat qiladi.

12.4. Detallarning sirtlariga rezbali ishlov berish

12.4.1. Rezbalarning turlari va rezba hosil qiluvchi asboblari

Mashinasozlikda va samolyotsozlikda silindrik rezbalar (mahkamlovchi va yuritkichli) hamda, konussimon rezbalar qo'llaniladi.

Profil burchagi 60° li uchburchakni tashkil etuvchi metrik rezbalar, asosan, mahkamlovchi rezba hisoblanadi.

Yuritkichli rezbalar to'g'ri burchakli va trapetsiyasimon shaklli qilib tayyorlanadi. Trapetsiyali rezbalar bir kirimli va ko'p kirimli bo'ladi. Rezbalar tashqi (detalning tashqi aylana sirtida) va ichki (detalning ichki aylana sirtida) bo'lishi mumkin. Yuritkichli rezbalar asosan turli qurilmalarda harakatni uzatish uchun ishlatiladi. Masalan, aylanma harakatni chiziqli harakatga o'zgartirish.

Tashqi rezbalarni turli asboblari: keskichlar, taroqlar,plashkalar, rezba kesuvchi kallaklar, diskli va guruhli frezalar, jilvir tosh, dumalovchi asboblari bilan tayyorlash mumkin.

Ichki rezbalarni tayyorlash uchun keskichlar, metchiklar, guruhli frezalar, dumalovchi roliklardan foydalaniladi.

12.4.2. Rezbalarni keskichlar va taroqlar yordamida kesish

Uchburchakli (metrik) rezbalar, ko'pincha, tokarlik vint qirqar dastgohlarida rezba keskichlar yordamida hosil qilinadi.

Rezba kesishda shakldor (fasom) keskichlardan foydalaniladi, ular prizmatik va dumaloq bo'ladi. Keskichning shakli rezbaning parametrlari bilan bir xil bo'ladi, masalan, keskichning o'tkirlik burchagi, shakli, rezba shakli va burchagiga mos bo'lishi kerak. Shakldor keskichlar rezba profili o'lchamlarini oddiy keskichlarga nisbatan aniq saqlaydi. Seriyali ishlab chiqarish korxonalarida (aviasozlik korxonalari asosan o'rta va kichik seriyali korxonalar qatoriga kiradi), ko'p keskichli rezbali kallaklar qo'llaniladi. Bunday kallaklarning kesuvchi qismi uchun charxlanmaydigan ko'p qirrali plastinkalar qo'llaniladi, ya'ni qattiq qotishmali plastinkalarning bitta qirrasi yeyilsa, ikkinchi qirrasi yordamida kesishni davom ettirish mumkin. Bu esa ishlab chiqarish unumdorligini keskin oshiradi.

Rezbalarini bitta keskichda kesishda kesuvchi qirrasi tez o'tmaslashishi natijasida, shaklini yo'qotib qo'yadi, shuning uchun bitta keskich yordamida xomaki o'tishni amalga oshirish, so'ng toza o'tishni toza ishlov beradigan keskich bilan amalga oshirish tavsiya etiladi.

Bir o'tishda rezba kesish ham qo'llaniladi. Bunda qattiq qotishmali uchta keskich bir paytda qo'llaniladi. Birinchi qora keskich profil burchak - 70° , yarim toza keskich - 65° va toza keskich - 59° bo'ladi.

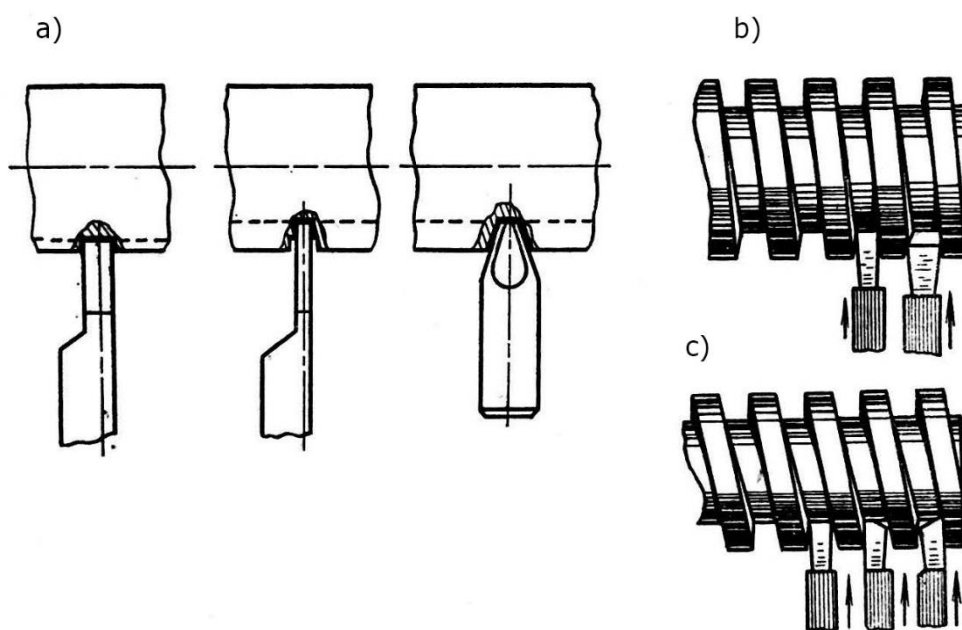
Uchburchakli rezbalarni kesishga nisbatan to'g'ri burchakli va trapetsiyali rezbalarni kesish juda murakkabdir.

12.14-rasm (a) da uchta keskich yordamida trapetsiyali rezbani ketma-ket kesish ko'rsatilgan.

12.14-rasm (b) va (c) da to'g'ri burchakli rezbani ikkita va uchta keskich yordamida kesish ko'rsatilgan.

Rezbalarni kesishda taroqlardan foydalanish, kesish vaqtini qisqartiradi va rezba kesish unumdorligini oshiradi. Taroqlarda rezba kesilganda, kesish ishi bir necha tishlarga taqsimlanadi, shu maqsadda tishlarni kesish chuqurligi ortib boradigan qilib charxlanadi. Juda katta partiyadagi, bir xildagi detallarni tayyorlashda taroqlarni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Taroqlarni dastlabki rezba kesishda qo'llash mumkin, chunki ular yuqori aniqlikni bera olmaydi.

Taroqlar yassi, tangensial, halqali, vintli, ariqachali va diskli bo'ladi



12.14-rasm. Rezba kesish usullari:

a- trapetsiyali rezbani uchta keskich yordamida; b- to'g'ri burchakli rezbani ikkita keskich yordamida; c- to'g'ri burchakli rezbani uchta keskich yordamida.

12.4.3. Ko'p kirimli rezbalarni kesish

Har qanday shakldagi ko'p kirimli rezbalarni kesish bir kirimli rezbani kesish uzunligiga teng bo'lgan qadamda kesish kabi amalga oshiriladi.

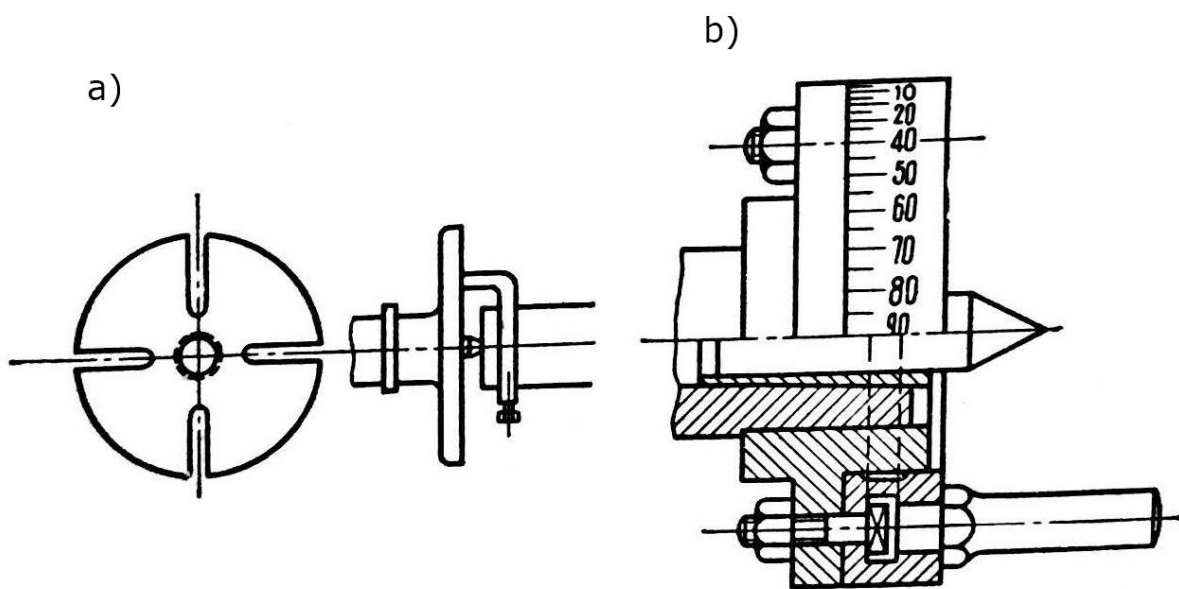
Bitta vintli ariqchanning to'liq, profilini kesib bo'lingach, keskichni orqaga (qarama-qarshi tomonga) suriladi va yuritkich vintiga qarshi yurish berib, support boshlang'ich holatga qaytariladi. Shundan so'ng rezbaning necha kirimligiga qarab, masalan, ikki kirimli rezbalar uchun detal yarim aylantiriladi, uch kirimli uchun detalning uchdan bir qismiga aylantiriladi va hokazo.

Bir necha pazli tortqili patron yordamida ko'p kirimli rezba kesish juda ham sodda, bunda pazlar soni vint kirimlari soniga teng bo'lishi kerak (12.15-rasm, a).

Kesishning har bir yurishidan so'ng detal markazdan olinadi va xomut tortqili patrondagi navbatdagi pazga tushadigan holda yana markazga o'rnatiladi, keyin navbatdagi yurish orqali kesiladi.

Ko'p kirimli vintlarni ikki diskli mahsus planshayba yordamida kesish usuli keng tarqalgan (12.15-rasm, b).

Diskning biri ikkinchisiga nisbatan rezba kirimlari soniga ko'ra turli burchakka burilishi mumkin. Buraladigan diskning silindrik sirti bo'laklarga chiziqlar yordamida bo'lib qo'yilgan. Shu bo'laklar yordamida disklar bir-biriga nisbatan ma'lum bir burchak ostida o'rnatiladi.



**12.15-rasm. Ko'p kirimli rezbalar kesishda qo'llaniladigan
tortqili patronlar: a-ariqchali; b-mahsus planshaybali.**

12.4.4. Plashka yordamida rezba kesish

Plashkalarning barcha turlarining asosiy kamchiligi kesib bo'lingandan keyin plashkani orqaga yana burab olishdir, bu vaqt sarfini oshiradi va unumdorlikni pasaytiradi.

Avtomatlarda, revolverli va bolt kesuvchi dastgohlarda rezba kesish uchun o'zi ochiluvchi rezba kesuvchi kallaklar qo'llaniladi, ularning plashkalarda rezba kesishga nisbatan unumdorligi 3-4 barobar yuqori, chunki avtomatik ravishda o'zi ochilganligi uchun, ularni orqaga burab olishga xojat yo'q.

12.4.5. Rezbalarni frezerlash

Ishlab chiqarishda tashqi va ichki rezbalarni frezerlash keng qo'llaniladi, ular ikki usulda amalga oshiriladi:

1. Diskli frezalar yordamida.
2. Frezalar guruhi yordamida.

Birinchi usul - diskli freza yordamida frezerlash katta qadamli va yirik profilli rezbalarni kesishda qo'llaniladi. Freza profili rezba profiliga to'g'ri keladi, frezaning o'qi detal o'qiga nisbatan, rezba qiyalik burchagiga teng qiyalikda joylashadi. Dastgohning konstruksiyasiga ko'ra simmetrik, simmetrik bo'lmagan va diskli frezalar qo'llaniladi. Rezba kesishda freza aylanadi va detalning o'qi bo'yicha ilgariylanma harakatga ega bo'ladi, shu bilan birga detalning bir aylanishiga to'g'ri kelgan surish, rezbaning qadamiga aniq to'g'ri kelishi kerak. Detalning aylanishi surishga bog'liq ravishda sekin amalga oshiriladi.

Ikkinchi usul - frezalar guruhi bilan frezerlash mayda qadamli qisqa rezbalarni olishda qo'llaniladi.

Guruhli freza (ba'zida taroqli deb ham ataladi) bitta qisqichga yig'ilgan diskli frezalar guruhidan iborat bo'ladi. Freza uzunligi, odatda, frezalanadigan rezba uzunligidan 2-5 mm ko'p olinadi. Guruhli freza bilan rezba kesish uchun u

detal o'qiga parallel o'rnatiladi. Detalning bir marta to'liq aylanish vaqtida, guruhli freza rezba qadamiga teng bo'lgan masofaga siljiydi.

12.4.6. Metchiklar yordamida ichki rezbalarni kesish

Ichki rezbalar ko'pincha metchiklar yordamida kesiladi. Metchiklar dastaki va mashinali bo'ladi. Dastaki metchiklarning, odatda ikki yoki uch donadan iborat to'plamlari qo'llaniladi. Mashina metchiklari asosan parmalash dastgohida ishlashda qo'llaniladi. Mashina metchiklari yaxlit, pichoqlar to'g'ri o'rnatilgan va gaykali bo'ladi.

Kichik va o'rta diametrli teshiklarda rezba kesish uchun yaxlit va gaykali metchiklar, katta diametrli (300 mm gacha) teshiklarda rezba kesish uchun pichoqlari to'g'ri o'rnatiladigan yaxlit metchiklar yoki suriluvchi plashkali rezba kesuvchi kallaklar qo'llaniladi.

Mahkamlovchi detallarni seriyali ishlab chiqarishda ko'p miqdorda gaykalar tayyorlashda, yani gaykalarni ixtisoslashgan ishlab chiqarishda, mahsus gayka kesuvchi dastgohlar qo'llaniladi.

Yuqori qattqlikgacha termik ishlov berilgan po'latlarda, hamda qiyin ishlov beriladigan po'latlarda va mustahkamligi oshirilgan qotishmalarda qattiq qotishmali metchiklar yordamida rezba kesish uchun, kesiladigan rezbaning turg'unligini va sifatini tezkesar po'latdan yasalgan metchikda kesishdagiga nisbatan oshiradi. Diametri 40 mm va undan katta bo'lgan rezbalarni qattiq qotishmali metchiklarda olinadi. Rezbarlar ochishda qattiq qotishmali metchiklarni qo'llash, asbobning yanada yuqori sifatini va uzoq muddat ishlatilishini taminlaydi. 40 va 40X (HRC 38-40) po'latlar uchun T5K10 plastinkali-metchik, yuqori mustahkam cho'yan (HB350÷380) uchun BK8 plastinkali metchik qo'llaniladi.

12.4.7. Rezbalarni jilvirlash

Rezbalarni jilvirlash usuli rezba kesuvchi asboblarni, rezba kalibrlarini, dumalatish roliklarini, aniq vintlarni va boshqa aniq rezba detallarni tayyorlashda qoʻllaniladi. Rezbalar, odatda termik ishlov berilgandan keyin jilvirlanadi, chunki termik ishlov berilgandan keyin, koʻpincha, rezbaning qismlari oʻzgarib ketadi. Bir va koʻp ignali jilvirlash jarayoni, tegishli ravishda diskli yoki guruhli frezerlashga oʻxshaydi.

Bir ignali jilvir tosh doirasi bilan jilvirlash detalning boʻylama surilishi hisobiga amalga oshadi. Koʻp ignali jilvir tosh doirasini detalning rezba kesilgan qisqa qismini (odatda, 40 mm dan kam boʻlgan) jilvirlashda qoʻllash maqsadga muvofiq boʻladi. Jilvirtosh doirasining kengligi jilvirlanadigan rezba uzunligidan $2\div 4$ qadam katta boʻlishi kerak. Jilvirtosh doirasida talab qilingan qadam boʻyicha halqali jilvirlash rezbalari hosil qilinadi. Jilvirlash detalni boʻylama surish boʻyicha, $2\div 4$ ta rezba qadamini detalning $2\div 4$ aylanishida kesib olish usuli bilan amalga oshiriladi.

Rezbalar asosan mahsus rezba jilvirlash dastgohlarida jilvirlanadi. Donaboy ishlab chiqarishda ichki va tashqi rezbalarni mahsus moslamalar yordamida, yuqori aniqlikdagi rezbalarni tokarlik-vint qirqish dastgohlarida jilvirlash mumkin.

Rezbalarni markazsiz jilvirlash ommaviy ishlab chiqarishda koʻp ignali jilvir toshlar bilan amalga oshiriladi.

12.4.8. Dumalatib rezba oʻyish

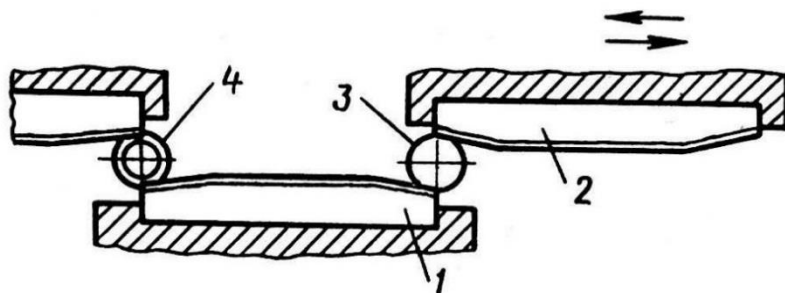
Dumalatib rezba oʻyish metal kesish emas, balki bosim ostida amalga oshiriladi. Bu usulda material tolasi kesilmaydi, rezba oʻyuvchi plashkalar yoki roliklar taʼsiri ostida plastik deformatsiyalanadi, ushbu plashka va roliklarning chiqiqlari ishlov beriladigan metalni ezadi. Bunday usulda hosil qilingan rezba tekis, toza va zichlangan sirtga ega boʻladi.

Rezba sovuq holatda dumalatib o'yiladi. Buyum materiali rezba sifatiga katta ta'sir qiladi: plastik materiallardan tayyorlangan buyumlarda yuqori sifatli rezba hosil qilinadi; qattiq materiallarda rezba, ayniqsa yirigi katta yuklanish bilan quvvatli dastgohlarda o'yiladi.

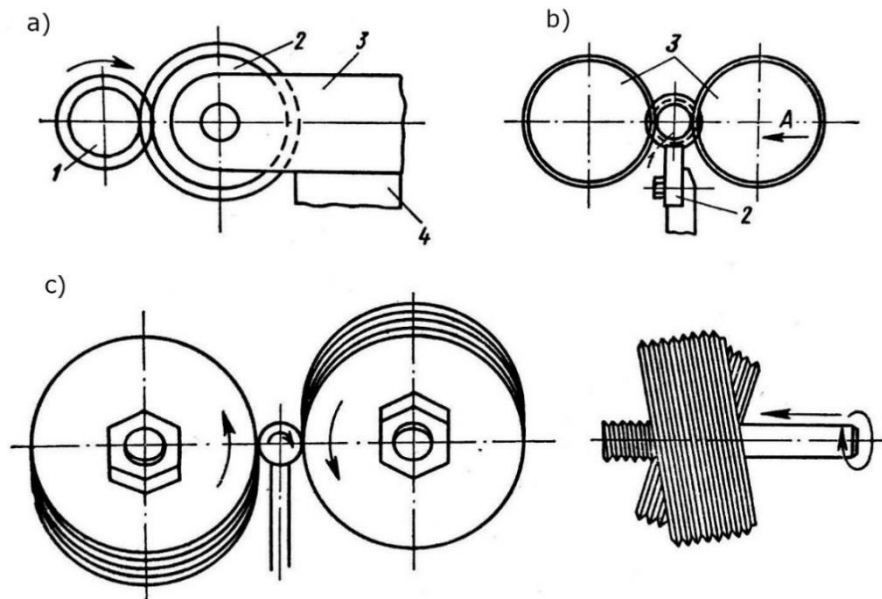
Dumalatib rezba o'yishning ikkita usuli mavjud: 1. Yassi dumalovchiplashkalar yordamida (12.16-rasm). 2. Dumalovchi roliklar yordamida (ularni ba'zan dumaloqplashkalar ham deb ataladi (12.17-rasm).

Yassiplashkalar yordamida rezba o'yishda polzunga qo'zg'aluvchiplashka mahkamlanadigan mahsus dastgohlar qo'llaniladi, dastgohning konstruksiyasiga ko'ra polzunplashka bilan vertikal, gorizonta yoki qiya tekislikda ilgari lanmaqaytarilma harakatlanadi.

Diametri 5 mm dan 25 mm gacha bo'lgan rezbalar bitta rolik bilan tokarlik va tokarlik revolverli dastgohlarida o'yiladi.



12.16-rasm. Yassi dumalovchiplashkalar yordamida rezba o'yish.



12.17-rasm. Roliklar yordamida rezba o'yish. a- bitta rolik yordamida; b- vintli ariqchali ikkita rolik yordamida; c- xalqa ariqchali ikkita rolik yordamida.

12.4.9. Rezbalarni nazoratdan o'tkazish usullari

Rezba sirtlarning aniqligi rezbaning quyidagi asosiy qismlarining aniqligiga bog'liq:

1. Rezba profilining burchagi. 2. Rezba qadami. 3. Rezbaning o'rta diametri.
4. Rezbaning tashqi diametri. 5. Rezbaning ichki diametri. Rezba aniqligining asosiy mezoni o'rta diametri bo'yicha hisoblanadi.

Barcha ushbu qismlarning aniqligi faqat qiymatlariga nisbatan amal qilinishi bilan emas, yana ularning bir-biriga aloqasi, nisbati bilan ham amal qilinishi kerak.

Odatda, detallarning tashqi rezbalarini chekli rezba halqalari va skobalar, ichki rezbalarni chekli tiqinlar yordamida nazoratdan o'tkaziladi.

Past aniqlikdagi rezba qadamini tekshirish uchun, rezba shablonlari qo'llaniladi.

Rezbaning o'rta diametrini tekshirish uchun juda ham keng tarqalgan o'lchov asbobi rezba mikrometridan, shuningdek, rezba o'rta diametrini tekshirish uchun, rezba skobalaridan ham foydalaniladi. Rezbaning uchta asosiy qismlari

oʻrta diametri, profil burchagi va qadamini tekshirishda universal mikroskop qoʻllaniladi.

12.5. Fason yuzalarni ishlash

Ishlash usuliga (oʻxshashligiga) qarab, fason yuzalar quyidagi guruhlariga boʻlinadi: 1- guruh aylanma fason yuzalar (konussimon, sferik va ixtiyoriy shakldagi), 2- guruh toʻgʻri chiziqli fason yuzalar va 3- guruh hajmli fason yuzalar. Bu guruhlar ichida rezba yuzalarni ishlash alohida qarab chiqildi.

Fason yuzalarining oʻlchamiga, shakliga va ishlab chiqarish masshtabiga qarab, quyidagi ishlash usullari qoʻllaniladi.

- a) Dastur bilan boshqariladigan 2-5 koordinatali stanoklar.
- b) Kopir, (etalon) namuna yordamida avtomatik nusxa olish.
- c) Turli yoʻnalishlarda murakkab harakatlar majmuasi yordamida, fason yuzalar olish.
- d) Detalga yoki kesuvchi asbobga talab qilingan yoʻnalishni mexanizmlar yordamida amalga oshirib fason yuzalar olish.
- e) Fason kesuvchi asboblari bilan fason yuzalar olish. Oxirgi usul eng unumli boʻlib, uni biker texnologik sistemada, keskich bilan amalga oshiriladi.

Toza ishlash usulida, fason yuzalar olinadi. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni tezlashtirish uchun, dastlabki ishlov berishda fason yuzalari kerakli qiytimda pogʻonali yoki soddalashgan (asliga yaqin boʻlgan) fason yuzalar holiga keltirib olinadi.

12.5.1. Konus yuzalarni ishlash

Oʻqqa biror “ α ” burchak ostida joylashgan yasovchi boʻlgan, konus yuzalar yoʻnish va jilvirlash usullari bilan ishlanadi. Yasovchisining uzunligi 50 mm gacha boʻlgan, konus yuzalarni detalning bikrligiga qarab, ularni bir yoki bir nechta keng tigʻli keskichlar bilan ishlash mumkin.

Tishlarni va ishlangan yuza qatlamining bir xil puxtalanmasligini paydo bo'lishi hisobiga, keyingi toza yo'nishda keskich konus yuzaning yasovchisi bo'ylab harakatlanadi va ishlov beradi. Buning uchun universal stanoklarda supportning yuqori salazkasini biror " α " burchakka burib, qo'lda ishlanadi yoki bo'ylama surish $S_{bo'yl\ surish}$ ni va ko'ndalang surish $S_{ko'nd}$ ni qo'shib $\frac{S_{ko'nd}}{S_{bo'yl}} = \arctg \alpha$ qilib, yoki nusxa oluvchi (kopirlash) lineykasidan foydalanib, surishlarni boshqarib konus yuzalar olinadi. Tokarlik avtomat stanoklarida biror burchak ostida yo'naltiruvchi mahsus supportlardan foydalaniladi. Bunday yo'nishlarda 7÷8 kvalitet aniqligiga erishiladi. Aniqlikni oshirish uchun, hamda toblangan po'latlarni konus yuzalarini jilvirlab ishlash uchun, quyidagi ketma-ketlikka rioya qilinadi: Stanok stolini, oldingi babkani va jilvir asbob babkasini 7⁰ gacha buriladi. Har ikkala holatda ham stanok stoli detal bilan birgalikda bo'ylama surishni amalga oshiradi.

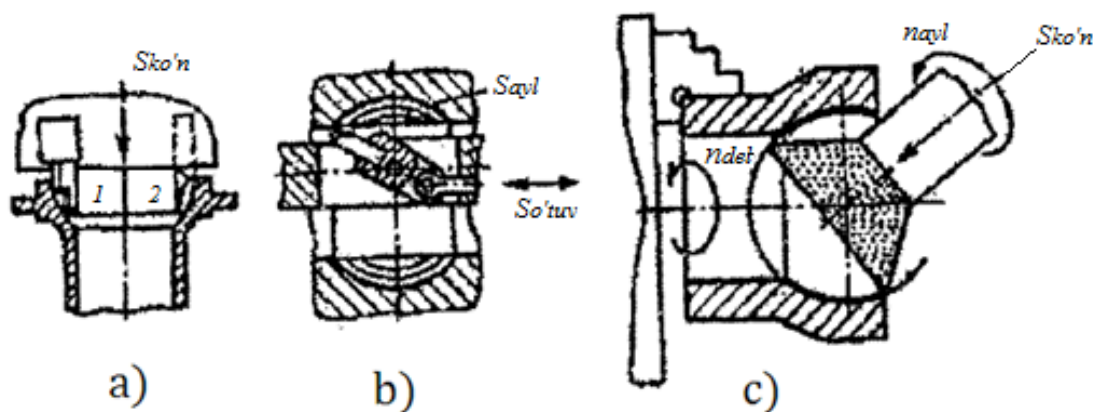
Parmalashdan so'ng kichik konus teshiklar quyidagicha ishlanadi: a) Konuslik darajasi 1/50÷1/30 bo'lsa, konussimon razvertka bilan; b) Konuslik darajasi 1/20 bo'lsa, ikkita konussimon razvertka bilan; c) Konuslik darajasi 1/16÷1/18 bo'lsa, oldin konussimon zenker bilan, keyin esa razvertka bilan; d) Konuslik darajasi katta bo'lgan. teshiklarni konussimon zenker bilan ishlanadi, bu zenker bilan ishlashdan oldin, dastlab pog'onasimon zenker bilan yoki ikkita parma bilan pog'onasimon teshik tayyorlab olinadi. Bunday ishlash usuli bilan 6-7 kvalitet aniqligiga erishiladi.

12.5.2. Sferik yuzalarni ishlash

Katta o'lchamda bo'lmagan sferik yuzalar, fason keskichlar yordamida tashqi va ichki yo'nib olinadi. Kichik sferalarni avtomatda ichki yo'nish holatlarini o'ziga xos ketma-ketligi quyidagicha; zinapoyasimon keskich bilan (12.18-rasm, a) ichki qo'pol yo'nishda, fason keskich bilan qora ichki yo'nish. Yarim toza ichki yo'nish keskichga chuvalchangsimon mexanizm yordamida 360⁰ gradus aylana

yoʻnalishda surish berib, ishlov beriladi. Sferaning markazidagi aniqligi 0,04 gacha yetada. Sfera diametriga toza ishlov berib, aniqligi 6-7 kvalitet darajasiga yetkazish uchun egiluvchan (plavayushaya rastochnaya plastina) ichki yoʻnish plastinalaridan foydalanib erishiladi. Yirik oʻlchamli sferalarni, xuddi shuningdek kichik oʻlchamli sferalarni ichkaridagi yetib boʻlmaydigan murakkab joylarini (keskich bilan yetish qiyin boʻlgan joylarni) ishlash uchun supportning yoki keskich mahkamlagichni biror burchakka burilishini richagli-mexanizmlar yordamida amalga oshirib bajariladi (12.18-rasm, b).

Sfera markazini, sferani oʻzini va sfera materialining qattiqligini $HRC=40$ dan katta boʻlsa, bunday sferani aniqligini 6-kvalitetgacha yetkazib olish uchun jilvirlash operatsiyasi bajariladi.



12.18-rasm. Sferik yuzalarni yoʻnish va jilvirlash.

a) nusxa olish usuli (metod kopirovaniya); 1-dastlabki ishlov berish, 2-oxirgi ishlov berish va fason keskich bilan ishlov berish.

b) richagli mexanizm yordamida ishlash.

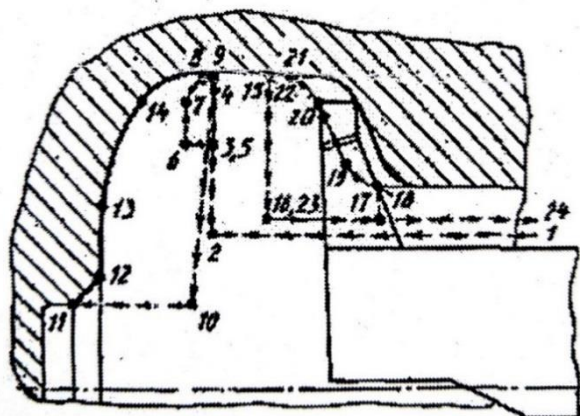
c) murakkab harakatlar, ya'ni harakatlarni (chashkasimon abraziv toshning oʻq boʻyicha surilishi va homashyoni aylanma harakati bilan) yigʻindisidan foydalanib jilvirlash.

Kichkina sferalar - burovchi mexanizmi boʻlgan olmos qalamchalar yordamida, charxlangan fason (jilvir) toshlarda jilvirlanadi. Agar chashkasimon abraziv tosh, oʻzining oʻlchami bilan ishlanadigan yuzani hammasini qoplasa, bunday abraziv tosh olmos bilan charxlanmaydi, unga faqatgina boʻylama surish

yoʻnalishi berib, homashyoga aylanma harakat berib, sferaga juda oson va aniq qilib ishlov beriladi. Sferik yuzalarni juda katta aniqlikda ishlash uchun, jilvir pastalar yordamida ishqalagich (pritir) larda (chashkasimon abraziv tosh bilan jilvirlash sxemasi kabi) olinadi (12.18-rasm, c).

12.5.3. Ixtiyoriy shakldagi aylanma yuzalarni ishlash

Ixtiyoriy shakldagi murakkab aylanma yuzalarni olishning eng keng tarqalgan usuliga dastur bilan boshqariladigan tokarlik stanoklarida, bir vaqtda X va Z koordinatalariga harakat berib boshqarib olinadi. Bunday ishlov berishda 7-kvalitet aniqligi va yuza gʻadir-budirligi $R_a=1,25$ mkm gacha olinadi. Fason yuzalarning murakkabligi ularning baʼzi ishlov beruvchi yuzalariga kesuvchi asbobning yetib borishining qiyinligi sababli mahsus asboblari ishlatiladi; mahsus asboblarga keskichlar, turli xildagi (derjavka) keskich mahkamlovchi dastaklar kiradi. Dastur bilan boshqariladigan stanoklarda, ishlatiladigan keskichlarning ishchi qismi iloji boricha sodda holda tayyorlanadi, chunki, keskich murakkab harakatini stanokning dasturi beradi. 12.19-rasmda turbinaning disk-val detalining pastidagi chuqur teshik “Karman-choʻntak” ni asboblari bilan oʻtib ishlash keltirilgan. Chuqur fason teshikni qismlaridan keskich bilan qiytimni olib ishlash quyidagicha olib boriladi: 3-4 nuqta oraligʻida ariqcha ochiladi, 6-9 nuqtalar oraliqlarida ariqcha kengaytilib, chuqurlashtiriladi, 11-15 nuqtalar oraliqlarida, choʻntakchani chap fason qismi yarim toza yoʻniladi, 17-22 nuqtalar oraliqlarida, choʻntakni oʻng fason qismini yarim toza yoʻniladi. Bu choʻntakcha qismlarini yoʻnishda keskich kuchlarini yoʻnalishi taxminlangan, yaʼni kuchlarning yoʻnalishi keskich mahkamlagichni tayanchiga, keskichni siqib turishga va lyuftlarni hosil boʻlishiga yoʻl qoʻymaydi. Lekin shunday ishlash jarayonida 22 nuqtani chap va oʻng tomonini yoʻnish natijasida hosil boʻlgan kuchlanishlar konsentratsiyasini keyingi toza yoʻnishda olib tashlanadi, u qirqish plastinkasi dumaloq boʻlgan keskich bilan yoʻnib olinadi.



*12.19-rasm. Ixtiyoriy shakldagi fason yuzani dastur bilan boshqarib
ichki yo‘nish, (1... 24 tayanch nuqtalari).*

Fason yuzalarni olish uchun, nusxa olish usulidan foydalaniladi. Aylanma fason yuzalarini olish uchun gidrosupporti bo‘lgan va nusxa-shablon (kopir-shablon) larni mahkamlash va to‘g‘rilash qurilmalari bo‘lgan tokarlik yarim avtomatlardan, tokarlik stanoklaridan yoki dumaloq jilvirlash stanoklaridan foydalaniladi. Toblangan po‘latlardan tayyorlangan tekis nusxa-shablon (kopir-shablon) lar, boshqa magnit sistemali va turli xil boshqaruvchi dasturlari bo‘lgan stanoklarga qaraganda tekis nusxa shabloni ko‘rsatilgan fason yuzani ishlash dasturini ishonchli saqlay oladi. Nusxa oluvchi yarim avtomat stanoklari, ko‘pincha ular arzon siklovoy-dastur bilan boshqariladigan sistemalar bilan ta‘minlangan bo‘ladi, bu siklovoy dastur andoza bo‘yicha turli xildagi supportlarni kerakli ketma-ketlikda oson ishlash sikliga kopir bo‘yicha, tez o‘lchamga to‘g‘rilay oladi.

Ko‘p o‘tishli (qora, toza) operatsiyalarni avtomatlashtirish uchun stanoklarni avtomatik tarzda bo‘luvchi qurilmasi bo‘lgan ko‘p sektorli kopir mahkamlagichlar bilan ta‘minlanadi. Ularga 2 tadan 4 tagacha tekis kopirlar o‘rnatiladi. Ularda ishlaganda oldingi o‘tish operatsiyasi tugagandan so‘ng, u buraladi va keyingi shupga navbatdagi andozaga o‘tish uchun to‘g‘rilanadi. Ishlash aniqligi bu stanoklarda ham xuddi dastur bilan boshqariladigan stanoklardagidek bo‘ladi.

Bu stanoklarni asosan (katta detallarni ishlab chiqaruvchi) keng seriyali ishlab chiqarish korxonalarida qo'llaniladi.

Fason keskichlar va jilvirlash toshlari bilan aylanma fason yuzalarni ishlaganda, ishlanadigan yuzaning kichik bo'lishi va ishlab chiqarish sonini katta bo'lishi, maqsadga muvofiqdir.

Fason yuzalarni olishni bu turi, yuqorida qarab chiqilgan usullarga qaraganda ishlab chiqarish samaradorligi ancha yuqoridir. Fason keskichni bikrligini to'liq saqlagan holatda, ishlangan yuzaning uzunligi 50 mm gacha olish mumkin. Fason keskichlarni shaklini saqlash uchun, dumaloq fason keskichni ham prizmatik fason keskichni ham old yuza bo'yicha charxlanadi. Qirqish sharoitini yaxshilash uchun, odatdagi ko'ndalang surish yo'nalishini, tangensial (urinma) surish yo'nalishiga o'tkazish kerak. Fason keskichlar bilan ishlangan yuzalarning aniqligi 7-8 kvalitetni, kalibrovkadan so'ng 6-7 kvalitet aniqligigacha olish mumkin.

12.5.4. Fazoviy shakldor bo'lgan yuzalarni ishlash

Fazoviy shakldor bo'lgan yuzalarni ishlash usullarini beshta guruhga bo'lish mumkin:

1. Kesuvchi asbobni hamma ishchi yuzalarini xomashyoga tekkizish bilan elektr-ximiyaviy va elektrerozion usullarida nusxa olish. Etalon detal yordamida elektrod-instrument shaklini tez tayyorlashga erishiladi. Elektrod-instrument katodga xomashyo esa anodga ulanadi.

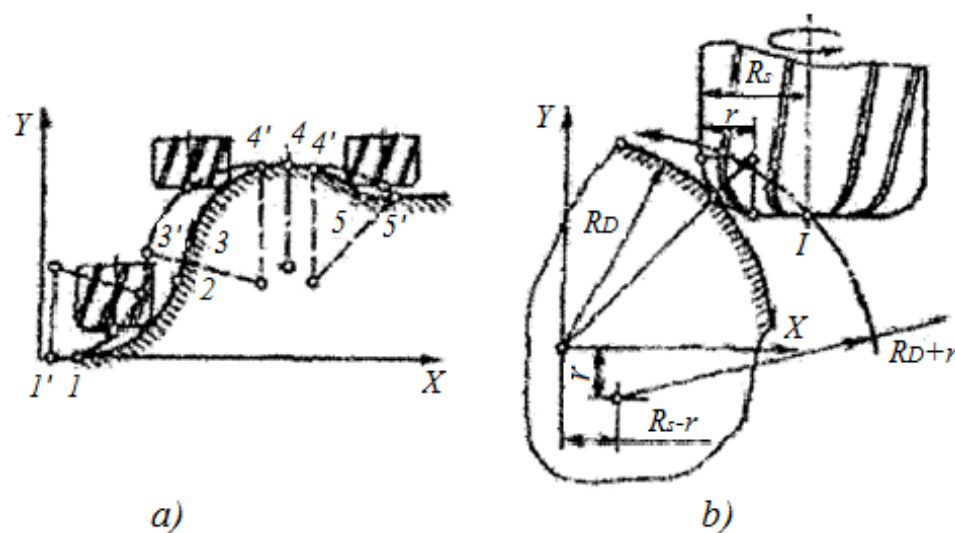
2. Fazoviy fason asbobning aylanishi, xomashyoning ilgarilanma harakati bilan to'g'rilab nusxa olish usuli. Bu usulda tishli gildiraklarni 5C221 dastgohida ishlash mumkin. Bu usulda ishlab chiqarish unumdorligi "obkatka" usuliga qaraganda 3-5 marta yuqoridir. Bu usulni yirik seriyali ishlab chiqarishda qo'llash taklif etiladi.

3. Obkatka usuli. Silindrik va konusli tishli g'ildiraklarni ochish uchun obkatka usulidan foydalaniladi. Bu usulda xomashyo aylanma, keskichli kallak esa

obkatka harakatiga ko'ndalang harakatlanadi. Fazoviy fason yuzalarni bu usul bilan ishlashni, hozirgi zamonda dastur bilan boshqariladigan stanoklar siqib chiqarmoqda.

4. Fazoviy maketlar (kopirlar) yordamida avtomatik ravishda detallarni nusxa ko'chirish usuli bilan tayyorlash. Berilgan surish qiymati kopirning butun yuzasi bo'yicha va xomashyo yuzasi bo'yicha aylanib o'tadi. Detalning shakliga qarab, ishlash usuliga qarab, xomashyo moslama bilan va kopir bilan aylanadi, yoki xomashyo bilan kopir bitta stanok stoliga mahkamlanadi, ko'ndalang surish yo'nalishi bo'yicha, ilgari lanma-qaytarilma harakat qiladi. Har bir yangi buyum uchun maxsus nusxa kopir (maket) tayyorlash kerak bo'ladi. Yirik seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

5. Murakkab fazoviy shakldor yuzalarni, dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlash usuli. Fazoviy shakldor yuzaning ishchi chizmadagi shakli, to'g'ri chiziq, og'ma chiziq, yarim aylana, ellips, to'liq aylana, sektor va boshqalarning koordinatalari aniqlanadi. To'g'ri chiziq, aylana, ellips va shunga o'xshash shakllarni algebraik ifodalar orqali kesuvchi asbobni harakat tenglamasi tuziladi. Bu usul mayda seriali va yakka tartibda ishlab chiqarish turlarida qo'llash taklif etiladi. Misol uchun, fazoviy konturni frezerlash misolida ko'rib chiqiladi. 12.20-rasm a da, yaxlit chiziq bilan freza o'qining harakat yo'nalishini tayanch koordinata nuqtalari ko'rsatilgan. Shartga asosan hamma tayanch nuqtalarida (1...5) frezaning kesish qismi ishlanayotgan xomashyo yuzasiga tegib turibdi, ishlangan yuza trayektoriyasining yo'nalishi (1'...5') bo'yicha bo'lib, bu yo'nalish frezaning yon (tores) tomoni sferik ko'rinishda bo'lmagani uchun ular farq qiladi. 12.20-rasm b da ko'rsatilganidek, ishlanayotgan aylananing konturidagi har bir yoyga to'g'ri keladigan, kesuvchi asbobning markazidan olingan radius bilan oddiy (korreksiya qilib) to'g'rilanib olingan radius yoyiga to'g'ri keladi.



12.20-rasm. Fazoviy fason yuzalarni shakllantirish. a) $(1 \div 5)$ kontur nuqtalari uchun korreksiya qilingan $(1' \div 5')$ nuqtalar trayektoriyasini ko'inishi. b) konturdan o'ng tomonda joylashgan frezaning yoy trayektoriyasi bo'yicha korreksiya;

Tekshiruv savollari

1. Tashqi silindrik yuzalarning ishlash usullari qanday bo'ladi?
2. Qanday aniq ishlash usullarini bilasiz?
3. Aniq silindrik yuzalarni olish uchun qanday bosqich yo'nishlarini bilasiz?
4. Vallarda o'rnatish bazasi qanday tayyorlanadi?
5. Qanday tokarlik stanogi turlarini bilasiz?
6. Tashqi silindrik yuzalarni frezerlash va zenkerlash sxemalarini chizib bering?
7. Dumaloq markazsiz jilvirlash stanogini ishlashsxemasini chizib bering.
8. Tokarlik yo'nishda asosiy vaqt qanday aniqlanadi?
9. Superfinish sxemasini chizib bering?
10. Qanday teshik turlarini bilasiz?
11. Teshiklar qanday stanoklarda ishlanadi?
12. Parmalash, zenkerlash va razvyortkalash nima uchun o'tkaziladi?
13. Zenker bilan zenkovka nima bilan farq qiladi? Olinadigan qiytimlar qalinligi qancha?
14. Parmalashda asosiy vaqt ifodasi va sxemasini chizib bering.

15. Teshiklarni konduktorlar yordamida ishlash nima maqsadda olib boriladi?
16. Agregat stanoklarida teshiklarni qanday ishlanadi?
17. Teshiklarni sidirish (protyajkalash) usuli bilan qanday olinadi? Sxemasini keltiring.
18. Abraziv asboblardan bilan teshiklar qanday ishlanadi? Sxemasini tushuntirib bering.
19. Plastik deformatsiya usuli bilan teshiklarni qanday maqsadlarda ishlanadi?
20. Chuqur va kichik diametrdagi teshiklarni ishlash usullarini aytib bering?
21. Tekis yuzalar ko'rinishidagi qanday yuza shakllarini bilasiz? Qirqish rejimlariga nimalar kiradi?
22. Frezerlash stanogini modelini tushuntirib bering. Asosiy vaqtni qanday aniqlanadi?
23. Ko'ndalang va bo'ylama randalash haqida so'zlab bering.
24. Randalash, frezerlash stanoklarida ishlab chiqarish unumdorligini qanday oshiriladi?
25. O'yish operatsiyasi yordamida qanday yuzalar ishlanadi?
26. Sidirish usuli bilan tekis yuzalar qanday ishlanadi?
27. Tekis yuzalarni jilvirlash sxemasini chizib bering.
28. Tekis yuzalarni sayqallash (dovodkalash), pritirkalash, yaltillatish (polirovka) va shaberlash operatsiyalari nima maqsadda bajariladi?
29. Rezbalarining turlarini aytib bering.
30. Rezbalarni kesishda qanday asboblardan foydalaniladi?
31. Rezba profili qanday tekshiriladi?
32. Yurituvchi rezbalar qayerda qo'llaniladi?
33. Rezbalar kesishning eng unumli usuli qaysi?
34. Tashqi rezbalarni kesishda eng keng qo'llaniladigan asboblardan qaysi?
35. Plashka yordamida rezba kesish qaysi hollarda qo'llaniladi va uning qanday kamchiligi mavjud?
36. Shakldor (fason) yuzalar deb qanday yuzalarga aytiladi?

37. Shakldor yuzalarga ishlov berishda quyidagi usullarning xususiyatlari nimalardan iborat (dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda, avtomatik kopirlash, harakatlarni qo'shish, shakldor asboblarni qo'llash)?
38. Mahsulot ishlab chiqarish hajmi shakldor yuzalarga ishlov berish usullarini tanlashda qanday ta'sir ko'rsatadi?
39. Qanday hollarda shakldor yuzalarga ishlov berishda dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni qo'llash maqsadga muvofiq?
40. Shakldor keskichlarni qo'llash, ishlab chiqarishning qaysi turiga xos?

XIII BOB

METALLARNI ELEKTROFIZIK VA ELEKTROXIMIK ISHLASH

Mehnat unumdorligini oshirish, yangi ilgʻor texnologik usullarni qoʻllash, qoʻl mehnatini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish hajmini oshirish xalq xoʻjaligida ilmiy-texnik yoʻnalishning asosini tashkil qiladi. Mashinasozlikda, materiallarga elektrofizik va elektroximik ishlash usullarini qoʻllash katta ahamiyatga ega: (detal yuzalarini mahsus qoplamalar bilan qoplash, qiyin ishlanadigan materiallarni ishlash, materiallarni bichib-qirqish (“raskroy”) va hokazo.)

Materiallarni elektrofizik va elektroximik ishlash quyidagi usullarni oʻz ichiga oladi: elektroximik, elektroximik-mexanik, elektroerroziya, elektrogidravlik, elektron-nurli, plazmali, ultratovushli va boshqalar. Bu usullarning mexanikaviy bosim bilan ishlashdan farqi, ishlovchi asbob (keskich) sifatida elektr energiyasi yoki energiya hosil qiladigan fizikaviy hodisa qoʻllaniladi.

Bu usullarni hammasini elektrotexnologiya deb atasak, elektrotexnologiya materiallarni ishlashni boshqa usullaridan foydali farq qiladi.

1. Ishlash tezligi, sifati va mehnat unumi ishlanayotgan materialni fizik-mexanik xossalariga bogʻliq emas. Xohlagan mexanik xossalni materialni ortiqcha kuch qoʻllamasdan ishlash mumkin. Masalan, elektroerroziv ishlashda 10000°C harorat chiqadi va bu haroratda metal yoki tok oʻtkazadigan qotishma eriydi va parlanadi. Elektroximik ishlash jarayonida, ishlanayotgan yuza erishi (yemirilishi), materialni mexanik xossalariga bogʻliq emas. Mehnat unumiga materialning mexanik xossalari taʼsir qiladi: elektroerroziya ishlashda issiqlik oʻtkazish qobiliyati; elektroximik ishlashda, uning valentligi taʼsir qiladi.

2. Ishlanayotgan materialga nisbatan ancha qattiq boʻlgan abraziv yoki mahsus asbobni keragi yoʻqligi. Elektrofizik va elektroximik ishlashda asbob tomondan zagotovkaga bosim yoʻq. Aksincha, ular orasida tirqish boʻlishi kerak.

3. Materiallar sarfini talaygina qisqarishi.

Ayniqsa qimmatbaho materiallarni qirqishda qo‘l keladi. Germaniy, kremniy, rubin, kvars, olmos va boshqa monokristalarni ishlashda - bichib qirqishda talaygina iqtisod qilinadi. Ikkinchi tomondan, qimmatbaho (keskich) asbobsozlik materiallari, abrazivlar, olmoslar, qattiq qotishmalar, asbobsozlik po‘latlariga zarurat yo‘qoladi.

4. Detallarni tayyorlash aniqligi yuqori, mexanik ishlov berish mumkin bo‘lmagan yoki qiyin bo‘lgan holda ham amalga oshiriladi.

Hozirgi zamon mashinasozligida, ayniqsa, samolyotsozlikda, dvigatelsozlikda, o‘ta yuqori aniqlikdagi detallarni ishlashga to‘g‘ri keladi: forsunkalar, plunjer juftlari, pretsizion elektrodvigatellarining magnitoprovodlari va hokazo. Bu detallarning aniqligi 2-5 mkm. Mexanik ishlov berish bilan bu aniqlikni ta’minlash ancha mashaqqat. Aniq miniatyur detallar asosan shu usul bilan ishlanadi.

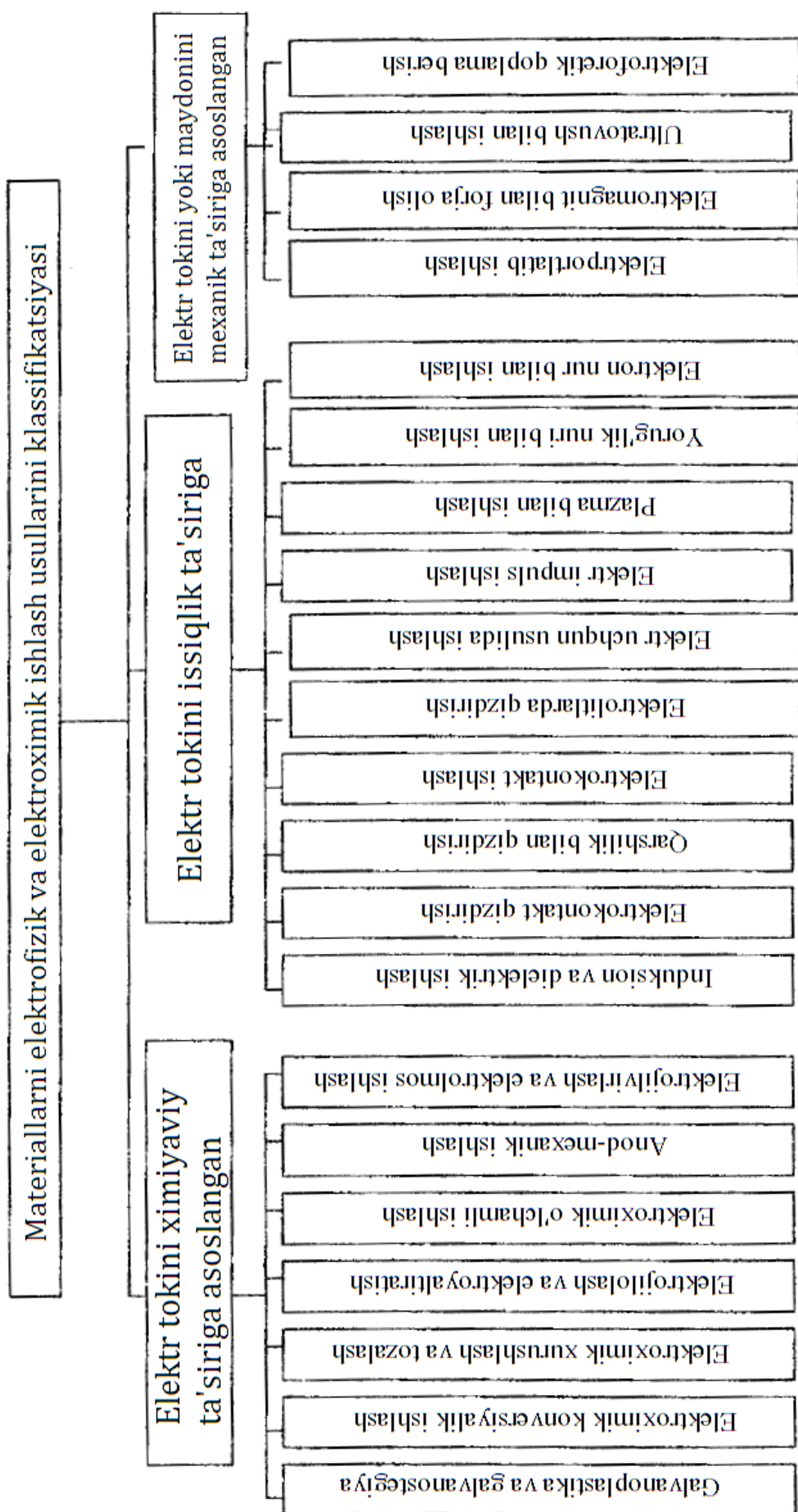
5. Bir qator operatsiyalarni bajarish uchun texnologiyaning nisbatan murakkab emasligi, ishlanayotgan yuzaning hammasi birdaniga ishlanishi.

6. Katta chekka o‘lchamli buyumlarning mahalliy (ba’zi) yuzalarini mahsus yirik stanoklarsiz ishlash imkoniyati.

7. To‘la mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoniyati.

8. Yuqori mehnat unumi va iqtisodiy samaradorlik. Nuqson va braklarning kamayishi. Mehnat sig‘imini pasayishi.

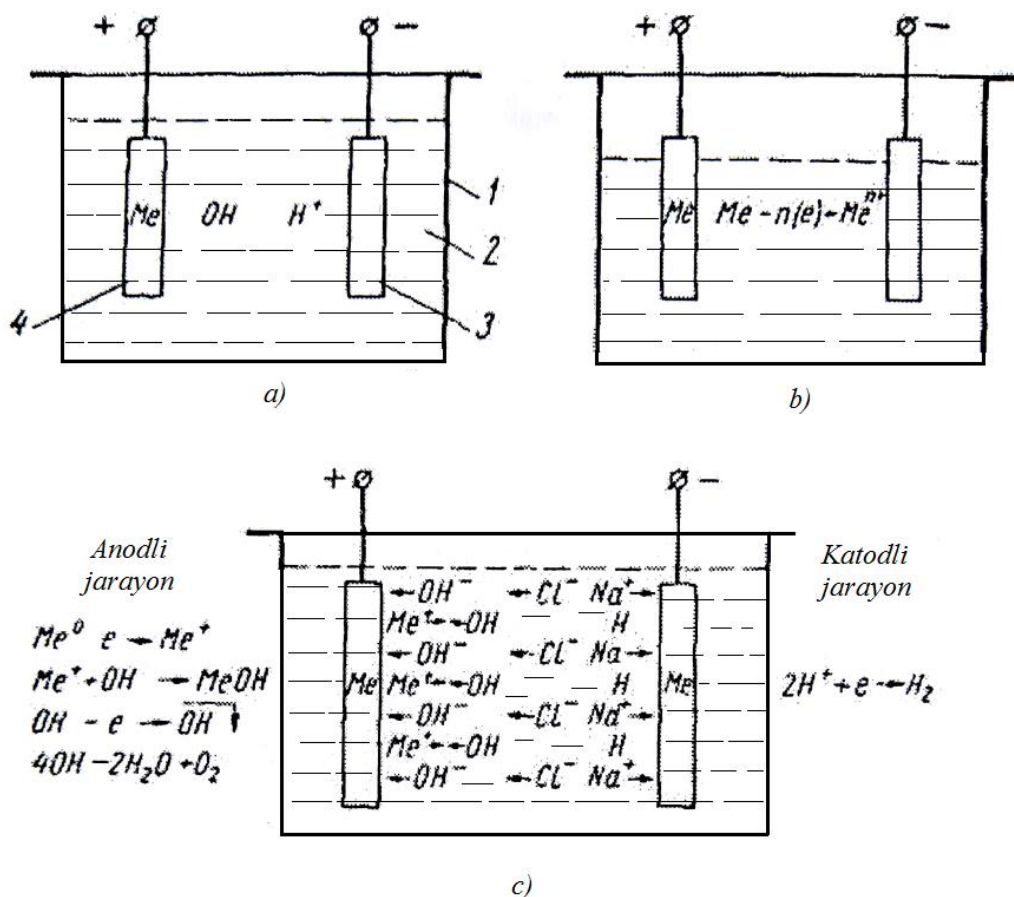
Materiallarni elektrofizik va elektroximik ishlash usullarini klassifikatsiyasi



13.1. Metallarni elektroximik ishlash.

Umumiy ma'lumotlar

Materiallarni elektroximik ishlash zanjir orqali elektr toki o'tishda hosil bo'ladigan kimyoviy jarayonlarga asoslangan. Zanjir- bu tok o'tkazuvchilar- elektrodlar va ular orasidagi suyuqlik- elektrolitdir. Bunday zanjirning prinsipial sxemasi 13.1-rasmda berilgan.



13.1-rasm. Elektrolitik yacheykaning va elektroliz jarayonining prinsipial sxemasi.

a-elektroliz davridagi suvning dissotsialanishi; b-suvning metal anodi bilan elektrolizi; c-xlorli natriyning suvdagi eritmasini elektroliz sxemasi; 1-vanna; 2-elektrolit; 3-katod; 4-anod.

Quyida elektroximiyaviy ishlash usullarini klassifikatsiyasi berilgan.

Elektroximiyaviy ishlash natijasida ishlanayotgan zagotovkadan ma'lum miqdorda metal olib tashlanadi. Bu usulni mehnat unumi 50000 mm³/min, ishlangan yuza sifati - $R_a = 0,63 \pm 0,16$ mkm.

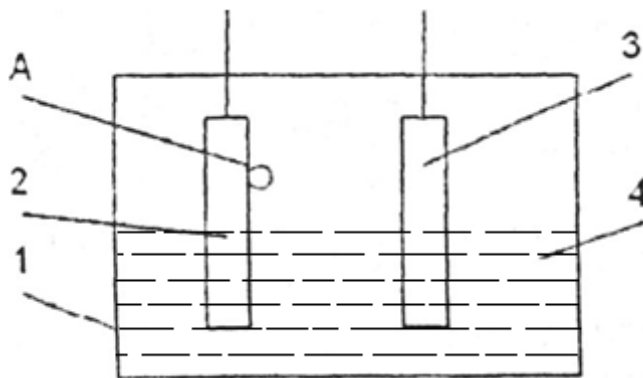
Bu yerda zagotovka-anod. Uning yuzalari katod orasidagi masofaga qarab har xil zichlikdagi tokni oladi va anod profilida erib yeyiladi. Zagotovkada katod profilidagi salbiy o'yiqlik hosil bo'ladi.

Yuza sifati zagotovka materiali strukturasi bog'liq; donalari maydalashishi bilan yuza sifati oshadi.

Po'latlar 50, 40X o'tga bardosh nikel asosidagi po'latlarni ishlashda elektrolit sifatida ko'proq xlorli natriy (osh tuzining) eritmasi ishlatiladi. Metallokeramik qotishmalarni (VK6, T15K6) ishlashda, bu eritmaga natriy ishqori qo'shiladi. Nikel qotishmalarini va titanni elektroximiyaviy ishlashda sulfat kislotasining suvdagi eritmasi, elektrolit sifatida ishlatiladi.

13.2. Elektroximik jilolash (elektroximicheskoy polirovaniye)

Jarayon elektrolit to'ldirilgan vannada olib boriladi. Elektrolit zagotovka materialiga qarab tanlanadi. Zagotovka anodga ulanadi, katodga qo'rg'oshin, mis va po'lat plastinkalari o'rnatiladi (bulardan bittasi ulanadi).



13.2-rasm. Elektroximik jilolash prinsipial sxemasi.

1- vanna; 2- zagotovka (anod); 3- plastina-elektrod (katod); 4- elektrolit.

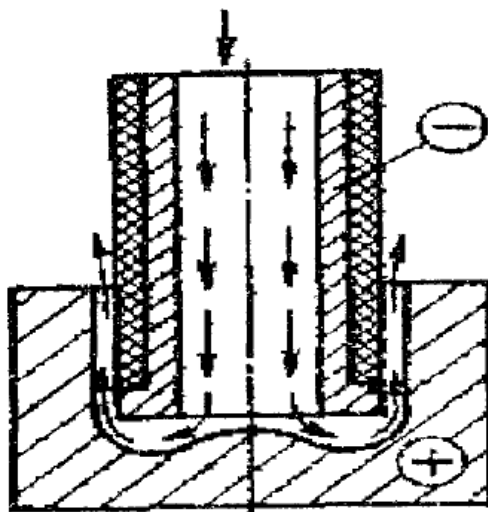
Ish jarayonini tezlatish uchun elektrolit 40-80°C gacha qizdiriladi. Elektrodlarga kuchlanish berilishi bilan zagotovka - anod materiali eriy boshlaydi. Erish zagotovka yuzasining eng chiqib turgan cho'qqilarida (13.2-rasm, ko'rinish A) sodir bo'ladi, chunki bu yerda tok zichligi yuqori. Cho'qqilar orasi erigan

mahsulot (13.2-rasm, ko‘rinish A), oksidlar bilan to‘ladi. Zagotovka yuzasining qayeriga elektrod - katodga yaqin bo‘lsa, shu yerda tok zichligi yuqori bo‘lib u eriydi. Natijada yuzaning cho‘qqilari yeyilaverib, silliqlashadi, jilolanadi. Bu usulning yaxshi tomonlari:

1. Detalning elektrofizik xossalari yaxshilanadi.
2. Ishlangan yuza deformatsiyalanmaydi.
3. Struktura o‘zgarmaydi, yuzaning termik o‘zgarishlari yo‘q, mexanikaviy o‘zgarish, ya’ni puxtalanish yo‘q.
4. Yuzaning yemirilishga qarshiligi ortadi.

13.3. Elektroximik o‘lchamli ishlash

Bu jarayonning teshik ochishdagi ishlash sxemasi 13.3-rasmda berilgan. Elektrod butun uzunligi bo‘yicha bir xil ko‘ndalang kesim o‘lchamidagi trubka tarzida bo‘ladi.



13.3-rasm. Elektroximik teshik ochish prinsipial sxemasi.

Elektrolit bosim ostida katod va anod orasidan o‘tkaziladi: zagotovka - anod, asbob- elektrod- katod. Elektrolit to‘xtovsiz beriladi. Bunda zagotovka yuzasida ximiyaviy reaksiya mahsuloti, ya’ni tuzlar hosil bo‘ladi. Bu tuzlar elektrolitdan va ishlash zonasidan bosim bilan chiqariladi. Ishlanishi lozim bo‘lmagan yuzalar izolyatsiya qilinadi. Bu bilan teshik ochish yo‘nalishi ta’minlanadi va energiya

sarfi kamayadi. Izolyatsiya plastmassa bilan qoplash, epoksid smola bilan va hokazo. orqali amalga oshiriladi.

Bu usul aniqligi va ishlangan yuza sifati yaxshiligi bilan harakterli.

Bu usul yuqori mustahkamlikdagi qotishmalarni, qiyin ishlanadigan materiallarni, karbidli qotishmalarni ishlashda qo'llaniladi. Elektrolitlar sifatida NO_3 ; Na_2SO_4 tuzlarining eritmalari ishlatiladi.

METALLARNI ELEKTROFIZIK ISHLASH

13.4. Metallarni anod-mexanikaviy ishlash

Anod-mexanikaviy ishlash jarayoni metalga ta'sir qiluvchi ikki jarayondan tashkil topgan. Bularning birinchisi - bu elektroximyaviy erish va erish mahsulotlarini mexanikaviy olib tashlash - bartaraf qilish. Bu usulni anod-mexanikaviy toza ishlash usuli deb ataladi: elektroabraziv, elektroolmos ishlash va h.k.

Ikkinchisi - elektroerroziya natijasida yemirilish va yemirilish mahsulotlarini mexanikaviy olib tashlash, hamda tok impulslarini mexanikaviy generatsiya qilish natijasida metalga issiqlik ta'sir qiladi. Bu usulni qora anod - mexanikaviy ishlash usuli deb ataladi.

Anod - mexanikaviy usul bilan metallarni qirqib ishlashning barcha usullarini almashtirishi mumkin. Lekin bu usul yuqori mexanik xossalarga ega bo'lgan qiyin ishlanadigan yoki ishlab bo'lmaydigan metal va qotishmalarni ishlashda qo'llaniladi. Anod - mexanikaviy ishlash usulining xususiyatlari:

1. Yuqori mehnat unumi: $2000-6000 \text{ mm}^3/\text{min}$; qattiq qora ishlash rejimida ishlangan yuza sifati $R_z=20\div 2,5\text{mkm}$. Toza ishlash rejimlarida ishlangan yuza sifati $R_a=0,16\div 0,08\text{mkm}$ gacha ko'tariladi, lekin mehnat unumi $1-2 \text{ mm}^3/\text{min}$ ga pastroq bo'ladi.

2. Elektrod - asbobni nisbatan kam yeyilishi: dag'al rejimlarda 20-30%, toza ishlash rejimlarida 2-3%;

3. Xohlagan qattiqlikdagi metal va metallokeramik materiallarni ishlash mumkinligi.

4. Mexanik qirqishga nisbatan chiqindilarning kamligi va chiqindilarning mayda dispersligi.

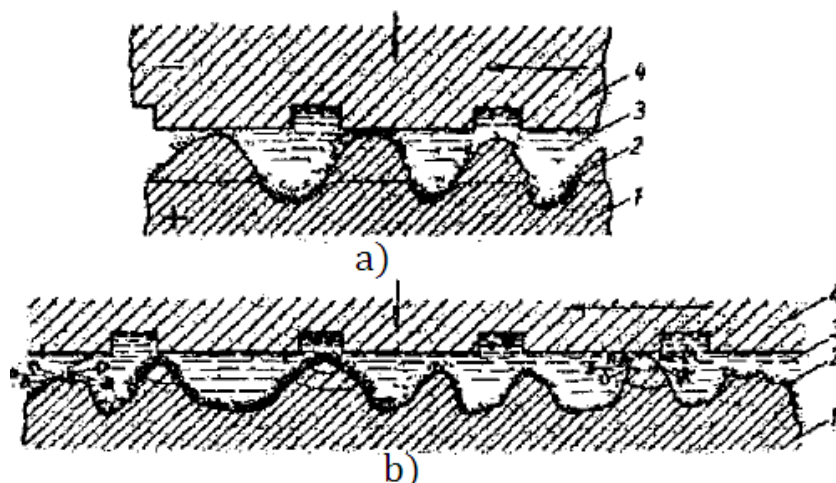
5. Detalni stanokdan olmasdan turib, ishlash jarayonini to'xtatmasdan ishlash rejimini, qora ishlashdan toza ishlashgacha o'zgartirish mumkin.

6. Asbobni ishlanayotgan yuzaga solishtirma bosimi kam.

7. Asbob va ishlanayotgan detalning bir-biriga nisbatan surilishini zarurligi. Bu uning texnologik imkoniyatlarini kamaytiradi.

8. Ishchi muhit sifatida suyuq shishaning ishlatilishi anod - mexanik texnologiya jihozlarining ekspluatatsiyasini qiyinlashtiradi.

Anod - mexanikaviy ishlashni prinsipial ishlash sxemasi 13.4-rasmda berilgan. Elektrodlar 1 va 4 larni (1-ishlanayotgan buyum, 4- asbob) bir-biriga yaqinlashtirilganda va ular orasida elektrolit 3 mavjudligida tok o'tish hisobiga musbatga ulangan elektrod (anod) yemiriladi. Yemirilish tok zichligi past bo'lganda, metalni anod erishi bilan (13.4-rasm, a) va uni ion holatiga o'tishi bilan (tuzlar, gidrooksidlar va hokazo) shartlanadi. Tok zichligi yuqori bo'lganda metal elektroerrozsiyaga uchrab yemiriladi (13.4-rasm, b).



13.4-rasm. Anod - mexanikaviy ishlashni prinsipial sxemasi:
a- anodli erish; b- impulsli suyuqlanish.

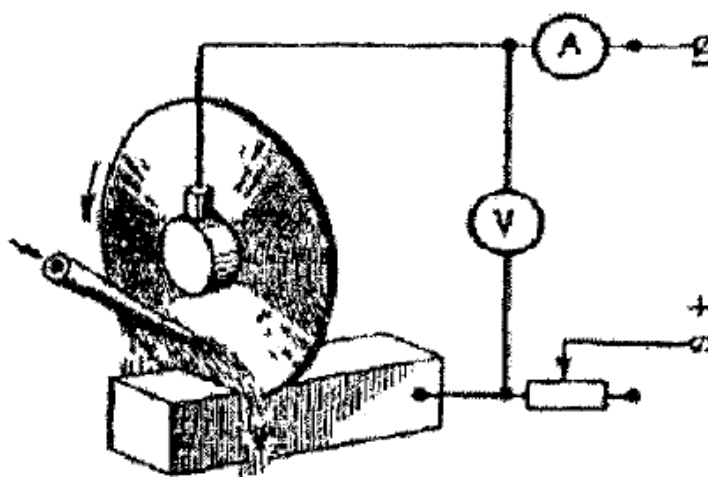
Tok zichligi past bo'lganda, metal faqat elektroximiyaviy erish va hosil bo'lgan mahsulotlarni mexanikaviy usulda olib tashlash bilan ishlanadi. Tok zichligi yuqori bo'lganda issiqlik natijasida elektroerrozsiyali yemirilish sezilarli rol o'ynaydi. Issiqlik esa, elektr razryadlari natijasida hosil bo'ladi. Bu katod - asbob va ishlanayotgan buyumlar yuzalarining ayrim nuqtalari orasida paydo bo'ladi.

Bu usulni ishlashi uchun majburiy shartlardan biri - ishlanayotgan detal va asbob orasida elektrolitning mavjudligi hamda, uni yuqori tezlikda oqib turishi.

Elektrolitning eng yaxshisi - bu suyuq shishaning (natriy silikati) suvdagi eritmasidir.

13.5-rasmda qora anod - mexanikaviy ishlash sxemasi ko'rsatilgan. Buyumning ishlanayotgan yuzalari tokdan izolyatsiya qilingan. Tok faqat bir nechta nuqtalardan o'tadi.

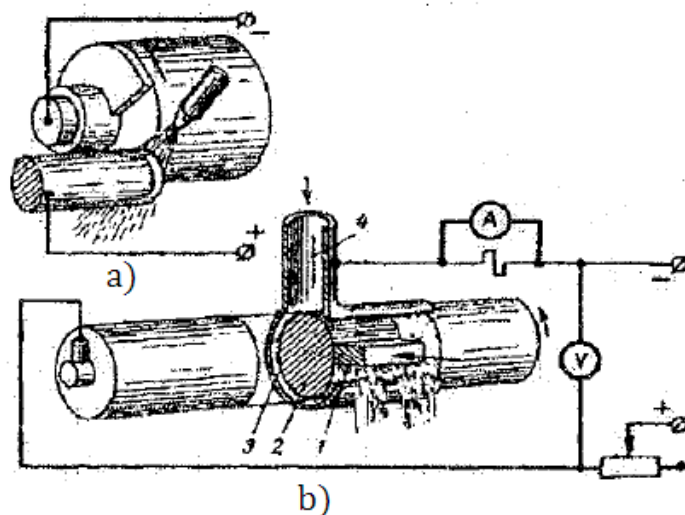
Tok zichligining o'rtacha qiymati 100 a/sm^2 bo'lgan holda, faol yuzalarning mikro uchastkalarida zichligi 1000 a/sm^2 dan ortadi. Bu mikro uchastkalarda harorat juda yuqori bo'ladi: mikro yoy hosil bo'ladi; metal eriydi, qisman parchalanadi va ishlash zonasidan chiqariladi.



13.5-rasm. Qora anod - mexanikaviy ishlash sxemasi.

Bu jarayon holatida mehnat unumi ancha yuqori. Lekin, ishlangan yuza sifati past.

Toza anod - mexanikaviy ishlash sxemasiga misol 13.6-rasmda ko'rsatilgan. Bunda ikkita gruppada mavjud. Birinchi gruppada operatsiyalar katod - asbob yordamida olib boriladi (13.6-rasm, a).



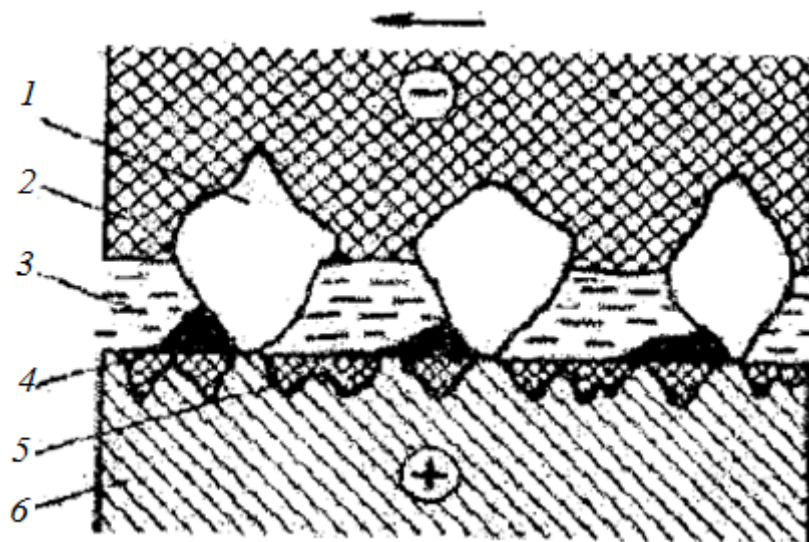
13.6-rasm. Toza anod-mexanikaviy ishlash sxemasi: a- qo‘zg‘aluvchan katod bilan; b- qo‘zg‘almas katod bilan. 1-pritir; 2-buyum; 3-katod; 4-elektrolit.

Ikkinchi gruppada operatsiyalar elektroneytral asbob bilan katod-plastina mavjudligida, mahsus ishchi suyuqlik qo‘llanilganda olib boriladi, (13.6-rasm, b).

Toza anod - mexanikaviy ishlash usuli, kerak bo‘lgan ishlangan yuza sifatini va belgilangan o‘lchamlar aniqligini ta’minlash uchun qo‘llaniladi.

13.5. Elektroabraziv ishlash

Elektroabraziv ishlash anod - mexanikaviy ishlashning bir turidir. Bu yerda asbob va katod vazifasini tok o‘tkazuvchi jilvir tosh bajaradi. Jilvir tosh va ishlanayotgan detal orasidagi tirqishni abrazivning donalari ushlab turadi (13.7-rasm).



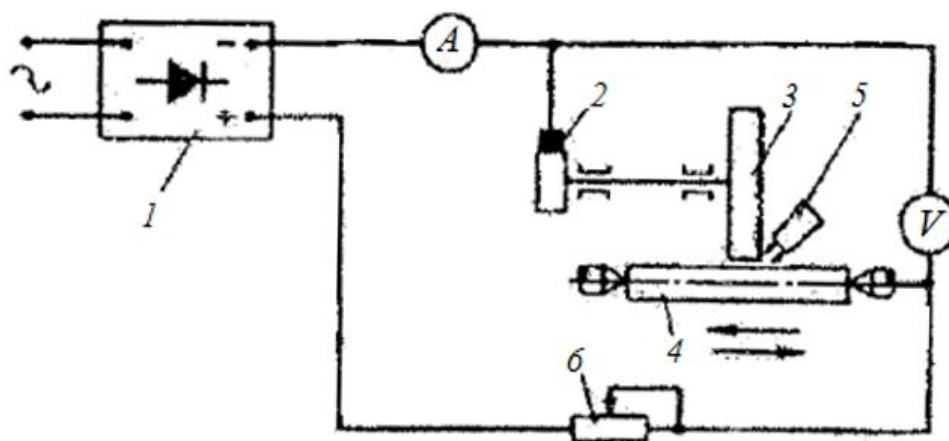
13.7-rasm. Elektroabraziv ishlash jarayoni sxemasi. 1- abraziv donalar; 2- jilvir tosh; 3- elektrolit; 4- erish mahsulotlari; 5- chuqurlik; 6- ishlanayotgan detal.

Detal 6 bilan jilvir tosh 2 orasidagi tirqish (dona 1 tashkil qilgan) elektrolit 3 bilan to'lg'iziladi. Ishlanayotgan yuza anod erish jarayonida yemiriladi. Erish mahsulotlari 4 buyum yuzidan aylanayotgan jilvir tosh donalari vositasida chiqarib tashlanadi. Bir vaqtni o'zida tirqishga yangi elektrolit uzatiladi. Erish mahsulotlarini bir oz qismi chuqurliklarni 5 to'ldiradi.

Elektroabraziv ishlashni prinsipial sxemasi 13.8-rasmda ko'rsatilgan. Tok o'tkazadigan jilvir tosh 3 sirpanuvchi kontakt 2 orqali doimiy tok manbaining 1 manfiy qutibiga ulangan.

Ishlanayotgan detal 4, reostat 6 orqali musbat qutbga ulangan. Ishlash zonasiga elektrolit 5 quyiladi. Jilvir tosh $V_{ayl}=(20\div30)$ m/sek aylanadi. Shpindel kallagi yoki detal u yoki bu yoqqa suriladi.

Qattiq qotishmalarni elektroabraziv ishlashda yuza sifati $R_a=(0,08\div0,04)$ mkm ga yetadi.



13.8-rasm. Elektroabraziv ishlashni prinsipial sxemasi.

1-doimiy tok manbai; 2-sirpanuvchi kontakt; 3-tok o'tkazuvchi jilvir tosh;
4-ishlanayotgan detal; 5-elektrolit; 6-reostat.

Elektroabraziv ishlashni xususiyatlari:

1. Mehnat unumini nisbatan yuqori emasligi: $20\text{mm}^3/\text{min}$; bu taxminan olmos jilvirlash, mehnat unumiga to'g'ri keladi;
2. Ishlangan yuza sifatining yuqoriligi: $R_a = 0,04$ mkm gacha yetadi.
3. Jilvir toshning nisbatan ko'p yeyilishi: qirqib olingan material hajmining (10-15) % ni tashkil qiladi;
4. Ishlangan yuzaning kuymasligi va qizimasligi;
5. Past kuchlanishlarda ziyoni bo'lmagan elektrolitning qo'llanilishi;
6. Tok o'tkazuvchi jilvir toshlarni ishlatilishi;
7. Qirqish zonasiga ultratovush berilsa, mehnat unumi 2-2,5 marta ortadi.

13.6. Metallarni elektrokontakt usulida ishlash

Elektrokontakt ishlash usullarini hammasi elektr toki o'tishi natijasida qizigan yoki erigan metal yuzalarini mexanik ravishda buzib - shaklini yemirish yoki yuzalarini shaklini o'zgartirishga asoslangan. Bu usulda ikkita tok o'tkazuvchi materiallari yuzalari to'qnashuvida qarshilik kattaligi asosida issiqlik ajralib chiqadi. Shu bilan bir vaqtda elektr "razryadi" o'tadi. Birinchi holat elektr

kuchlanishi past holatda bo‘ladi. Yuqori kuchlanishda elektroerroziya hodisasi bo‘ladi.

Ikkita yuza kontakt joyidan tok o‘tganda (elektroerroziya hodisasi ro‘y bermagan holatda) issiqlik chiqadi, Joule-Lens qonuni asosida:

$$Q = J^2 R t, \quad (\text{kal}) \quad (13.1)$$

agar, Q - issiqlik miqdori, J - tok kuchi (A), t vaqt (sek).

$$Q = 0.24 J^2 R t \quad (13.2)$$

yoki

$$Q = 0.24 P t \quad (13.3)$$

bu yerda, P - quvvat, Vt; R - qarshilik, Ω ; OM.

Elektrokontakt ishlashda, past kuchlanishda va katta bosimda harakatdagi asbob va detal yuzalari ishqalanishi natijasida- mexanik issiqligi ham chiqadi:

$$Q_{ishq} = 0.24 P_{ishq} t \quad (13.4)$$

bu yerda, P_{ishq} - ishqalanishga sarflanayotgan quvvat, (Vt) birligida.

Elektrokontakt ishlash usulining asosiy xususiyati, uning yuqori mehnat unumidir. Mehnat unumi 200000 mm³/ min. ga yetishi mumkin, lekin yuza sifati past; yuza qatlami o‘zgarishi bir necha millimetrga yetishi mumkin. Yumshoq rejimlarda mehnat unumi (50-60) mm³/min, ishlangan yuza sifati R_z (80÷40) mkm, qattiq qotishmadagi yoki toblangan po‘latdagi mikrodarzlar chuqurligi (0,3-0,5)mm bo‘ladi.

Bu usul katta o‘lchamli detallarni qo‘pol ishlashda ko‘proq qo‘llaniladi.

Asbob yeyilishi nisbatan katta emas.

Suyuq muhitni qo‘llash, nuqsonsiz qatlamni oshiradi. Lekin, asbob yeyilishini ko‘paytiradi.

Elektrokontakt ishlash usulini xususiyatlari:

1. Yuqori mehnat unumi;
2. Ishlangan yuza sifati pastligi;

3. Yumshoq rejimlarda $J=(1\div 2)$ a yog' muhitida ishlangan yuza sifatini $R_a=0,63$ mkm gacha olish mumkin. Lekin bu holatda ham mikrodarzlilar bo'ladi.

4. Ishlovchi asbob arzon.

5. Har turdagi operatsiyalarni bajarish mumkin.

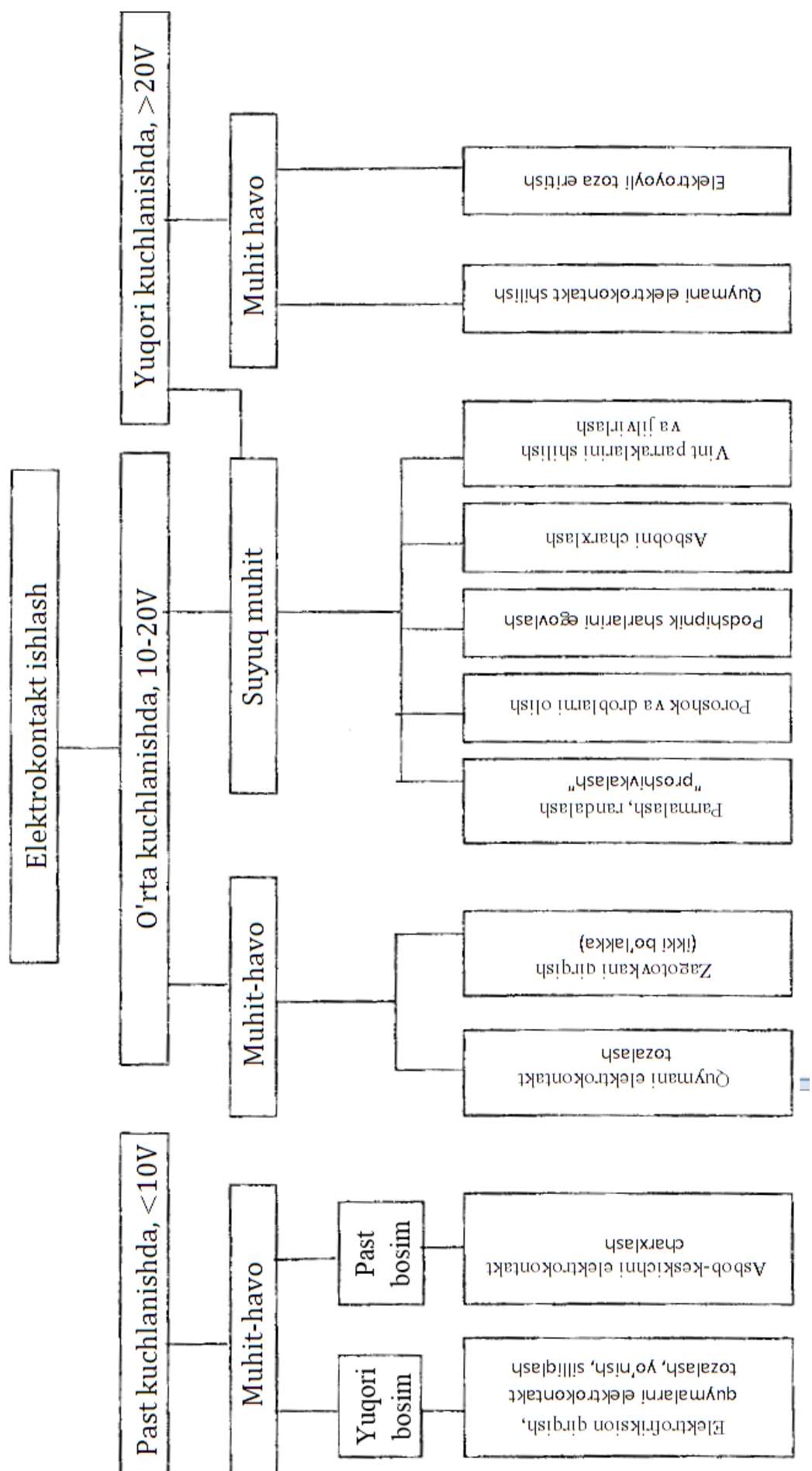
6. Past kuchlanish va o'zgaruvchan tokda ishlash.

7. Qattiq tovush chiqishi.

8. Ishlovchi asbobni zagotovkaga kichkina bosim bilan ta'sir qilishi.

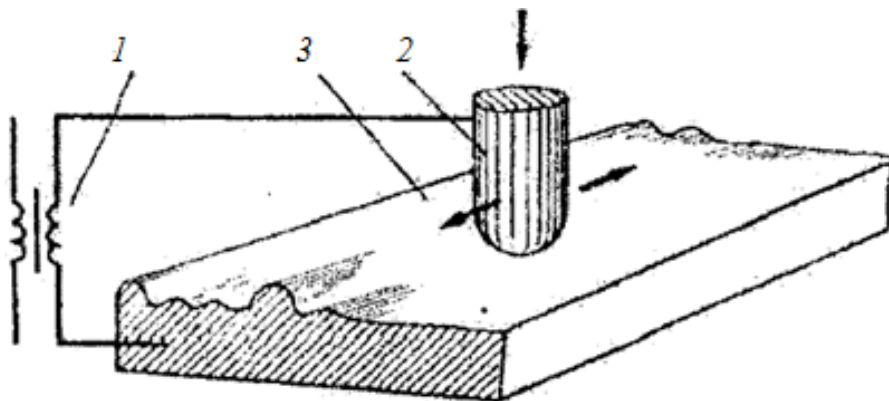
9. Ishlash rejimini keng diapazonga moslab ishlash mumkinligi.

Elektrokontakt ishlash operatsiyalarini klassifikatsiyasi



13.7. Elektrokontakt silliqlash (puxtalash, ezib tushirish)

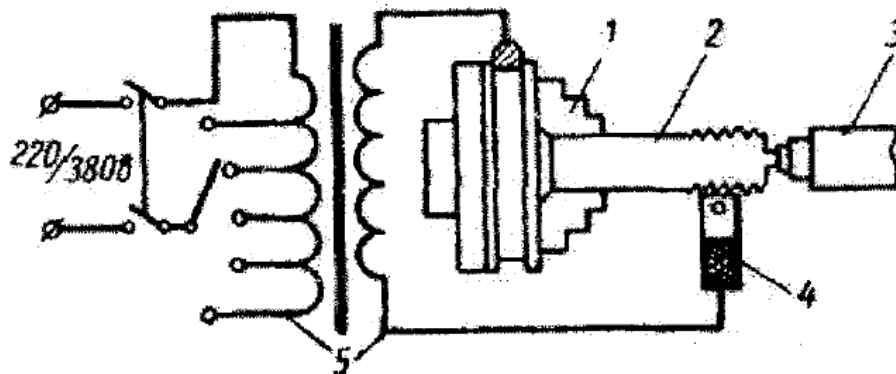
Elektrokontakt silliqlash 13.9-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha olib boriladi. G'adir-budir yuza 3 ning taroqlari asbob 2 (rolik yoki tarelkasimon keskich) yordamida silliqlanadi. Asbob bosim ostida silliqlanayotgan yuza bo'ylab suriladi. Asbob va yuza orasida past kuchlanishdagi va katta zichlikdagi tok o'tadi. Tok asbobga va zagotovkaga pasaytiruvchi transformator 1 dan uzatiladi.



13.9-rasm. Elektrokontakt silliqlashni o'tkazish sxemasi.

1-transformator, 2-asbob, 3-g'adir-budur yuza.

Ezib tushirish, silliqlash va yo'nishlarning prinsipial sxemasi 13.10-rasmda berilgan. Qurilma tokarlik stanogi, pasaytiruvchi transformator, ishchi asbob va kontakt moslamadan tashkil topgan. Ishlanayotgan detal 2 stanokning patroni 1 ga o'rnatilib mahkamlangan va stanok orqa babkasi 3 bilan ushlab turiladi. Tok transformator 5 ni ikkilamchi chulg'amidan asbob 4 va patron 1 ga beriladi.



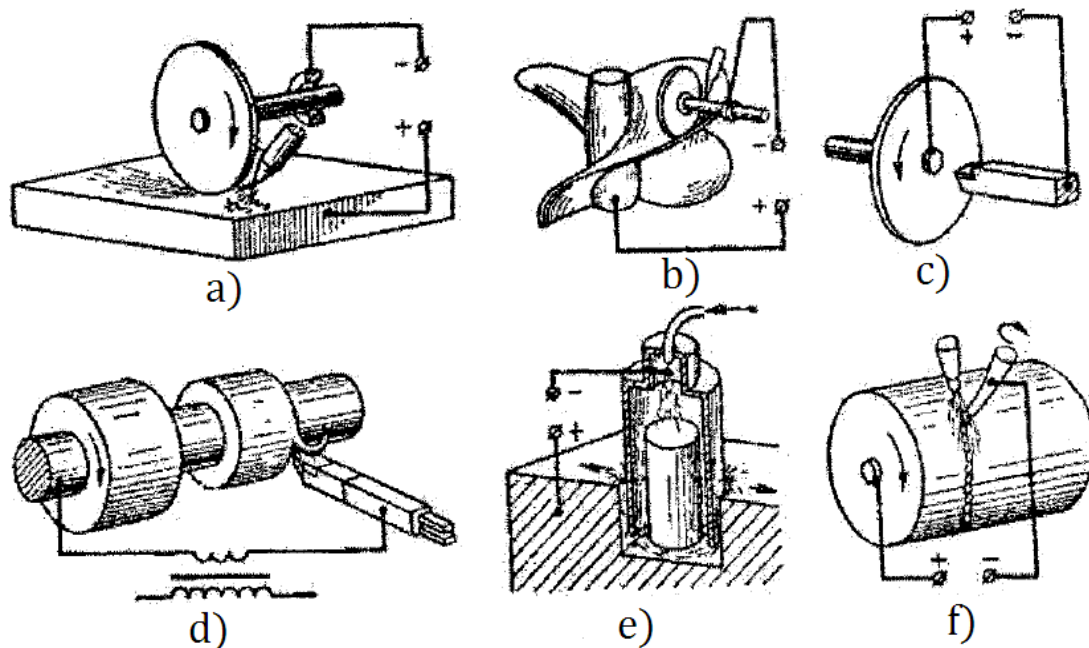
13.10-rasm. 1-patron, 2-detal, 3-orqa babka, 4-asbob, 5-transformator.

23.8. Elektrokontakt tozalash

Metal yuzidagi oksid plyonkalarni, zangini, har xil kirlarni va hokazolarni asosiy metaldan qirqmasdan olib tashlanadi.

13.9. Elektrokontaktli frezerlash, qora yo‘nish va jilvirlash

Tashqi ko‘rinishdan ko‘p jihatdan mexanik frezerlash va jilvirlashga o‘xshaydi. Operatsiyalar tez aylanuvchi diskasimon asbob - katod qo‘llanishi bilan va ishlanayotgan metal - anod bilan (metalni qattiqligi, qovushqoqligiga qaramasdan) harakterlanadi. Bu ayniqsa mahsus po‘lat va qotishmalarni ishlashda katta ahamiyatga ega. Ishchi muhit sifatida odatda, asosan suv ishlatiladi. 13.11-rasmda (a, b) tekis va profilli mahsulotlarni elektrokontakt frezerlash va qora jilvirlash sxemalari ko‘rsatilgan.



13.11-rasm. Elektrokontakt ishlash operatsiyalari sxemalari.

*a-frezalash; b-qora jilvirlash; c-asbob keskichni charxlash; d-yo‘nish;
e-parmalash; f-suyuqlantirib qoplash.*

13.10. Elektrokontakt charxlash

Metal qirquvchi asboblarni-keskichlarni charxlashni (13.11-rasm, c) amalga oshirish, oson va nisbatan mehnat unumi yuqori jarayondir. Bu jarayonni xususiyatlaridan biri charxlovchi diskni va ishlanuvchi keskichni to‘la yog‘ ichida bo‘lishidir. Aks holda o‘ta qizishi va qattiq qotishmali plastinka darz ketishi mumkin.

13.11. Elektrokontakt yo‘nish

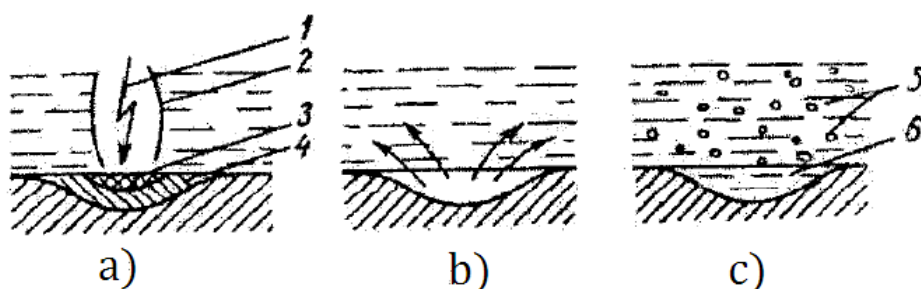
Bu mexanik ravishda qirqib ishlashning bir turidir. Faqat qirqish zonasiga tok yuboriladi (13.11-rasm, d). Mehnat unumi ortadi; ayniqsa, qattiq va qovushqoq materialni qirqishda qirqish kuchi kamayadi (toblangan po‘lat, olovbardosh, kislotabardosh). Ushbu usul bilan yana ishlangan yuza sifatini oshirish uchun foydalaniladi. Keskich supportdan prokladka bilan izolyatsiya qilinadi va suv bilan sovutiladi. Elektrokontakt yo‘nish usuli toblangan detallarni toza yo‘nishda ham qo‘llaniladi. Natijada boshqa toza ishlov berish operatsiyalariga (masalan, jilvirlash) xojat qolmaydi.

13.12. Elektrokontakt parmalash

Bu operatsiyada elektrokontakt ishlash hisobiga metal materiallar qo‘ynida yemirilish natijasida teshik yoki bo‘shliq hosil bo‘ladi. Operatsiyani lozim shakldagi bo‘shliqli elektrod yordamida bajariladi. Ishlash zonasiga suyuqlik berilib turiladi (13.11-rasm, e). Agar elektrod silindrik shaklda bo‘lsa, u aylantiriladi. Simmetrik bo‘lmagan elektrodlar tebrantiriladi. Xohlagan qattqlikdagi materialni ishlash mumkin.

13.13. Metallarni elektroerrozion ishlash

Elektroerrozion usul bir yoki ikkita elektrodni orasidan elektr impulsi uchquni paydo bo'lishi natijasida yemirilishdagi fizikaviy hodisaga asoslangan. Elektr uchquni o'tish joyida chuqurcha hosil bo'ladi (13.12-rasm). Juda yuqori harorat paydo bo'ladi. Impulslar qaytarilganda asbob-elektrod zagotovkaga bota boradi. Hosil bo'lgan chuqurlik asbob konturi va yuzasini shaklini qaytaradi.



13.12-rasm. Elektr impuls uchquni o'tgan joyida chuqurcha hosil bo'lish sxemasi.

a-impuls o'tish davri, b-metalni chiqarib tashlash davri, c-statsionar davr.

1-o'tish kanali, 2-gazli bo'shliq, 3-metalni parmalash zonasi, 4-metalni erish zonasi,

5-qotib qolgan metal donachalari, 6-elektroerrozion chuqurlik.

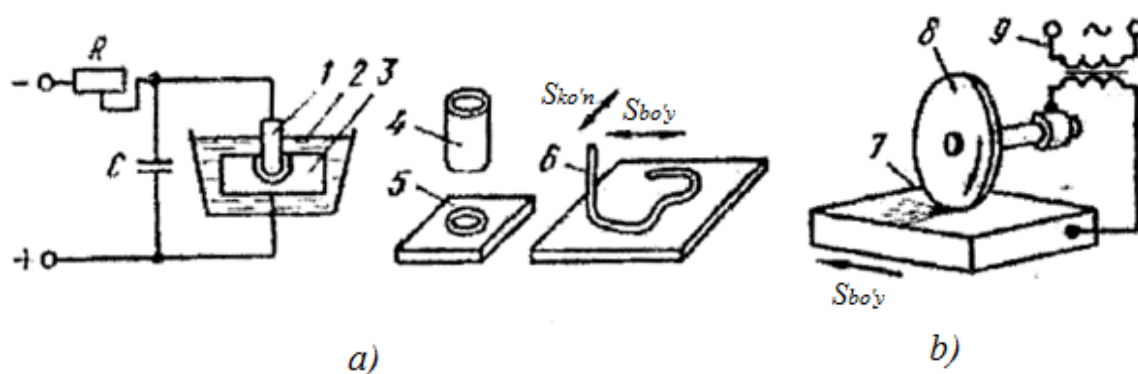
Elektroerrozion ishlashni asosiylari: elektr uchqun, elektr impulsli, yuqori chastotali elektr uchqunli. Erroziya jarayonining jadalligi asosan elektrodlar materiallarining issiqlik va fizik parametrlari (erish va parlanish harorati, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi), tok impulslarining elektrik parametrlari (energiyasi, uzoq muddatligi, amplitudasi, yo'nalish chastotasi) va elektrodlar orasidagi muhitning xossalari (elektr o'tkazishi, oquvchanligi, gazlarga va bug'larga to'yinuvchanligi, uyushqoqligi) bilan ifodalanadi.

Erroziya jarayoni suyuq muhitda jadallashadi, yaqqol qutb ta'sir qiladi. Natijada bir elektrod (asbob) ikkinchisiga nisbatan kam yemiriladi. Erroziyalangan chuqurchadan otilib chiqqan metal zarachalari suyuqlikda qotadi (sharsimon mayda dispersli granula ko'rinishida).

13.14. Metallarni elektr uchqun usulida ishlash

Bu usul yuqorida qayd qilinganidek, qattiq jism yuzasiga yuboriladigan uchqun (razryad) ta'sirida, shu yuzaning yemirilishi hodisasiga asoslangan (Bu usul B.R. Lazarenko va N.I. Lazarenkolar tomonidan kashf etilgan, 1943 y.).

Zagotovka o'zgarma tok manbaining musbat qutbiga, asbob manfiy qutbiga ulanadi: zagotovka anod; asbob katod (13.13-rasm).



13.13-rasm. Elektr uchqun usuli bilan ishlash sxemasi.

Tok ulanganda kondensator C zaryadlanadi, kuchlanish ortib, elektrodlar 1 va 3 orasida yorib o'tadigan elektr zaryadi o'tadi. Bunda chiqqan issiqlik $t^0=10000-12000^0\text{C}$ gacha yetadi. Albatta, bu haroratda zagotovka anod erib bug'ga aylanadi va chuqurcha hosil bo'ladi. Otilib chiqqan metal zarrachalari dielektrik suyuqlikda qotadi; zarracha diametri $d=(0,01-0,005)$ mm.

Keyingi impulsda yana shuncha metal yemirilib, chuqurcha o'yiladi. Qayerda elektrodlar orasidagi masofa kam bo'lsa, shu yerda yemirilish ko'p bo'ladi. Shu tariqa sikl qaytarilaveradi. Impuls davom etish vaqti $(20\div 200)$ mks.

Suyuqlik sifatida odatda mineral yog', kerosin, suv qo'llaniladi.

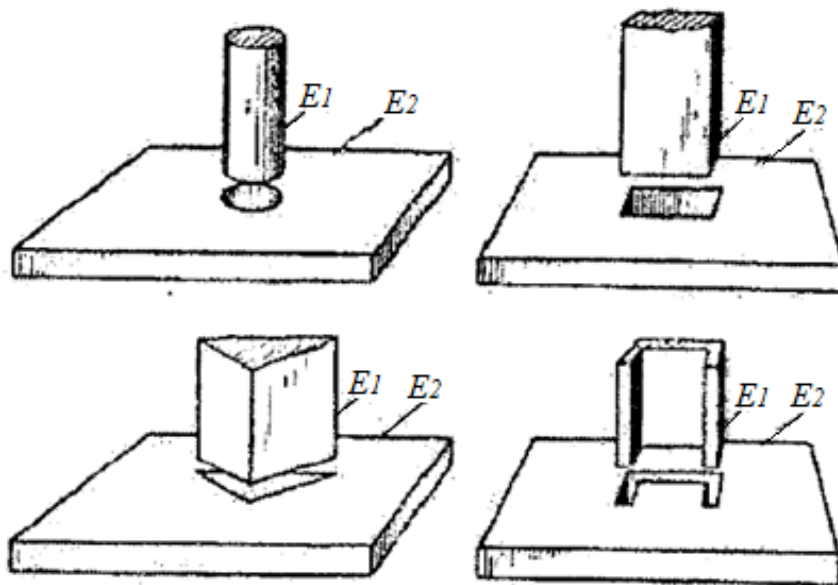
Suyuqlik vazifalari:

1. Elektrodslarni sovitib turish;
2. Chiqindilarni ushlash, yig'ish va chiqarib tashlash;
3. Chiqindi zarrachalarini asbobga tegmasligini ta'minlash;
4. Asbob va zagotovka yon biqinlari orasida elektr yoyi hosil bo'lmasligini ta'minlash.

Asbob asosan mis va grafitdan yasaladi.

Bu usul bilan barcha tok o'tkaziladigan materiallarni ishlash mumkin. Lekin, iqtisod nuqtai nazaridan, asosan, qiyin ishlanadigan qattiq qotishmalar (VK, TK, TTK), qiyin ishlanadigan metallar (Ta, Mo, Ti, W) va ularning qotishmalari va hokazo ishlanadi.

Bu usul bilan murakkab va xilma-xil teshik va yuzalarni olish mumkin:
13.14-rasm.



13.14-rasm. Katod va elektrod shakllarini anodga o'tishga misollar.

13.15. Elektroimpulsli ishlash usuli

Bu usulda mahsus generatorlardan olinadigan elektr impulslardan foydalaniladi. Bu generatorlar bir qutbli impuls beradi; shakli mo'tadil.

Davri kattaroq: (500-10000) mks. Ishlash davrida yoy (razryad) vujudga keladi.

Usulning elektr uchqun usulidan farqi: asbob anod zagotovka katod vazifasini o'taydi. Elektrod grafitdan yasalgan va yemirilishi kamroq bo'ladi.

Bu usulning mehnat unumi elektr uchqun usuliga nisbatan (8÷10) barobar ko'proq.

Bu usul bilan shtamplar, lopatkalar ishlanadi. O'tga chidamli qotishmalarda murakkab teshiklar ochishda qo'llaniladi.

13.16. Ultratovush usuli

Chastotasi (16÷18) kgs.dan yuqori bo'lgan mexanikaviy elastik tebranishlar mavjudligida bajariladigan texnologik jarayonlarni har xil energiyalar (ximiyaviy, elektr, mexanikaviy) yordamida bajariladigan ishlarga ultratovush, vositasida ishlash deb ataladi. Bir xil jarayonlarda ultratovush ishlash zonasiga zaruriy energiyani uzatish uchun ishlatiladi: Masalan, qattiq materiallarni o'lchamli ultratovush usulida ishlanadi. Qolgan jarayonlarda ishlashni jadallashtirishga xizmat qiladi. Masalan, materiallarni ximiyaviy yoki elektroximiyaviy cho'kib o'tirishini jadallashtiradi.

Umuman olganda, bu usul ba'zi metal va qotishmalarni (kobalt, nikel, ularning qotishmalari) magnit maydoni ostida qisqarishiga va magnit maydoni olib tashlangach o'z holiga qaytishiga asoslangan.

Ultratovush vositasida ishlash usullari juda ko'p bo'lishiga qaramasdan, sanoatda bir qator turlari ishlatiladi: yuzalarni tozalashni jadallashtirish: qattiq va mo'rt materiallarni o'lchamli ishlash; unchalik qalin bo'lmagan metal va metalmaslarni payvandlash; emulsiyalarni tayyorlash.

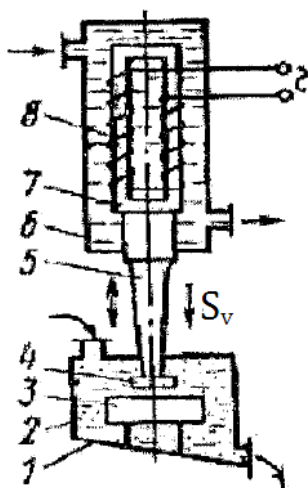
O'lchamli ultratovush usulida ishlashning xususiyatlari:

1. Ultratovush usuli bilan mo'rt materiallarni ishlash mumkin; oyna, kremniy, germaniy, kvarts, rubin, qattiq qotishmalar.
2. Usulni metallar ham uchun va elektr toki o'tkazmaydigan materiallar uchun ham qo'llash mumkin.
3. Ishlangan yuza sifati ancha yuqori $R_z=0,8$ mkm ga yetadi. Ishlash aniqligi yuqori 0,01-0,02 mm.
4. Asbobni loyihalash va yasash murakkab; akustik hisoblar bilan bog'langan.
5. Ishlash zonasida mahalliy qizish yo'q. Demak, ishlangan yuzada nuqson qatlam bo'lmaydi.

13.17. Ultratovush usulida o'lchamli ishlash

Ultratovush o'lchamli ishlash 13.15-rasmda ko'rsatilgan. Bu qattiq va mo'rt materiallarni ultratovush chastotasida tebranayotgan asbob yordamida, ishlanayotgan yuzaga urilishi natijasida o'lchamli ishlash bo'ladi. Mayda abraziv zarrachalar poroshogi suspenziya (2) tarzida asbob (4) va zagotovka (3) orasidagi tirqishga nasos yordamida to'xtovsiz uzatilib turiladi.

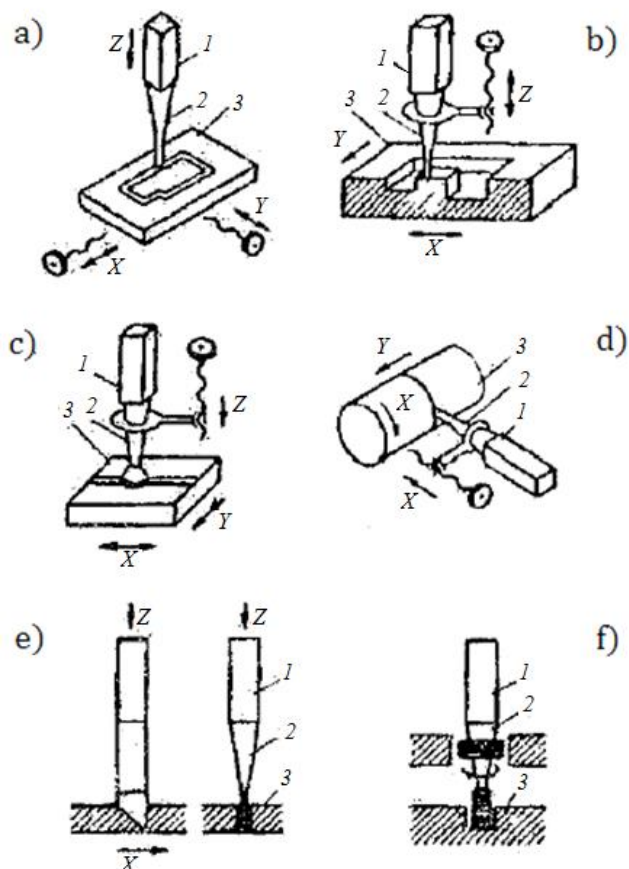
Bunda abraziv zarrachalar 2 (suspensiyadagi) ultratovush chastotasida tebranayotgan asbob 4 dan energiya olib, zagotovka 3 yuzasiga katta kuch bilan borib uriladi va zagotovka yuzasidan zarrachalarni urib chiqaradi. Asbob zarrachani uradi, zarracha tezlik bilan borib zagotovkaga kuchli uriladi. Suspenziya vanna 1 da yig'ilib uzatiladi. Ultratovush asbobga tebranish uzatgichi 5 orqali o'tkaziladi. Magnitostriksion tebratgich 7 magnit maydoni g'altagi 8 dan tebranadi.



13.15-rasm. Ultratovush ishlash sxemasi. 1- vanna; 2- abrazivli suspenziya
3- zagotovka; 4- asbob; 5- to'liqin-tebranish uzatgich; 6- kojux;
7- magnitostriksion tebratgich; 8- chulg'am.

Yuqori mehnat unumiga erishish uchun, asbobni katta chastotada tebranishi bilan ta'minlanadi. Masalan, asbob sekundiga (16000-40000) martagacha tebranadi. Bunga qo'shimcha zarrachalarning juda ko'pligi: 1 sm³ hajmda (20000-100000) dona. Mana shuncha zarracha bir vaqtning o'zida asbobdan energiya olib, sekundiga 40000 marta zagotovkaga kelib uriladi va undan qirindi o'yib chiqaradi.

Zarrachalar qattiq material va qotishmalardan yasaladi. Masalan, bir karbidli, qattiq qotishmaga suyuqlik sifatida ko‘pincha suvli aralashma qo‘llaniladi. Asbob shakli va o‘lchamlariga qarab, zagotovkada shunga muvofiq keladigan shakldagi chuqurlik hosil bo‘ladi. 13.16-rasmda ultratovush usulida o‘lchamli ishlashni kinematik sxemalari berilgan.



13.16-rasm. Ultratovush usulida o‘lchamli ishlash kinematik sxemalari.

a, b- frezerlash; c- jilvirlash; d- yo‘nish; e- ajratish; f- rezba ochish.

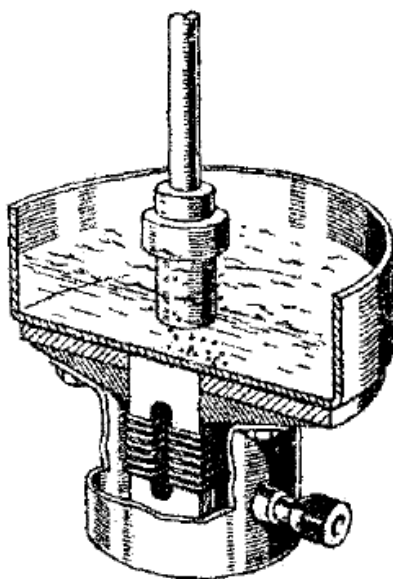
1- magnitostriksion o‘zgartirgich; 2- konsentrator asbob; 3- ishlanayotgan mahsulot.

13.18. Ultratovush vositasida tozalash

Tozalanadigan mahsulot mahsus vannadagi erituvchiga (ba‘zan suvga) cho‘ktiriladi. Tozalanishi lozim bo‘lgan yuzalarga ma‘lum chastotali tebranish beriladi. Ultratovush tozalashni prinsipial sxemasi 13.17-rasmda ko‘rsatilgan.

Bu usul bilan qiyin, ko‘pincha tig‘li asbob bilan yetib bo‘lmaydigan yuzalar tozalanadi. Masalan, kichik diametrli teshiklar, tor tirqishlar, murakkab yuzalar

(shtamplar), murakkab shakldagi mayda detallar, optik detallar va kanalchalar. Bular yuqori darajadagi tozalikni talab qiladigan detallardir. Tez tozalanadi. Ko'pchilik holatlarda tozalash jarayoni 10-15 sek. dan bir necha minutga boradi.



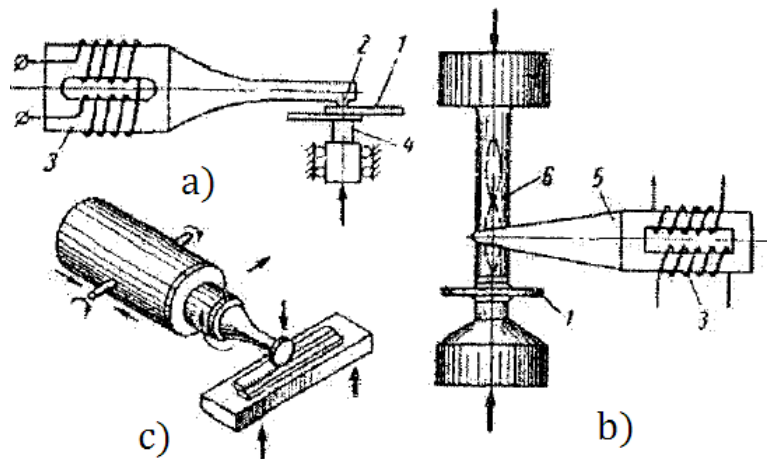
13.17-rasm. Ultratovush vositasida tozalash prinsipial sxemasi.

Detal va uzellarni tozalash organik eritmalarida yoki ishqor va sintetik yuza aktiv moddalarining suvdagi eritmalarida olib boriladi.

13.19. Ultratovush vositasida payvandlash

Ultratovush bilan payvandlash elektrokontakt payvandlash kabi nuqtaviy, chokli, uchma-uch va bosim ostida bo'lishi mumkin. Bir necha sxemalar qo'llanilishi mumkin.

13.18-rasmda ultratovush payvandlash sxemalari ko'rsatilgan. Metallarni nuqtaviy payvandlashda elektrod sifatida to'lqin uzatgich uchi ishlatiladi. Payvand birikma quyidagicha hosil bo'ladi. Mahsulot 1, payvandlovchi to'lqin uzatgich uchligi 2 va prijim 4 orasida qisiladi (13.18-rasm, a). Shu davrda magnitostriksion o'zgartirgich 3 chulg'anmasidan yuqori chastotali tok o'tkaziladi.



13.18-rasm. Ultratovush payvandlash sxemalari.

a- tebranishlarni tangensial berish bilan; b- to‘lqin uzatgichlarni uzunasiga-ko‘ndalangiga tizimi bilan; c- chokli. 1- mahsulot, 2- payvand uchligi; 3- magnitostriksion o‘zgartirgich; 4- prijim; 5- konsentrator; 6- to‘lqin uzatgich.

Bu sxema har xil metallarni nuqtaviy payvandlashda ko‘proq qo‘llaniladi.

Uzunasiga va ko‘ndalangiga to‘lqin uzatgichlar bilan payvandlaganda (13.18-rasm, b) detallar 1 tegib turgan yerlarida siljish kuchlanishi paydo bo‘ladi va shuni hisobiga payvandlanadi. Siljish kattaligi magnitostriksion tebranish chastotasiga bog‘liq. To‘lqin konsentratori 5 ko‘ndalang to‘lqin uzatgich 6 ga mustahkam biriktirilgan.

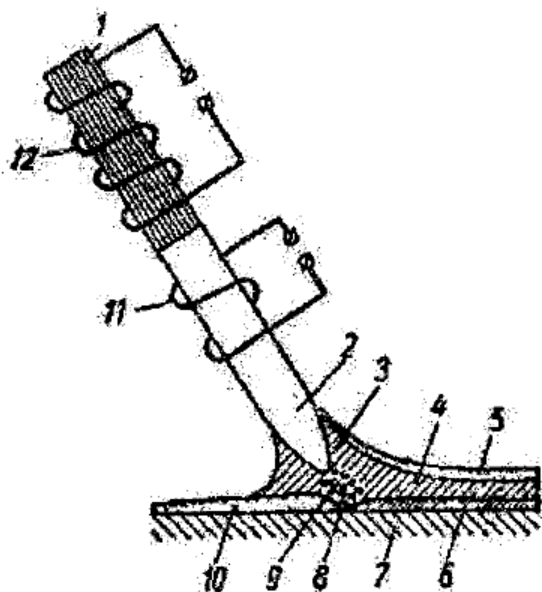
Uzluksiz chokli payvandlash roliklar yordamida olinadi. Bu holda ultratovush quvvati aylanuvchi o‘zgartirgich va konsentrator orqali rolikka uzatiladi. Yupqa listlar 10 m/min tezligida payvandlanish mumkin. Plastmassalarni payvandlashda siljish emas normal kuchlanish hosil bo‘ladi.

Payvand birikma sifatida payvand rejimiga, materiallarning payvandlanuvchanligiga, materiallar qalinliklarining nisbatiga, payvandlanuvchi uchlik materiali va konstruksiyasiga, hamda boshqa faktorlarga bog‘liq. Shu bilan bir qatorda chok sifati erish haroratiga ham bog‘liq. Shuning uchun payvandlashdan oldin, materiallarni qizdirish juda foydali.

13.20. Ultratovush qo'llab kavsharlash

Ultratovush vositasida kavsharlanganda flyus ishlatilmaydi. Chunki, erigan kavshar (oraliq metal - "pripoy") da ultratovush ta'sirida hosil bo'lgan "kavitatsiya" ishlanayotgan detal yuzasidagi oksid plenkani yo'q qiladi va tozalangan yuzani kavshar bilan xo'llanishini ta'minlaydi (13.19-rasm).

13.19-rasm.



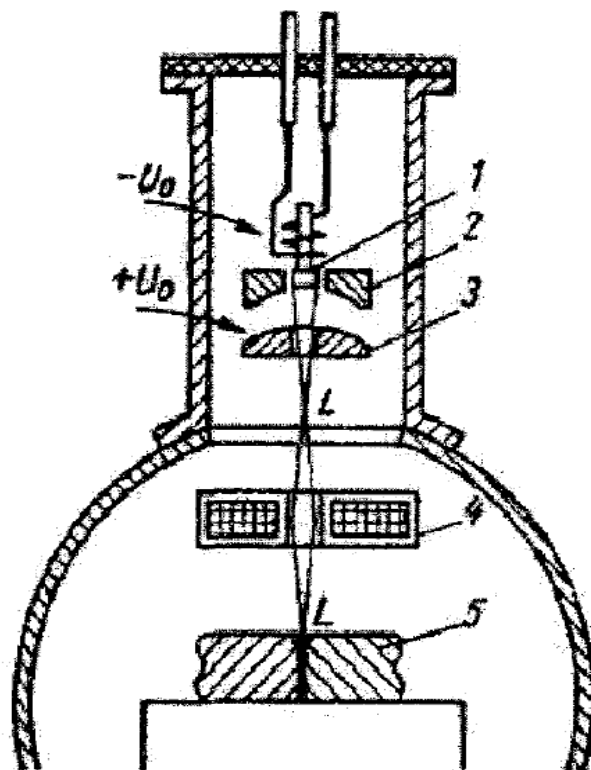
- 1- magnitostriksion o'zgartirgich;
- 2- kavshar asbobi sterjeni; 3- erigan kavshar;
- 4- qotgan kavshar;
- 5- oksidlar qoldiqlari;
- 6- kavsharni asosiy metal bilan aralashgan qatlami; 7- asosiy metal;
- 8- erigan kavsharning toza asosiy metal bilan birikkan yuzasi; 9- kavitatsion pufakchalar;
- 10- oksid plenka;
- 11- isituvchi chulg'am;
- 12- elektrik tebranishlarni va qo'shimcha magnitlarni qo'zg'atuvchi chulg'am.

Ultratovush payalnigi ishchi sterjeni 2 isituvchi chulg'am 11 bilan qizdiriladi, u esa kavshar 3 ni eritadi. Ergan kavshar asosiy metal 7 choki yuzasi bo'yicha yoyilib oqadi. Payalnik sterjenida chulg'am 12 orqali ultratovush tebranishi uyg'otiladi. Buning natijasida hosil bo'lgan kavitatsion pufakchalar 9, oksid plenkani 10 vayron qiladi. Bunda erigan kavshar 3 asosiy metalning toza yuzasi 8 ga bimalol oqib boradi. Yemirilgan oksid plenka qoldiqlari kavshar tashqi yuzasiga qalqib chiqadi.

13.21. Materiallarni elektronlar nuri bilan ishlash

Bu usulda uchi o'tkir fokuslashtirilgan katta tezlikda harakatlanayotgan elektronlar oqimidan foydalaniladi. Elektronlar oqimi (elektronli nur) L (13.20-

rasm) ning kinetik energiyasini ishlov berilayotgan materialga 5 yoʻnaltirib, uni issiqlik energiyasiga aylantiriladi. Choʻgʻlangan volfram ipi (katod 1) ajratadigan juda zich elektronlar oqimi tezlashtirilgach, elektromagnit linza 4 yordamida aniq fokuslantirilib, zagotovkaga yorugʻlik nuriga yaqin tezlikda yoʻnaltiriladi.



13.20-rasm. Elektronli nurni oqish prinsipial sxemasi.

1- qizdirilgan katod; 2- fokuslovchi uchlik; 3- anod; 4- elektromagnit linza, elektron nurni (L) fokuslovchi; 5- payvandlanuvchi detal.

Elektronlar zagotovka sirti bilan uchrashganda issiqlik ajralib chiqadi. Bu issiqlik zagotovkani faqat suyuqlantiribgina qolmay, uni bugʻlantiradi ham.

Elektronlarning zagotovka yuzasiga urilishida uning barcha energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi; uning quvvati:

$$P = JV_{tez} \quad (13.5)$$

bu yerda, J - elektron oqimidagi tok.

$$J = \frac{ne}{t}; \quad (13.6)$$

n - oqimdagi elektronlar soni;

t - vaqt, sekund.

V_{tezl} - tezlatuvchi kuchlanish, volt.

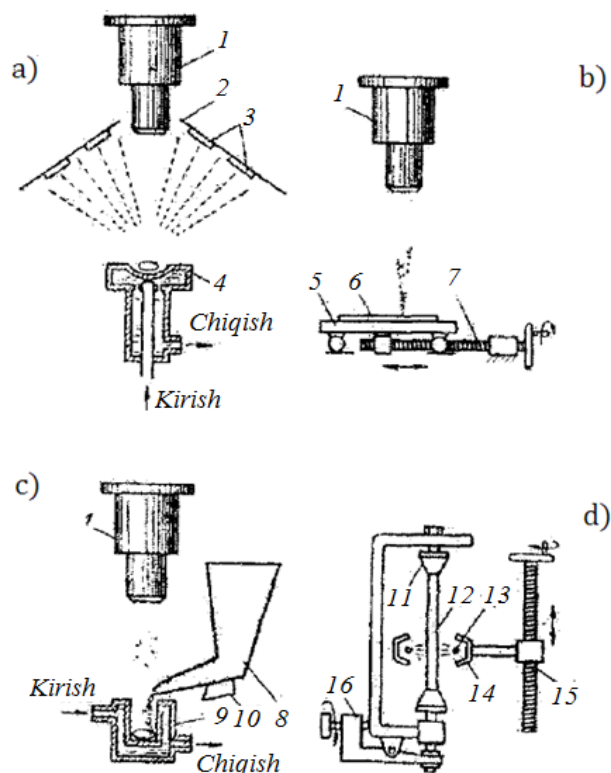
Natijada elektronlar zagotovkada juda ingichka teshik yoki ariqchalar hosil qiladi. Ishlov zonasida harorat 5000°C dan ortadi. Zagotovka oksidlanmasligi uchun ishlov vakuumda olib boriladi.

Elektron - nur bilan ishlashni xususiyatlari:

1. Ishlashni vakuumda olib boriladi.
2. Ishlashning yuqori ximiyaviy toza muhitda olib boriladi.
3. Juda kichkina teshiklarni va mikrominiatyur detallarni ishlashni mumkinligi.
4. Rentgen nurlaridan saqlanish choralari ko'rish, chunki, kuchlanish 20 kv.dan oshganda rentgen nuri chiqadi.
5. Keskich, elektrod, asboblardan foydalanmaslik.
6. Metal hamda metal emas materiallarni ham ishlash imkoniyati.
7. Jihozlarning nisbatan qimmatligi.

13.22. Elektron - nur bilan ishlashning qo'llanish sohalari

Elektron - nur bilan ishlash usuli har xil texnologik operatsiyalar uchun qo'llaniladi. Masalan, payvandlash, eritish, o'lchamli ishlash, qoplama berish va hokazo. Bular, misol tariqasida 13.21-rasmda ko'rsatilgan.



13.21-rasm. Elektron - nur yordamida amalga oshiriladigan ba'zi texnologik jarayonlarni sxemalari. a) parlanish;

b) payvandlash; c) eritish;

d) mintaqaviy tozalash. 1- elektron pushka;

2- podnojkani ushlagichi; 3- podnojkalar;

4- suv bilan sovutiladigan mis tigeli;

5- ish stoli; 6- payvandlanayotgan material;

7- surituvchi mexanizm; 8- bunker;

9- suv bilan sovutiladigan kristallizator;

10- vibrator titratgich; 11- qisadigan qurilma;

12- ishlanayotgan material;

13- tola; 14- halqa katodli pushka; 15- surituvchi mexanizm; 16- namuna uzunligini rostlash uchun qurilma.

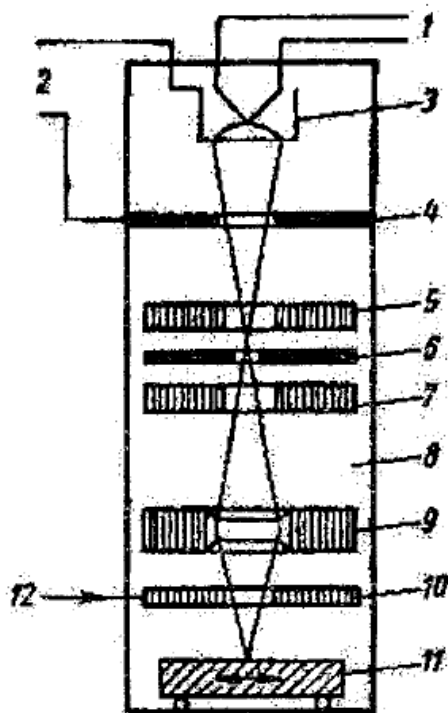
13.23. Elektron - nur payvandlash

Payvandlash ingichka elektronlar to'plami yordamida olib boriladi. Elektronlar birlashtirilayotgan - payvandlanayotgan yuzalar tutashgan qirralariga fokuslashtirilgan (yo'naltirib yig'ilgan) bo'ladi. Natijada payvandlanayotgan qirralar eriguncha qizdiriladi. Nurni qirra bo'yicha surilishi bilan payvand choki hosil bo'ladi.

Bu usulda olingan payvand choki toza bo'lib, u oksidlardan, gazlar qo'shilishidan va uchuvchi qo'shimchalardan bartaraf bo'ladi. Bu usul bilan xohlagan qiyin eriydigan materiallarni, metalmas materiallarni (shisha, keramika) payvandlash mumkin.

13.24. Elektron - nur bilan qirqish va teshish

Bu usulda ingichka elektron nuri ishlanayotgan yuzaga fokuslantiriladi. Nur tekkan nuqtadagi metal eriydi (13.22-rasm). Har xil materiallarda mikron o'lchamidagi teshiklarni olish mumkin.



13.22-rasm. Elektron - nur qirqish va teshish prinsipial sxemasi.

1- cho'g'lantirishni ta'minlagich; 2- yuqori kuchlanish; 3- elektron proyektor; 4- anod;
5- nurni rostlash; 6- diafragma;
7- stigmator;
8- vakuumli kamera; 9- linza;
10- qaytargich linza; 11- ishlanayotgan mahsulot; 12- qaytargich regulyatori.

13.25. Plazma oqimi bilan ishlash

Moddani shunday haroratgacha qizdirish mumkinki, uning parlari ionlashgan holatda bo'ladi. Moddaning bu holatiga fizikada plazma deyiladi va bu oddiy gazlar qonunlariga bo'ysunmaydi. Demak, plazma - bu ionlashgan gaz. Bunga juda yuqori haroratga qizdirish bilan erishiladi. Plazma holati moddaning to'rtinchi holati deb ham ataladi.

Plazma oqimini ahamiyatli va muhim xususiyati hosil bo'layotgan zarralarning hosil bo'lishining juda kattaligidir. Plazma oqimida ionlashgan zarrachalarning harakat tezlikni quyidagicha aniqlanadi:

$$v = \frac{0.8J\sqrt{P}}{r}; \quad (13.6)$$

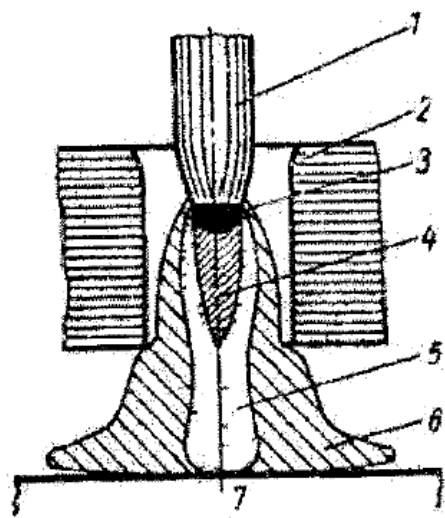
bu yerda, J - tok kuchi, A;

P - 1 sm^3 hajm gazdagi atomlar soni;

r - elektrod radiusi, sm.

Gaz bosimi $P=(2-3)$ atm va tok kuchi $J=(400\div 500)$ a, holatida oqim tezligi $v=15000$ m/sek ga yetadi.

Ishlanayotgan materialga plazma kelib tekkan joyda juda yuqori harorat hosil bo'ladi: $4000\div 16000^\circ\text{C}$ va undan yuqori. Plazma oqimidagi haroratni taqsimlanishi 13.23-rasmda berilgan.



13.23-rasm. Plazma oqimidagi haroratning taqsimlanishi.

1- volframli katod; 2- suv bilan sovitiladigan mis soplo - anod; 3- 20000°C dan yuqori harorat zonasi; 4- $17000\div 20000^\circ\text{C}$ orasidagi harorat zonasi; 5- $15000\div 17000^\circ\text{C}$ orasidagi harorat zonasi; 6- $10000\div 15000^\circ\text{C}$ orasidagi harorat zonasi; 7- ishlanayotgan detal.

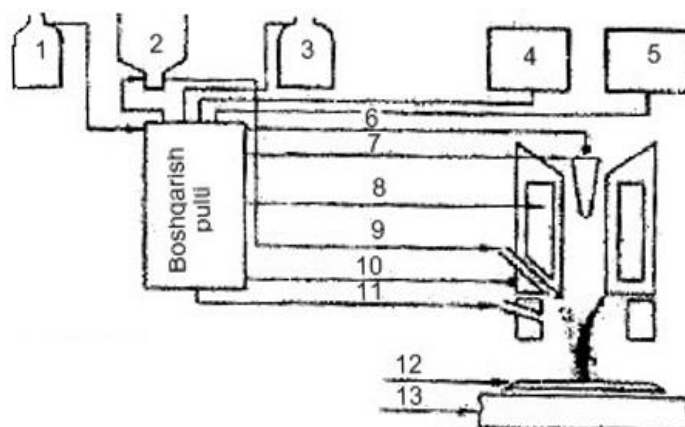
Plazma mash'alini juda yuqori harorati, undan ko'p sonli texnologik har xil operatsiyalarni bajarishda foydalanish imkonini beradi. Bular qatoriga quyidagilar kiradi: qoplama berish; detallarni purkash usuli bilan yasash; qirqish; payvandlash; plazma bilan qizdirib, metallurgik jarayonlarni bajarish; yo'nish va hokazo.

13.26. Plazmali qoplama berish

Plazmali gorelka yordamida xohlagan qiyin eriydigan materialni yuqori tezlikda va bir xil tekislikda qoplash mumkin. Plazmali qoplamani juda ko'pchilik materiallarga, shu qatorda shishaga va plastikka ham qoplash mumkin.

Plazmali changlatgich bilan yoyli eritish birlashtirilsa, yuqori mehnat unumli qoplashni va yuzalarni legirlashni amalga oshirsa bo'ladi. Bunda mahsulot anod, gorelka soplosi katod qilib ulanadi (13.24-rasm).

Yoy razryadi mahsulot yuzasini ma'lum zonada tez qizdiradi va qo'shimcha eritadi. Zona o'lchami taxminan yoy ustuni diametriga teng.



13.24-rasm. Plazma oqimi bilan qoplash uchun jihozlarning joylashish sxemasi.

Bu yerda, 1- poroshokni tashuvchi gaz; 2- poroshok; 3 va 7- plazma hosil qiluvchi gaz; 4- plazma oqimini ta'minlovchi manba; 5- yoy razryadini ta'minlovchi manba; 6-plazma oqimini ta'minlash; 8- suv bilan sovutgich; 9- poroshok; 10- yoy razryadini ta'minlash; 11- himoya inert gazi; 12- qoplama; 13- mahsulot.

Kallakka uzatilayotgan poroshok plazma oqimi energiyasi hisobiga qiziydi va eriydi. Erigan poroshok mahsulotini yuzasiga tushib, uni zarrachalari tomchilanib quyiladi. Bular mahsulot yuzasida qalinligi bir o'tishda 1,8-9,5 mm gacha bo'lgan, kengligi 6,25÷31,65 mm gacha bo'lgan qoplama olinadi. Qalinlikni oshirish uchun plazma oqimi bilan bir necha marta o'tiladi. Mehnat unumi yuqori. Masalan, nikel va kobalt bilan qoplash uchun 1,81÷3,62 kg/soat vaqtni tashkil etadi.

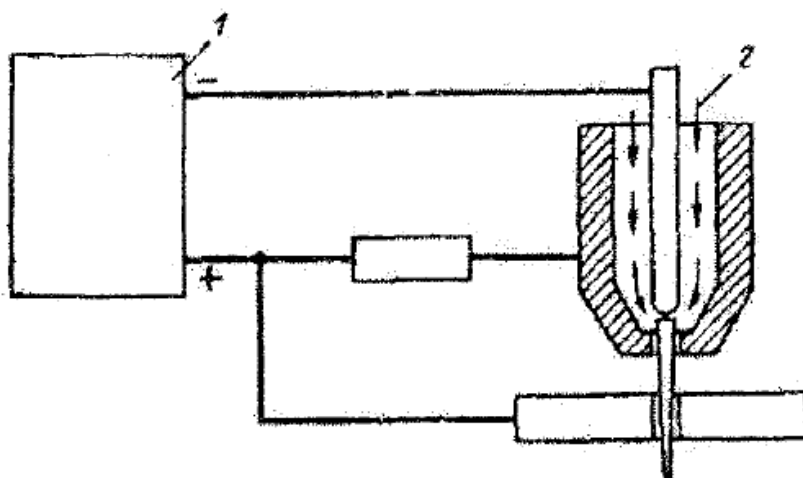
13.27. Plazma yordamida detallarni yasash

Boshqa usullar bilan olib bo'lmaydigan hollarda ishlatiladi. Qiyin eriydigan metallardan, karbidlardan, oksidlardan va nitridlardan murakkab shakldagi detallar yasashda qo'llaniladi. Dastlab, detallarning modeli yasaladi. Ko'pincha model mis

yoki alyumin qotishmasidan yasaladi. Qoplanayotgan material poroshok yoki sim tarzida plazma gorelkasiga uzatiladi va katta tezlikda plazma alangasi (“fakeli”) bilan model yuzasiga otiladi. Qoplamani qalinligi yetarli o‘lchamga yetgach jarayon to‘xtatiladi. So‘ngra, qoplama ichidagi model eritiladi: mis 30-50% li azot kislotasi eritmasida, alyuminiy 50% li natriy ishqorli eritmasida eritiladi.

13.28. Plazmali kesish

Elektr va gaz yordamida kesish qo‘llash mumkin bo‘lmagan holatlarda, bu usul katta samaradorlik beradi. Mehnat unumi yuqori. Plazmali gorelkalar bilan 100 mm qalinlikdagi zanglamaydigan po‘latlarni, 125 mm qalinlikdagi alyuminiy qotishmalarini kesish mumkin. Uglerodli po‘latlarni kesishda inert gazi o‘rniga havo yoki kislorodni ishlatish mumkin. Kesilgan yuza tekis va qirralari bo‘lmaydi (13.25-rasm).

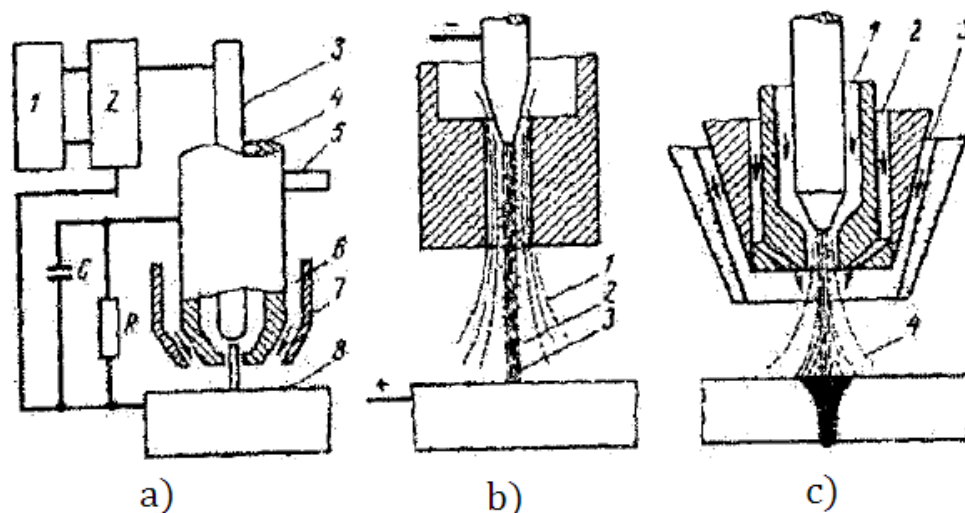


13.25-rasm. Plazmali kesish sxemasi: 1- tok manbai, 2- gaz.

13.29. Plazmali payvandlash

Plazmali payvandlash sxemalari 13.26-rasmda ko‘rsatilgan. Yoy elektrod bilan mahsulot orasida yonadi. Plazma oqimi yoy ustuniga to‘g‘ri keladi. Metallarni payvandlashda ko‘pincha shu sxema qo‘l keladi. Yig‘ilgan yoy turg‘un.

Yonish mahsuloti yo‘q. Inert gaz himoyani ta‘minlaydi. Payvand chok sifati yaxshi bir tekisda chiqadi.



13.26-rasm. Plazmali payvandlash sxemalari.

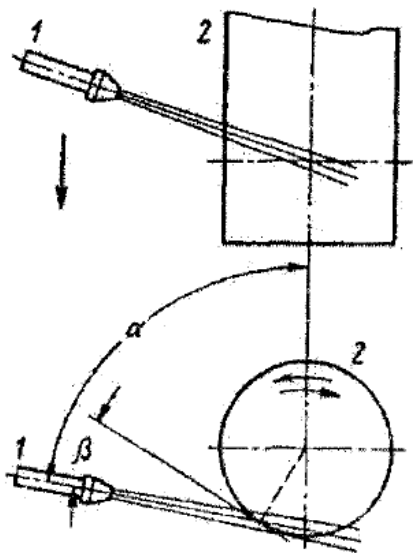
Bu yerda, a) elektrik sxema (1- payvandni taminlash manbai; 2- yuqori chastotali generator; 3- erimaydigan elektrod; 4- plazma hosil qiluvchi gaz; 5- sovutuvchi suv; 6- himoya gazi; 7- himoya gazi uchun soplo; 8- mahsulot). b) plazma yoyini o‘rab turgan har xil temperaturadagi gazlar oqimining sxemasi (1- tashqi sovuq oqim; 2- ichki issiq oqim; 3- yoy ustuni). c) qo‘shimcha gaz oqimi bilan fokuslashtirilgan - yig‘ilgan plazma yoyi sxemasi (1- plazma hosil qiluvchi gaz; 2- fokuslovchi - yig‘uvchi gaz; 3- himoya gazi; 4- fokuslovchi - yig‘uvchi gaz yo‘qligidagi chegara ko‘rinishi).

Payvandlanayotgan material turiga qarab himoya gazi sifatida argon, argonning vodorod yoki geliy bilan aralashmasi ishlatiladi. Himoya gazining sarfi, odatda, $(0,11 \div 0,99) \text{ m}^3/\text{soat}$ ga teng.

13.30. Plazma oqimi bilan zagotovkalarni yo‘nish

Bu usulda tokarlik stanogidagi keskich o‘rnini plazmali gorelka egallaydi. Aylanayotgan zagotovka yuzidan qatlam eritib olinadi (13.27-rasm). Gorelka aylanayotgan zagotovka yuzasiga urinma (tangensial) tarzida o‘rnatiladi. Yuza

eriydi va zagotovkadan olib tashlanadi. Olovbardosh qotishmalarni plazmali qirqish tezligi (mehnat unumi) mexanik usulga nisbatan ($5\div 10$) barovar katta. Alyuminiy, latun va uglerodli po‘latlarni qirqishda qirqish tezligi uncha katta emas, lekin, yuza sifati pastroq chiqadi.



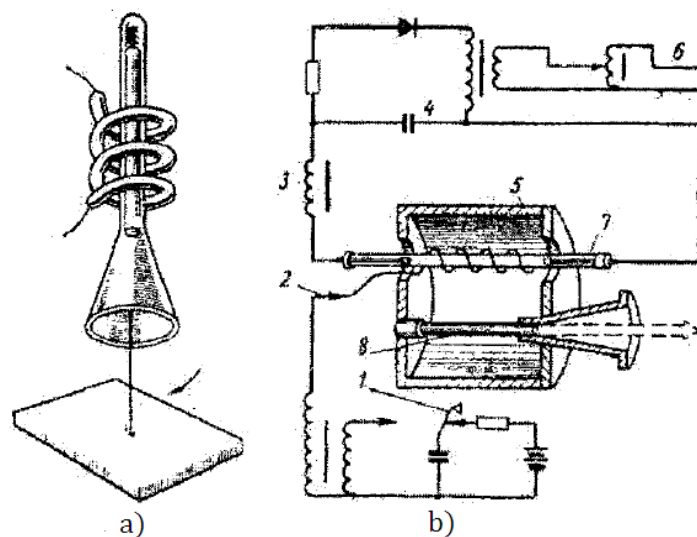
13.27-rasm. Plazma oqimi bilan yo‘nish sxemasi:

α - gorelkaning vertikalga engashtirish burchagi; β - qirqish burchagi. 1- gorelka; 2- detal.

13.31. Yorug‘lik nuri bilan materiallarni ishlash

Bu usul elektrofizik ishlash usullaridan bir xilidir. Material optik kvantli generator (OKG) hosil qilgan - nurlanaytgan yorug‘ nur lazer vositasida ishlaydi.

Yorug‘lik nuri energiyasi juda yuqori zichlikka ega va yetarli masofada ham zichligi kamaymaydi. Yorug‘lik nurini hosil bo‘lishi muhitiga qarab, optik kvantli generatorlar (OKG) uch xil bo‘ladi: gazli, suyuqlikli, kristalli (qattiq jismli). Qattiq; jism sifatida har xil minerallarning kristallari yoki siyrak moddalar qo‘shilgan shisha qo‘llaniladi. Eng ko‘p tarqalgan kristal bu sintetik rubindir: alyuminiy oksidiga uch valentli xrom atomi ($0,04\div 0,05\%$) qo‘shiladi. 13.28-rasmda rubinli OKG ni qurilmasini sxemasi ko‘rsatilgan. Rubinli sterjen chaqmoq (“vspishka”) spiral lampa ichiga joylashtirilgan bo‘ladi. Lampa tokni kondensator batareyasidan oladi. Sterjen shisha trubka ichida bo‘ladi. To‘xtovsiz sovutilib turiladi. Sterjen prujina bilan mahkamlab qotirilgan. Rubinni qo‘zgalishi natijasida hosil bo‘lgan yorug‘lik nuri sterjenni uchlarining biridan tashqariga chiqadi. 13.28-rasm, b da OKG ni boshqa konstruksiyasi ilova qilingan.



13.28-rasm. Rubinli OKG larning sxemalari.
a- mahsus chaqmoq lampali. b- elleptik qaytargichli.

Diametri 6,3 mm uzunligi 63 mm bo‘lgan sterjen (8) elleptik qaytargich (5) ichiga joylashtirilgan. Qaytargichning ichki yuzasi jilolangan (“polirovka”). Sterjen (8) ga parallel qaytargichning ikkinchi fokalli yuzasigacha impulsli ksenli lampa (7) joylashgan. Lampa (7) qalam tipida bo‘lib uzunligi 76 mm ga teng va kontur impulslari bilan oziqlanadi. Kontur esa sig‘imi 400 mkf li kondensator (4) va drossel (3) dan iborat, kontur transformator orqali sanoat tizimining o‘zgaruvchan toki (6) ga ulangan. Ishga tushiruvchi qurilma (2) orqali lampa yoqiladi. Kalit (1) ulanganda qurilma (2) kondensator razryadiga 14 kv kuchlanishdagi impuls beradi.

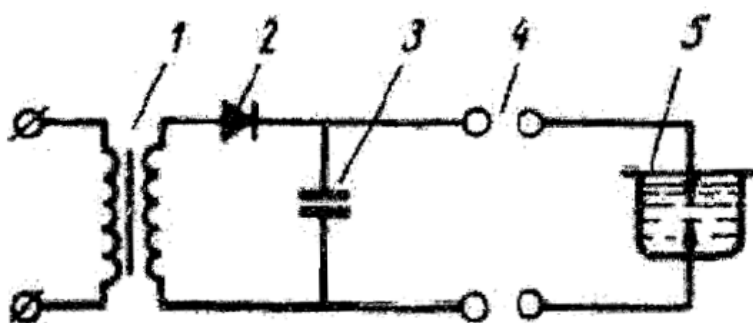
Nur sferik yoki silindrik optika yordamida ishlanayotgan yuzada yig‘iladi. Birinchi holatda nurlanish bir nuqtaga fokuslashtiriladi, ishlanayotgan materialda doiraviy teshik hosil qiladi. Nur tekkan joydagi harorat $5500 \div 9000^{\circ}\text{C}$ ga teng.

13.32. Yorug‘lik nuri bilan payvandlash

OKG nurlanish bilan payvandlashda asosiy masala bu payvand birikmani ularni erish haroratidan yuqorida qizdirish; lekin ular bug‘lanish, haroratidan past t^0 da bo‘lishi lozim. Buning uchun u nozik boshqarilishi kerak.

13.33. Elektroportlatish usuli bilan ishlash

Elektroportlatish usulida suyuqlikning zarbiy kuch harakatidan foydalaniladi. Buni elektrogidravlik samaradorlik (“effekt”) deyiladi. Elektrogidravlik samaradorlikni zarbiy kuchini olishni prinsipial sxemasi 13.29-rasmda ko‘rsatilgan. Kichkina uzunlikdagi yuqori kuchlanishli va tik frontli impulsli razryad hosil bo‘lishda suyuqlikka botirilgan elektrodlar orasidan uchqun kanali atrofida zarbli to‘lqin paydo bo‘ladi. Bu suyuqlikning yuqori zarbli to‘lqini ma’lum hajmda yuqori bosim hosil qiladi.



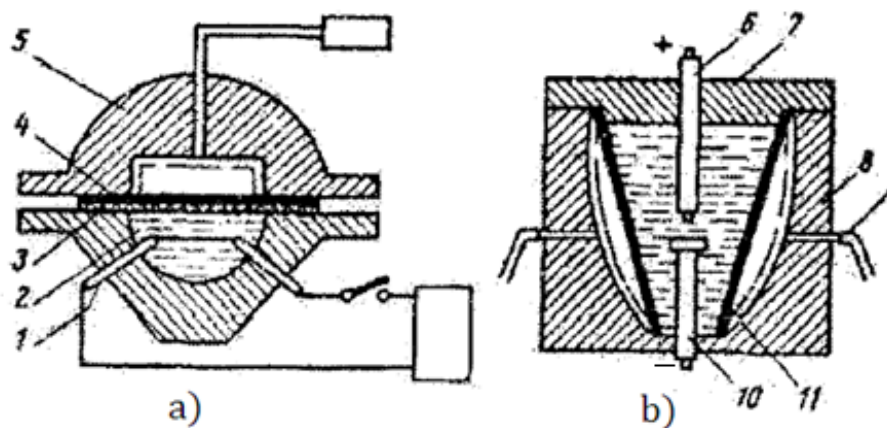
13.29-rasm. Elektrogidravlik samaradorlik -zarbiy kuch olish prinsipial sxemasi: 1- ko‘taruvchi transformator; 2- yuqori voltli to‘g‘rilagich; 3- sig‘imli to‘plagich (kondensator); 4- shakllantiruvchi oraliq; 5- vanna elektrodlar bilan.

Odatda suyuq muhit sifatida texnikaviy suv ishlatiladi. Elektr energiya kondensatorda yig‘iladi. Kondensator yuqori voltli to‘g‘rilagichdan zaryadlanadi.

Elektroportlatish usuli bilan har xil operatsiyalarni bajarish mumkin: shtampovka, egish, cho‘zish, maydalash, qirqish va h.k.

13.34. Elektroportlatish usuli bilan shtampovkalash, cho‘zish, siqib chiqarish

Taxta-tunika materiallarini elektroportlatish usuli bilan shtamplash, cho‘zish, siqib chiqarish kabi ishlashni bir necha sxemalari bor. Masalan, 13.30-rasmda ko‘rsatilgan.



13.30-rasm. Bosim bilan elektroportlatishni ishlash sxemalari.

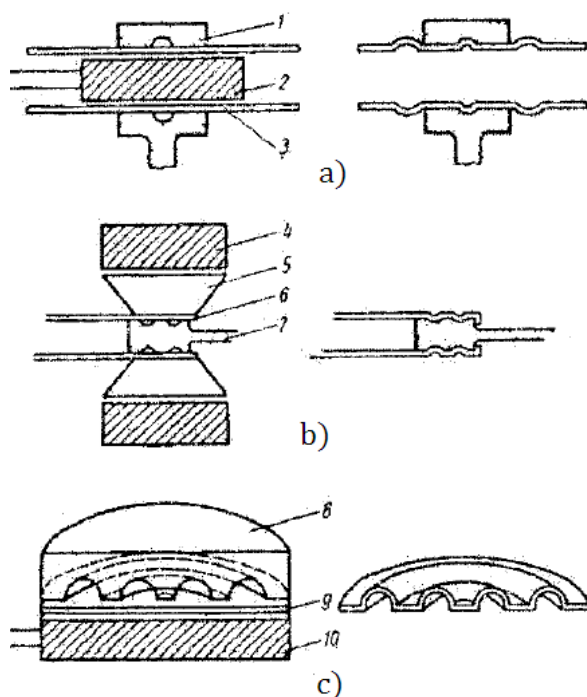
a) zagotovkani matritsada shakllantirish, b) konussimon zagotovkadan sferik detalni tayyorlash. 1- elektrodlar; 2- kamera; 3- diafragma; 4- zagotovka; 5- matritsa; 6- elektrod; 7- qopqoq; 8- matritsa; 9- trubka; 10- elektrod; 11- konusli zagotovka.

Impulsli uchqun elektrodlar (1) orasidan o'tganda kamera (2) da katta bosim hosil bo'ladi (13.30-rasm, a). Bosim rezinali diafragma (3) orqali tunika taxtali-listli zagotovka (4) ga beriladi va uni matritsa (5) ga bosim bilan yopishtiriladi.

13.30-rasm, b da konusli zagotovka (11) dan sferik detal yasash sxemasi ko'rsatilgan. Konusli zagotovka ichiga suv quyiladi. Suvga elektrodlar (6 va 10) botirilgan. Elektrodlar orasidan impulsli uchqun hosil bo'lganda suvda katta bosim hosil bo'ladi va natijada, zagotovkani matritsaga (8) yopishtirib deformatsiyalaydi. Matritsa ichidagi havo trubka (9) orqali chiqiriladi. Matritsa tepa tomondan og'ir qopqoq (7) bilan yopilgan.

13.35. Elektromagnit impulsli shakllantirish

Tashqi manba impulsli magnit maydonini yaratadi. Ishlanayotgan tok o'tkazuvchi detalda bu maydon induksiya tokini hosil qiladi. Impulsli magnit maydoni bilan induksiya tokini o'zaro ta'siri natijasida detal deformatsiyalanadi. 13.31-rasmda bu usul bilan amalga oshiriladigan ba'zi operatsiyalarni sxemalari berilgan.



13.31-rasm. Elektromagnit va impuls vositasida shakl hosil qilish operatsiyalarini ba'zilarini amalga oshirish sxemasi:
 1- maydon o'zgartirgich; 2- vitok;
 3- zagotovka; 4- vitok; 5- maydon o'zgartirgich; 6- zagotovka; 7- opravka;
 8- matritsa; 9- listli zagotovka;
 10- yassi vitok.

Trubada gofrani bu usulda quyidagicha olinadi. Trubasimon zagotovka (3) ni (13.31-rasm, a) matritsa vazifasini bajaruvchi o'zgartirgich (1) ichidagi vitok (2) ustiga kiydiriladi - joylashtiriladi.

Trubasimon zagotovka (6) ni opravka (7) gardishi bo'yicha qisish uchun ularni maydon o'zgartirgich (5) qutblari orasiga o'rnatish lozim. Maydon o'zgartirgich (5) vitok (4) ichiga kiritilgan (13.31-rasm, b).

List zagotovkani (6) gofrirovka qilish uchun (13.31-rasm, c) uni matritsa (8) bilan yassi vitok (10) orasiga joylashtiriladi. Matritsa (8) bir vaqtning o'zida maydon o'zgartirgichi vazifasini bajaradi.

Tekshiruv savollari.

1. Materiallarni elektrotexnologiya usulida ishlashni boshqa usullardan farqi nima?
2. Elektroximiyaviy ishlashni qaysi turlarini bilasiz?
3. Elektrolit sifatida qanday eritmalar ishlatiladi?
4. Elektr sayqallash nima?
5. Elektroximik teshik ochish sxemasini bering.

6. Anod-mexanikaviy ishlash mohiyati nimada va qachon ishlatiladi?
7. Elektroabraziv ishlashni prinsipial texnologiyasi nimadan iborat?
8. Elektrokontakt ishlash nimaga asoslangan?
9. Elektrokontakt usulida metal yuzasi qanday silliqiladi?
10. Elektrokontakt usulida yoʻnish qaysi holda olib boriladi?
11. Metallarni elektroerrozsiyasi nima?
12. Elektr uchqun usuli qaysi hollarda qoʻllaniladi?
13. Elektr uchqun usulida yemirilish nimani hisobiga amalga oshiriladi?
14. Ultratovush usuli bilan ishlash qaysi tarzda olib boriladi va qanday materiallar ishlatiladi?
15. Ultratovush bilan qanday operatsiyalar bajarilishi mumkin?
16. Materiallarni elektron nuri bilan ishlash nimaga asoslangan?
17. Elektron-nur bilan ishlash sxemalari nimadan iborat?
18. Plazma oqimi bilan ishlash nimaga asoslangan va qanday amalga oshiriladi?
19. Plazma oqimi bilan ishlashda qanday operatsiyalar bajarilishi mumkin?
20. Yorugʻlik nuri bilan ishlash asoslari nimada?
21. Elektroportlatish bilan qanday operatsiyalar bajariladi?
22. Elektromagnit va impuls vositasida shakl hosil qilish xususiyatlari nimadan iborat?

XIV BOB.

MASHINASOZLIKDA YIG‘ISH TEXNOLOGIK JARAYONLARI

14.1. Asosiy tushunchalar

Yig‘ish texnologik jarayoni deb, detallarning maqsadli ketma-ketlikda, mashinalarning vazifasiga ko‘ra mos ravishda birlashtirish operatsiyalarining yig‘indisiga aytiladi.

Yig‘ish operatsiyasi deb, buyum ustidan bir yoki bir nechta ishchilar yordamida alohida ishchi joyda bajaruvchi yig‘uv texnologik jarayonining tugallangan qismidir.

Yig‘ish aniqligi deb, mahsulotning tomonidan yig‘uv chizmada berilgan, o‘lchamlarining ko‘pchiligini mos ravishda tushishini ta‘minlaydigan holatga tushuniladi.

Mashinalarning yig‘ish jarayonlari buyumni yaratishda muhim o‘rinni egallaydi. Respublikamizda yig‘ish ishlari ham detallarga mexanik ishlov beriladigan zavodlarning o‘zida bajarib kelinmoqda. Bunday zavodlarga misol qilib Toshkent traktor, agregat va boshqa zavodlarni keltirish mumkin. Respublikada alohida yig‘uv zavodlari O‘zDeu, Asaka avtomobil zavodi, Samarqand Mashinasozlik va sovutkichlar zavodlari ham mavjud. Bu zavodlarda zamonaviy yig‘ish usullari bo‘lgan, mashinalarning oqimlar yordamida avtomat liniyalarda yig‘ish ishlari jarayonlari amalga oshirilmoqda. Alohida yig‘uv zavodlari uchun boshqa mexanik zavodlari buyumlarining alohida qismlarini o‘zaro hamkorlikda tayyorlab beradilar. Bunday yig‘uv jarayonining tashkil etishlar chet-el amaliyotida keng qo‘llaniladi. Masalan: “General-motors” firmasi ellikga yaqin yig‘uv zavodlariga ega. “Kraysler” esa 30 dan ortiq shunday zavodlarga ega.

Yig‘ish jarayoni ishlab chiqarish jarayonini oxirgi etapi hisoblanadi. Yig‘ishning mehnat hajmi 25-35% foizni tashkil qiladi. Hajmi katta yig‘ish ishlarida rostlash ishlari uchun 40-50% foizni tashkil qiladi. Tayyor

mashinalarning sifati ularni yig'ish texnologiyasiga bog'liq. Yig'ish texnologik jarayonini loyihalash uchun quyidagi dastlabki xujjatlar kerak bo'ladi: buyum konstruksiyasini yig'ish chizmasi, buyumni qabul qilib olishning texnik shartlari, buyumni ishlab chiqarish hajmi. Buyumlarni ishlab chiqarish vaqti, intervalini rejasi. Yig'ish hajmi katta bo'lsa yig'ish texnologik jarayonini chuqurroq, to'laroq ishlab chiqiladi. Katta hajmdagi yig'ish ishlarida texnologik jarayon to'liq va har bir yig'ish qism uchun to'liq differentsiyalash usulida qarab chiqiladi. Yig'ish hajmi katta bo'lmagan hollarda yig'ish texnologik jarayoni qisqartirilgan holda ishlab chiqiladi.

14.2. Mashinalarni yig'ish usullari.

Yig'ish davrida mashinaning sifatli yig'ilishi, mashina detallariga qo'yilgan quyumlarning miqdoriga va yig'ishda berkituvchi bo'g'imning aniqligini amalga oshirish, texnologik yig'ish usullariga kelib taqaladi.

Yig'ishda quyidagi usullar ishlatiladi:

1. To'liq o'zaro almashinuvchanlik usuli, to'liq emas o'zaro almashinuvchanlik usuli, guruhlab o'zaro almashinuvchanlik, rostlash va keltirish moslashtirish usullari bilan erishiladi.

Seriyali va ommaviy ishlab chiqarish turlarida to'liq o'zaro almashinuvchanlik usuli keng ishlatiladi. Yig'iladigan detallarga quyumlarni konstruktor tomonidan belgilanadi. Belgilangan quyumlar texnologik quyumlarga teng yoki ulardan katta bo'lsa, to'liq o'zaro almashinuvchanlik usulida yig'ish amalga oshiriladi. Yig'ish zanjirida tirqish qo'yilgan bo'lsa, bunday holatda ham yig'ish to'liq o'zaro almashinuvchanlik usulida amalga oshiriladi.

2. To'liq bo'lmagan o'zaro almashinuvchanlik usuli. Bu usulda ham yig'ishni bajarish mumkin. Birlashtiruvchi detallarni quyumi (dopuski) oldingi holga qaraganda kattaroq qilib qabul qilinadi. Berkituvchi zvenoning talab qilingan aniqligi ta'minlangan bo'ladi, lekin hamma yig'ish holatlarida bu ijobiy

bo'layvermaydi. Bu masalani hal qilish uchun aniqlik ehtimollar nazariyasi bo'yicha hisoblab topiladi.

3. Guruhli o'zaro almashinuvchanlik usuli, ya'ni detalni tanlash usuli bilan yig'ish (selektiv). Bu holda konstruktorlik quyumi texnologik quyumdan kichik bo'ladi. Guruhli quyumlarni va guruhlar sonini aniqlash kerak. Texnologik quyumlar detallarni tayyorlash natijasida olinadi. Detailarni quyumlariga qarab ularni guruhlarga ajratiladi. Qamraluvchi va qamrovchi detallarni tanlab olib, yig'ish amalga oshiriladi.

4. Rostlash-sozlash usuli - o'lchamlar zanjiriga kiruvchi detallar o'zlarining texnologik quyumlariga ega bo'lib, yig'uv aniqligini ta'minlovchi berkituvchi zveno o'lchamiga konstruktorlar o'zgarish kiritish hisobiga amalga oshiriladi. Rostlashdan so'ng kompensator vint bilan mahkamlanadi. Yig'ishda foydalaniladigan kompensatorga hech qanday qirqib ishlov berilmaydi. Keltirish usuli. Bu usulda qo'shimcha ishlov berish yordamida yig'ish sxemasi ko'rib chiqiladi. Yig'ish zanjirining berkituvchi zveno o'lchami aniqligiga erishish uchun, kompensatsiyalovchi zvenoning kompensatoridan ma'lum bir qismi qirqib tashlab, yig'ish amalga oshiriladi. Keltirish usuli yakka tartibli va mayda seriyali ishlab chiqarishda, yuqori malakali ishchi tomonidan bajariladi.

Yig'ish texnologik jarayonini loyihalash uchun, texnologiklikni yaxshilash uchun, konstruksiyaga o'zgartirishlar kiritish bo'yicha ma'lumotnomalar, kataloglar va yig'uv jihozlarini pasportlari, yig'ish moslamalari, asboblari, yig'ish ishlarining normativlari bo'lishi kerak. Texnologik jarayon loyihalashdan oldin, buyum konstruksiyasini qabul qilib olishni texnik shartlarini va yig'uv chizmasini nazorat qilish shartlarini o'rganadi.

Yig'uv chizmalari kerakli qirqimlarga, ko'rinishlarga buyum qismlarini spetsifikatsiyasiga, yig'ishda ushlab o'lchamlariga, yig'ish bo'shliqlariga va tortib o'tkazish (natyag)ga va buyumning massasiga e'tibor berish kerak.

Texnik shartlarda - yig'ish aniqligi, birikmalarni talab qilingan sifatlari, ularni germetikligi, birlashgan detallarining bikirligi va zichligi, rezbali birikmalarni mahkamlash momenti, ruxsat etilgan momentni tebranishi,

detallarning birlashgan yoki yig'ilgan qismidagi bo'shliqlar va tortib o'tkazish (natyag) qiymatlari, aylanuvchi qismlarining balansirovka aniqligi va buyumning vazifasiga qarab berilgan ma'lumotlar. Texnik shartlarda yana birikmalarni yig'ishning texnologik usuli, yig'ish ketma-ketligi, yig'ish oralig'ida va yig'ish oxiridagi nazorat usuli ko'rsatilgan bo'ladi. Yig'uv chizmasidagi va texnik shartlardagi kamchiliklar konstruktorlik byurosida qarab, tuzatiladi. Shu vaqt ichida, konstruksiyani yig'ish usuli o'zgartirilib, yig'ishni soddalashtirish mumkin, lekin bu o'zgarishlar mashinaning xizmat vazifasini bajarishga ta'sir etmasligi kerak.

Buyumni yig'ish chizmasini konstruktor chizganda, buyumni yig'ishdagi o'lchamlar zanjirini oxirgi zvenosini yig'ish aniqligini ta'minlashi kerak. Birinchi navbatda yig'ishning to'liq o'zaro almashinuvchanlik usulini qo'llab, chizish kerak. Agarda konstruktor tomonidan oxirgi zvenoga berilgan quyum (dopusk) zanjirning boshqa zvenolarining hammasini quyumiga teng yoki undan katta bo'lsa, u holda yig'ish usulini bajarish mumkin. Ko'p zanjirli zvenolarda oxirgi zanjir uchun quyum (dopusk) kichkina bo'lganda, zanjirning tarkibidagi tashkil etuvchilarni quyumlari juda kichkina qilib olingan, bu holatlarda yig'ishni amalga oshirish qiyin bo'ladi. Bu holatda ham konstruktor buyumni yig'ish uchun, to'liqsiz (qisman) o'zaro almashinuvchanlik usulini qo'llab, oxirgi zvenoni quyumini ushlashga harakat qiladi.

O'lchamlar zanjirini oxirgi zvenosini aniqligi yuqori bo'lsa, zanjirdagi zvenolar soni kam bo'lsa, bunday yig'ishda guruhli o'zaro almashinuvchanlik usuli qo'llaniladi. Bunday yig'ish usulida, yig'ish chizmasida va texnik shartlarda birikma detallarini tayyorlash uchun quyum, o'lchamlar guruhidagi detallar soni aniq ko'rsatiladi.

Agar to'liq, qisman va guruhli o'zaro almashinuvchanlik usulidan foydalanib bo'lmasa, konstruktor u holda yig'ishni moslashuv (prigonga) yoki rostlash (regulirovka) usulidan foydalanib hal qilishi mumkin. Birinchi holda, bu o'zgarishlar buyum konstruksiyasining chizmasida moslashuv usuli va bu

yuzalarga qancha qiytim qoldirilishi ko'rsatiladi. Ikkinchi holatda, buyum konstruksiyasida biki yoki rostlanuvchi kompensator o'lchami ko'zda tutiladi.

Shunday qilib, yig'ish usulini turini qanday qabul qilishni konstruktor hal qiladi. Konstruksiyani o'rganib chiqayotgan texnolog, konstruktorni qabul qilgan usulni tekshiradi. Agar texnolog yig'ishni faol usulini taklif qilsa, konstruktor yig'ish usulini o'zgartirishga rozi bo'ladi.

Yig'ilayotgan buyumni o'rganish umumiy va uzelli yig'ish texnologik sxemasini tuzish bilan tugallanadi. Buyumning namunasi mavjud bo'lsa, yig'ish texnologik sxemasini tuzish osonlashadi. Texnologik yig'ish sxemasi asosida yig'ish texnologik jarayonlarini loyihalash amalga oshiriladi. Yuqoridagi texnologik yig'ish sxemalarini mavjudligi, murakkab buyumlarni yig'ish texnologik jarayonini loyihalash ancha osonlashadi. Oldin buyumning umumiy yig'ish sxemasi, keyin uzelli yig'ish sxemasini ishlab chiqiladi. Uzelli yig'ish texnologik jarayonini bir nechta texnologlar parallel loyihalaganda, ishlab chiqarishni tayyorlash vaqti bir necha marta kamayadi.

Umumiy va uzelli yig'ish jarayoni bazaviy detalni stendga yoki moslamaga o'rnatib yig'ish boshlanadi. Agar buyum bir nechta o'lchamlar zanjiridan iborat bo'lsa, yig'ishni eng murakkab, javobgarligi yuqori bo'lgan, oddiy zanjirlarni bir-biri bilan bog'lovchi murakkab zanjirdan boshlash kerak. Har qanday o'lcham zanjiri bo'yicha yig'ishni boshlash uchun berkituvchi zvenoni birikmasini tashkil qiluvchi qismlarini o'rnatish bilan yig'ish tugallanadi. Bunday yig'ish ketma-ketligi texnologik sxemalarda aniq va tushunarli qilib ko'rsatilishi kerak.

Yig'ishning texnologik sxemalarini bir nechta variantlarda tuzish mumkin. Ular struktura bo'yicha va yig'ish ketma-ketligini bajarish bo'yicha farq qilishi mumkin. Yig'iladigan buyum murakkab bo'lsa, yig'ish variantlari soni ham ko'p bo'ladi. Yig'ish variantini tanlashda - yig'ish jarayonini grafik ko'rinishi, yig'uvchi slesarlar soni, yig'ishning mehnat hajmi va tannarxi, yig'ish ishini bajaruvchi uchun o'ng'ayligi, xuddi shuningdek yig'ish jarayonini mexanizatsiyalashgani va avtomatlashtirilgan jarayonini qo'llash mumkinligiga ahamiyat berib tanlanadi.

Yig'uv texnologik jarayonlarni ishlab chiqish tartibi.

1. Yig'ishni tashkil qilish uchun yig'ilgan mahsulotni ishlab chiqarish takti va ritmi aniqlanadi.
2. Yig'ma chizmani va detallarning ishchi chizmalarini texnologiyaboplikka (texnologiyalikligi) tahlil qilinadi.
3. Konstruktsiyaning o'lchamlari o'rganib chiqiladi va yig'ish aniqligini hisoblash usuli aniqlanadi.
4. Yig'uv texnologik jarayonini differensiyalash darajasi aniqlanadi.
5. Yig'ma birliklarini va detallarini biriktirish ketma-ketligi o'rnatiladi, yig'ishning texnologik sxemasi yaratiladi.
6. Yig'uv texnologik operatsiyaning mazmuni tuziladi detallarning yig'uvdagi holati, buyumning nazorati va tugallangan sinov usullari belgilab qo'yiladi.
7. Yig'uv texnologik jarayonini amalga oshirish uchun texnologik jihozlar tanlanadi, ayrimlari loyihalanadi.
8. Yig'ish jarayonini texnik me'yorlash o'tkaziladi.
9. Yig'uv texnologik jarayonining xususiyatlari tuziladi.

14.3. O'lchamlar zanjiri haqida tushunchalar

O'lchamlar zanjiri deb, bir o'lcham aniqligiga ta'sir etuvchi va berk kontur hosil qiluvchi o'zaro birlashtirilgan o'lchamlar to'plamiga aytiladi. Berkituvchi zveno deb, mashina detallarining aniqligiga talablar qo'yuvchi o'lchamga aytiladi. Kompensatsiyalovchi zveno deb, berkituvchi zveno xatoligini kamaytirish maqsadida tashkil etuvchi zvenolarning xatoliklarini kompensatsiyalash uchun ishlatuvchi zvenoga aytiladi.

O'lchamlar zanjirlarini hisoblash tartibi:

1. Mashina qismini berilgan chizmasidan foydalanib uning berkituvchi zvenosini aniqlash.
2. Tashkil etuvchi zvenolarni aniqlash.

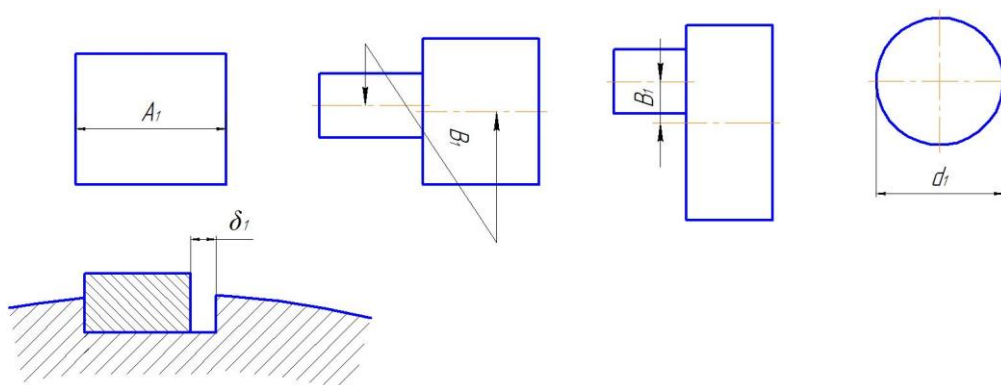
3. Zanjir eskizini va sxemasini chizish.
4. Berkituvchi zveno quyumini aniqlash.
5. Texnologik operatsiyalarni va zanjirni tashkil etuvchi qismlarning quyumlarini aniqlash.
6. Uzatma nisbatini aniqlash.
7. Zanjir tenglamasini tuzish.
8. Berkituvchi zveno o'lchamining nominal qiymatini aniqlash.
9. Zanjirni tashkil etuvchi zvenolarning quyumlari maydonlari o'rtasining koordinatalarini aniqlash.
10. Berkituvchi zveno o'lchamining taqsimlashlanish maydoni o'rtasining koordinatasini aniqlash.
11. Berkituvchi zveno o'lchami taqsimlanish W maydonining yarmi $E_o A_o$ ni aniqlash.
12. Aniqlikka yetishish usulini aniqlash.
13. Kompensatsiyalash miqdori va uni aniqlash usuli.
14. Kompensatsiyalash jarayonida berkituvchi zveno og'ish maydoni o'rtasining koordinatasi ΔK ni aniqlash.
15. Kompensator zveno o'lchamlarining YuCh va QCh og'ishlarini aniqlash.
16. Zanjirni tashkil etuvchi zvenolar o'lchamlarini va ruhsat etilgan og'ish chegaralarini aniqlash.

14.4. Texnologik o'lchamlarni hisoblash

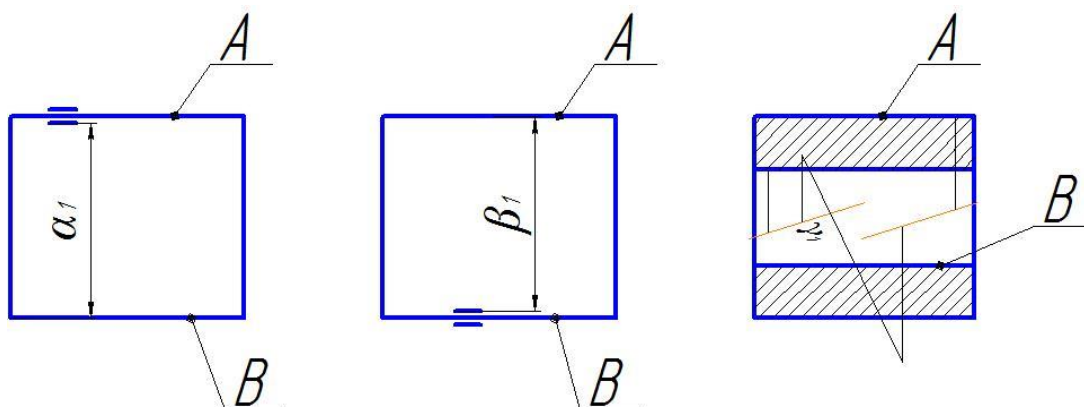
O'lchamlar zanjiri usuli aniqlik masalasida ko'pchilik texnologik va konstruktorlik masalalarini hal qilishda juda qo'l keladi.

O'lcham zanjiri zvenosi deb detallarni nisbiy masofalarini (yoki nisbiy detallar yuzalarini burilishini) yoki ular o'qlarini aylanma detallar uchun aniqlovchi o'lchamga aytiladi.

14.1-rasmda o'lcham zanjirlarining bir qancha zvenolari ko'rsatilgan, bunda, detal yuzalari orasidagi masofani yoki ularni o'qlari orasidagi masofani ko'rsatiladi. 14.2-rasmda esa detal yuzalari va ular o'qlarini burilishi ko'rsatilgan.



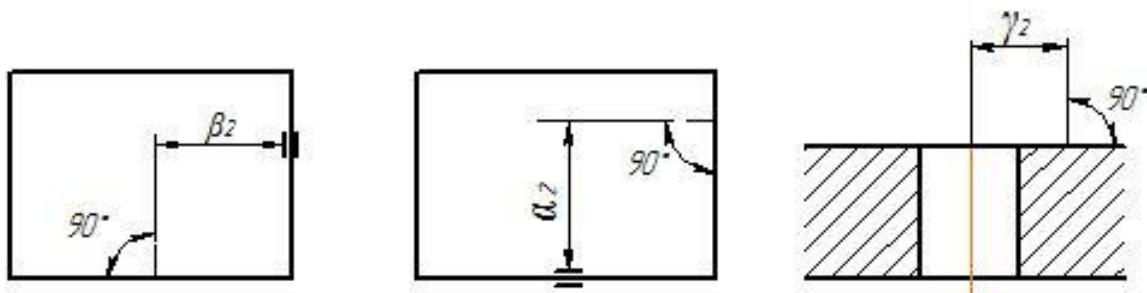
14.1-rasm. Detal yuzalari orasidagi masofani va ularni o'qlari orasidagi masofani ko'rsatuvchi o'lcham zanjirlariga misollar.



14.2-rasm. Detal yuzalarini nisbiy burulishini masofalarini ko'rsatuvchi o'lcham zanjirlari zvenolariga misollar.

Perpendikulyarlikdan chetga chiqishni, parallellikdan chetga chiqish bilan birga hisobga olinadi. Baza deb qabul qilingan yuzaga punktir chiziq o'tkaziladi.

So'ngra shu yuzaga perpendikulyar bo'lishi lozim yuza bilan strelka orqali 14.3-rasmda ko'rsatilgandek bog'lanadi.



14.3-rasm. Detalni bir yuzasini uni boshqa yuzasiga nisbatan perpendikulyarlikdan chetga chiqishini shartli ko'rsatish.

O'lchamlar zanjirining dastlabki **birinchi to'ng'ich zvenosi** deb, o'lcham zanjirini zvenosini boshlanadigan (detaliga) zvenosiga aytiladi. Shu zveno yordamida qo'yilgan masala hal qilinadi.

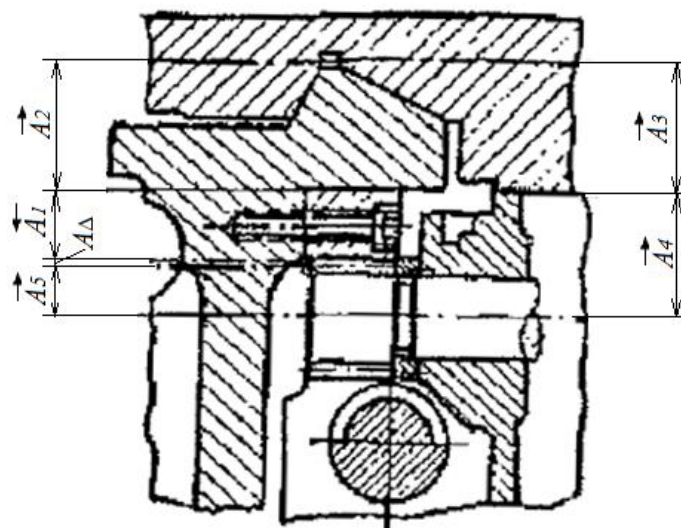
O'lchamlar zanjirining yakunlovchi-tugatuvchi zvenosi zanjirga oxirida qo'shiladi; u detal yuzalarini yoki o'qlarini birlashtiradi.

Dastlabki va yakunlovchi zvenolarni belgilashda harflar tagiga Δ belgisi qo'yiladi. Masalan: A_{Δ} ; B_{Δ} ; C_{Δ} ; D_{Δ} ;

O'lcham zanjirini qolganlari **tashkil etuvchi zvenolar** deyiladi. Bular dastlabki yoki yakunlovchi zveno kattaligiga ta'sir ko'rsatadi.

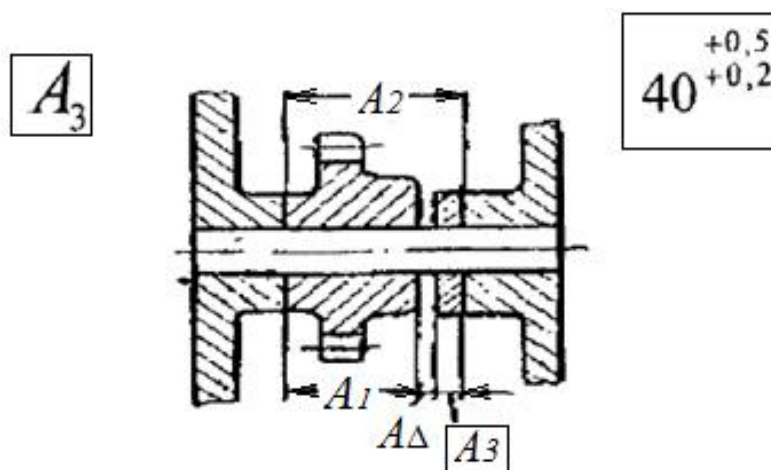
Kattalashtiruvchi zveno shunday zvenoki, kattalashishi bilan dastlabki yoki yakunlovchi zveno ham kattalashadi. Belgilashda bu zvenolar belgi harflari ustiga o'ng tomonga ko'rsatilgan strelka (o'q) ko'rinishida qo'yiladi: $\vec{A}$; $\vec{B}$; $\vec{V}$;

Kichiklashtiruvchi zveno shunday zvenoki, u kichiklashishi bilan dastlabki yoki yakunlovchi zveno kichiklashadi. Bu ham strelka bilan belgilanadi, lekin chap tomonga qaratilib: $\overleftarrow{A}$, $\overleftarrow{B}$, $\overleftarrow{V}$; (14.4-rasm) qo'yiladi.



14.4-rasm. Kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolarni belgilash.

Yakunlovchi zvenolarni xatoliklarini (unga qo'yilgan quyimlardan chetga chiqish miqdorlarini) yutuvchi zvenolarni **kompensatsiyalovchi zvenolar** deyiladi. Shu zvenolar hisobiga texnologik jarayon xatoliklari to'g'rilanadi. Kompensatsiyalovchi zvenolar harf va raqamlar bilan belgilanib, to'rtburchak ramkaga olinadi:



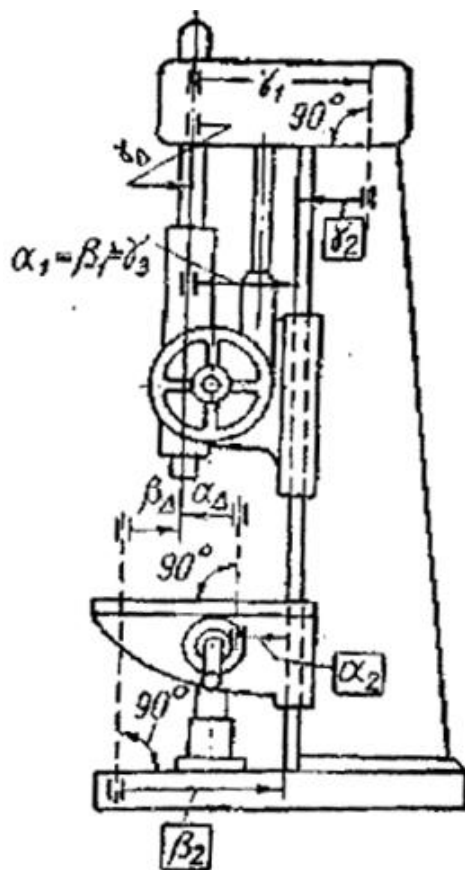
14.5-rasm. Kompensatsiyalovchi zveno, halqa qalinligi o'lchamida ko'rsatilgan.

14.5-rasmda ko'rsatilgan misolda, yakunlovchi zveno o'lchami A_{Δ} agar texnologik jarayon davrida chizmadagi quyimdan chetga chiqib ketsa, bu xatolik halqa qalinligi hisobiga to'g'irlanadi (qalinlashtiriladi yoki yupqalashtiriladi).

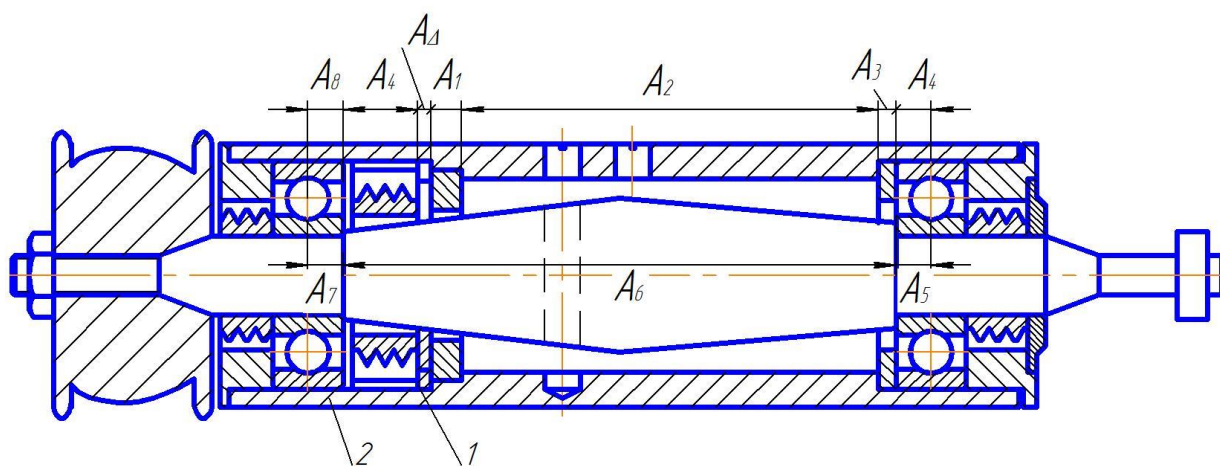
Bir qancha o'lcham zanjirlariga qarashli **zveno umumiy** zveno deb ataladi.

Bir yoki bir necha parallel tekislikda yotgan o'lchamlar zanjiri **tekislikdagi o'lchamlar** zanjiri deb ataladi.

Mashinani va uning yig'uv birliklarini yig'ishda o'lcham zanjirlari zvenolari sifatida qo'shilgan detallar va tirqishlar o'lchamlari (yoki yuzalar nisbiy burilishi) **yig'uv, o'lcham zanjiri** deb ataladi. Yig'uv o'lcham zanjirlariga misollar 14.6-rasm va 14.7-rasmlarda berilgan.



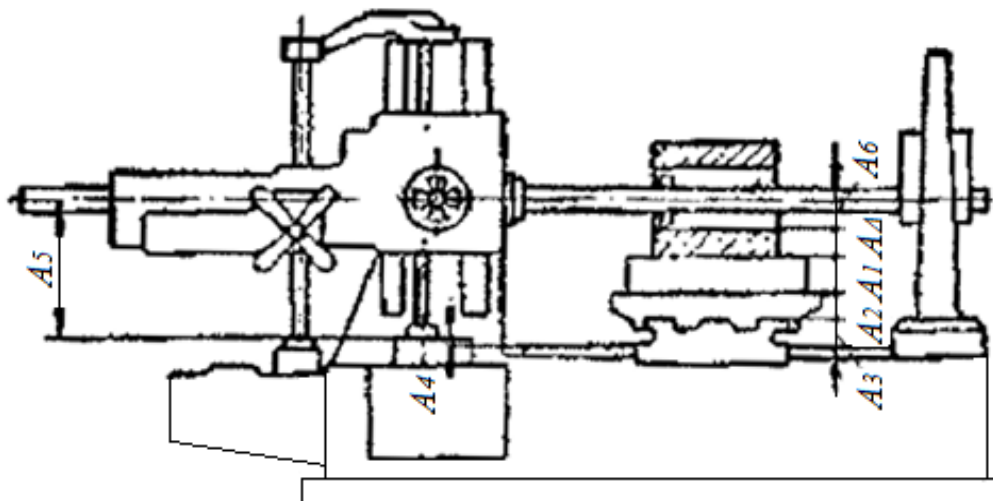
14.6-rasm. Yig'uv o'lchami zanjiriga misol.



14.7-rasm. Yig'uv o'lchami zanjiriga misol.

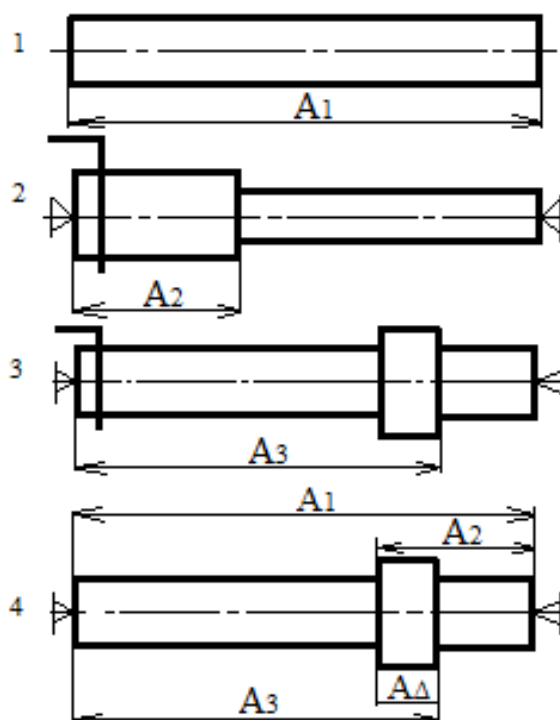
Texnologik o'lcham zanjiri deb quyidagi ikki holatni aytiladi:

A) Texnologik o'lcham zanjirining zvenolari bu tizim SMAD (stanok-moslama-asbob-detal) ning detallari va unda ishlanayotgan detal o'z o'lchamlari bilan, yakunlovchi zveno hisoblanadi.



14.8-rasm. Texnologik o'lcham zanjiri (A).

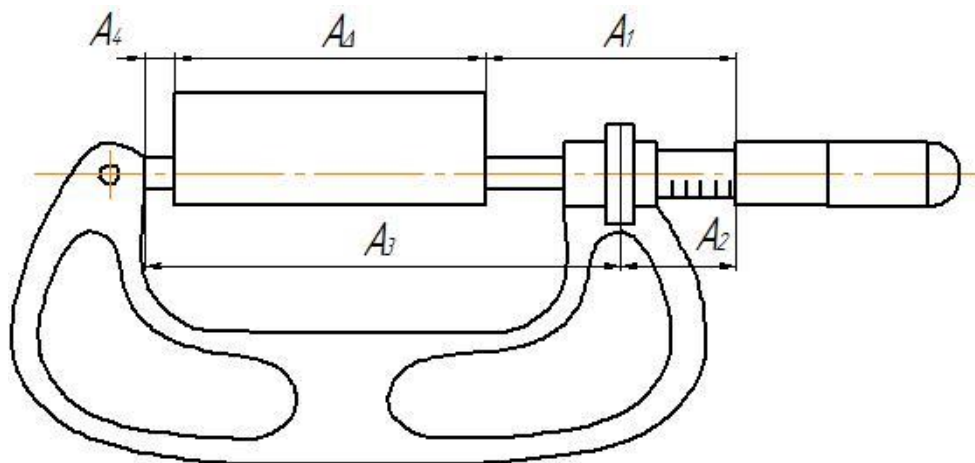
B) Texnologik o'lcham zanjirini zvenolari, bular ishlangan zagotovka yoki detal o'lchamlari (yoki yuzalarining nisbiy buralishi), operatsiyalari bo'lib, ular texnologik jarayonni bajarishda hosil bo'ladi (14.9-rasm).



14.9-rasm. Texnologik o'lcham zanjirlari (A_1 , A_2 , A_3),

1,2,3-operatsiyalar nomerlari, 4-tayyor detal.

O'lchashning o'lcham zanjirini zvenolari, bu o'lchash asbobi yoki moslamasi-o'lchanayotgan zagotovka, detal yoki mashina detallaridir (14.10-rasm).



14.10-rasm. O'lchash o'lcham zanjiri.

O'lcham zanjirlari masalasida eng muhimi yakunlovchi zveno qiymatini aniqlashdir. Bu qiymat texnologik quyimdir va u konstruktorlik quyim bilan taqqoslanadi. Bu bilan ishlangan detal yoki yig'ilgan mashina sifati to'g'risida gapiriladi. Texnologik quyim konstruktorlik quyimdan kichik yoki unga teng bo'lishi lozim.

O'lchamlar zanjiri vositasida, odatda, ikkita masala hal qilinadi. Birinchidan, yakunlovchi zvenoga qo'yilgan parametrlari aniqlanadi. Yakunlovchi zvenoga qo'yilgan o'lchamning chetga chiqishlari va quyimga qarab tashkil etuvchi zvenolarning chetga chiqishlari, ya'ni quyimlari hisoblanadi. Ikkinchidan, tashkil etuvchi zvenolarni ma'lum parametrlariga qarab yakunlovchi zveno parametrlari aniqlanadi. Tashkil etuvchi zvenolar, ma'lum nominal o'lchamlari bo'yicha, yakunlovchi zvenoni nominal o'lchami hisoblanadi va natijada uning quyimi ham aniqlanadi.

Zveno o'lchamlarining chetga chiqishini hisoblash ham ikki usul bilan olib boriladi. Birinchi usulni-"maksimum-minimum" (max-min) usuli deyiladi. Bu holda ishchi chizmalarda (yoki texnik shartlarda) ko'rsatilgan chetga chiqishni

maksimal va minimal qiymatlari hisobga olinadi. Bu usul hisoblarni jiddiy soddalashtiradi. Lekin, aniqligi past, negaki, uni nominal amaldagi chetga chiqishi emas, balki chegaraviy chetga chiqishi hisoblanadi. Ikkinchi usul ehtimollik usuli. Bu usulda o'lchamlarni yoyilish qonunlari asosida eng ehtimolli chetga chiqishi aniqlanadi. Bu usul ancha mehnat talab qiladi, lekin u ancha aniq usuldir. O'lchamlar zanjiri nazariyasining asosiy tenglamasi.

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} A_i \quad (14.1)$$

bu yerda, A_{Δ} - yakunlovchi zveno

Tenglama (10.1) va kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolarni belgilashni, hisobga olib, yakunlovchi zvenoni ko'rinishini quyidagicha olamiz:

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n \vec{A}_i - \sum_{i=n+1}^{m-1} \vec{A}_i \quad (14.2)$$

bu yerda, n - kattalashtiruvchi zvenolar soni;

m - zanjirning barcha-umumiy soni (yakunlovchi zveno ham shuni ichida)

Yakunlovchi zvenoning eng katta va eng kichik chegaraviy o'lchamlari quyidagilarga teng

$$A_{\Delta}^{max} = (A_1^{max} + A_2^{max} + \dots + A_n^{max}) - (A_{n+1}^{min} + A_{n+2}^{min} + \dots + A_{m-1}^{min})$$

$$A_{\Delta}^{min} = (A_1^{min} + A_2^{min} + \dots + A_n^{min}) - (A_{n+1}^{max} + A_{n+2}^{max} + \dots + A_{m-1}^{max})$$

U holda yakunlovchi zveno quyimi:

$$(IT)A_{\Delta} = A_{\Delta}^{max} - A_{\Delta}^{min} \text{ yoki } (IT)A_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} (IT)A_i \quad (14.3)$$

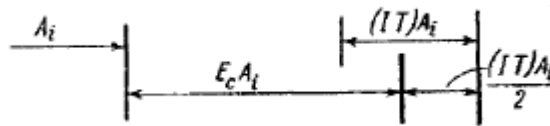
Yakunlovchi zvenoning yuqori chetga chiqishi yani chegarasi ESA_{Δ} va uni pastki chegara chetga chiqish chegarasi EIA_{Δ} o'lchov zanjir uchun quyidagi ifoda bo'yicha topiladi.

$$ESA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n ES\vec{A}_i - \sum_{i=n+1}^{m-1} ES\vec{A}_i \quad (14.4)$$

$$EIA_{\Delta} = \sum_{i=1}^n ES\vec{A}_i - \sum_{i=n+1}^{m-1} ES\vec{A}_i \quad (14.5)$$

Demak, yakunlovchi zvenoning yuqori chetga chiqishi ESA_{Δ} kattalashtiruvchi zvenolar chetga chiqishi yig'indisi bilan kichiklashtiruvchi zvenolarning pastki chegara chetga chiqishlari ayirmasiga teng. Yakunlovchi zvenoning pastki chetga chiqishi EIA_{Δ} kattalashtiruvchi zvenolarning yuqori chegaradan chetga chiqishlari yig'indisi ayirmasiga teng.

Ehtimollik usulini hisobga olib shu kabi natija qilish mumkin. Yakunlovchi zvenoni ESA_{Δ} va EIA_{Δ} o'lchamlarini quyim maydoni o'rtasi $E_c A_i$ yordamida aniqlash foydali bo'ladi. $E_c A_i$ ning i -nchi zvenosini quyim maydonining o'rta koordinatasi deb, shunday masofaga tushuniladi, bunda zvenoning o'lchami quyim maydonining o'rtasida, uning nominal qiymatiga yetadi. Bu 14.11-rasmda ko'rsatilgan.



14.11-rasm. Quyim maydoni o'rtasini koordinatasini aniqlash.

Ma'lumki,

$$E_c A_i = \frac{ESA_i + EIA_i}{2}$$

chetga chiqish chegaralari

$$ESA_i = E_c \cdot A_i + (IT)A_i/2$$

$$EA_i = E_c \cdot A_i - (IT)A_i/2$$

Shu kabi

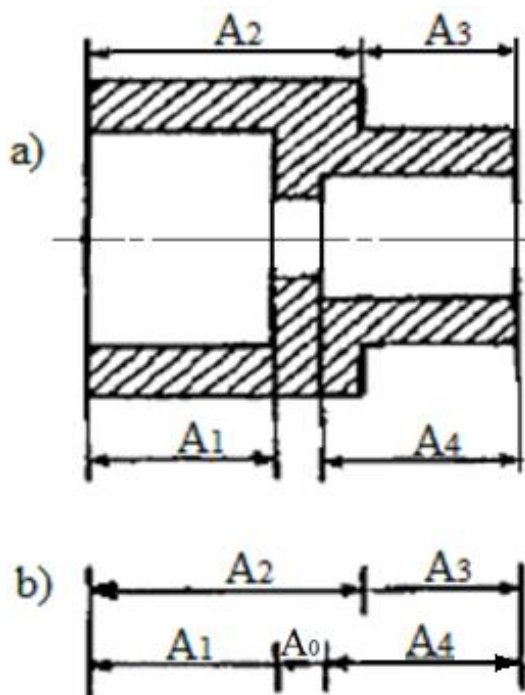
$$ESA_{\Delta} = E_c \cdot A_{\Delta} + (IT)A_{\Delta}/2 \quad (14.6)$$

$$EA_i = E_c \cdot A_{\Delta} - (IT)A_{\Delta}/2$$

Yakunlovchi zveno o'lchami quyimining maydonini o'rtasini koordinatasi quyidagi ifoda bo'yicha topiladi:

$$E_c A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n E_c \bar{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} E_c \bar{A}_i \quad (14.7)$$

14.12-rasmda ko‘rsatilgan misol uchun “maksimum-minimum” usulidan foydalanib, yakunlovchi zveno A_{Δ} nominal o‘lchamini; uning quyimini (IT) A_{Δ} chegaraviy chetga chiqishlarini ESA_{Δ} va EIA_{Δ} koordinatasi va quyim maydoni o‘rtasining $E_c A_{\Delta}$ ni aniqlaymiz. 14.12-rasm, b da o‘lcham zanjiri ko‘rsatilgan



14.12-rasm. Detal eskizi (a) va uning o‘lcham zanjiri (b).

Zvenolarni tashkil etuvchilarini qiymatlari: $A_1 = 35^{+0.16}mm$;

$A_2 = 60_{-0.3}mm$; $A_3 = 20^{+0.13}mm$; $A_4 = 40^{+0.16}mm$;

Nominal o‘lcham ifoda (14.2) bo‘yicha aniqlaymiz.

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n \vec{A}_i - \sum_{n+1}^{m-1} \vec{A}_i = (60 + 20) - (35 + 40) = 5mm$$

Yakunlovchi zveno quyimi (14.3) ifoda bilan topiladi.

$$(IT)A_{\Delta} = A_{\Delta}^{max} - A_{\Delta}^{min} = \sum_{i=1}^{m-1} (IT)A_i = 0.16 + 0.3 + 0.13 + 0.16 = 0.75mm$$

Tashkil etuvchi o‘lchamlarni chegaraviy chetga chiqishlari (berilgan shartlarda):

$$ES35 = +0.16; ES60 = 0; ES20 = +0.13; ES40 = +0.16$$

$$EI35 = 0.16; EI60 = 0.13; EI20 = 0; EI40 = 0$$

Ifodalar (14.4) va (14.5) lardan olamiz:

$$ESA_{\Delta} = (ES60 + ES20) - (EI35 - EI40) = (0 + 0.13) - (0 + 0) = +0.13mm$$

$$EIA_{\Delta} = (EI60 + EI20) - (ES35 + ES40) = (-0.3 + 0) - (0.16 + 0.16) = -0.62$$

Shunday qilib yakunlovchi o'lcham $A_{\Delta} = 5^{+0.13}_{-0.62} mm$

Quyim maydoni o'rtasini kordinatasi ifoda (14.6) bo'yicha aniqlanadi.

$$E_c A_{\Delta} = ESA_{\Delta} - \frac{(IT)A_{\Delta}}{2} = 0.13 - \frac{0.75}{2} = -0.245mm$$

Texnologik o'lchamlar zanjiriga ishlov berish yoki yig'ish operatsiyalarini bajarishda, jihozlarni sozlashda, operatsiyalar aro o'lchamlarni va quyumlarni hisoblashda yuzalar, chiziqlar, detal yoki buyumlar nuqtalari oralig'idagi masofani aniqlash imkonini beradi. Bu yerda eng muhim berkituvchi zvenoni aniqlashdir. Berkituvchi zveno texnologik quyum sifatida ham berilishi mumkin, u konstruktor belgilagan quyum bilan solishtiriladi. Shundan so'ng tayyorlangan detallar yoki yig'ilgan mashinalar sifati to'g'risida fikr yuritiladi. Texnologik quyum konstruktorlik quyumdan kichik yoki teng bo'lishi kerak. O'lchamlar zanjirini hisoblashda ma'lum qoidalarga rioya qilinadi. O'lchamlar zanjirini tashkil etuvchi zvenosining kattalashtirish natijasida berkituvchi zveno kattalashsa, kattalashtiruvchi zveno deb va A_i bilan belgilanadi va aksincha berkituvchi zveno kichiklashsa kichiklashtiruvchi zvenolar deb yuritiladi va A_i bilan belgilanadi. Kattalashtiruvchi, kichiklashtiruvchi zvenolarni tasvirlovchi zanjirni sxemalari tuziladi.

14.6-rasmda, A_4 kattalashtiruvchi zvenolar hisoblanadi. O'lchamlar zanjirlari yordamida qoida bo'yicha 2ta masala yechiladi, birinchidan, berkituvchi zvenoning o'lchamlari bo'yicha, tashkil etuvchi zvenolarning o'lchamlari aniqlanadi (to'g'ri masala yechiladi).

Ikkinchidan, tashkil etuvchi zvenolarning berilgan o'lchamlariga qarab, berkituvchi zvenoning o'lchamlari aniqlanadi (teskari masala yechiladi), ya'ni, "maksimum-minimum" usulida tekshiruv hisobi bajariladi. Zvenolar o'lchamlarining og'ishlari ikki usul bilan hisoblanadi.

Birinchidan, “maksimum-minimum” usuli deb ataladi. Bu usulda hisoblanganda og‘ishlarning maksimal yoki minimal qiymatlari hisobga olinadi, ular doimo ishchi chizmalarda yoki texnik talablarda ko‘rsatilgan bo‘ladi. Bu usul hisoblashni osonlashtiradi, lekin, bu usulning aniqligi nisbatan kam bo‘lishi mumkin, chunki nominal miqdordan haqiqiy og‘ishlar emas, balki chegaraviy og‘ishlar hisobga olingan.

Ikkinchi usul ehtimollik usuli deb ataladi. Bu usul chegaraviy o‘lchamlarni emas, balki o‘lchamlarni taqsimlanish qonuniyatlari asosida ko‘proq ehtimol-og‘ishlarini hisobga oladi. Bu usul ko‘proq aniq usul hisoblanadi.

Hayotda berkituvchi zveno o‘lchamlarining quyim qiymati bo‘yicha tashkil etuvchi zvenolar quyimini hisoblash katta ahamiyatga ega. Bunday hisoblashlar ko‘pincha sinash maqsadida ishlatiladi. Tashkil etuvchi zvenolarga shunday quyimlar tayinlanadiki, ularni ishlash texnologik qiyinchiliklarga olib kelmaydi. Shundan so‘ng 14.3 va 14.7 ifodalardan berkituvchi zveno o‘lchamining quyim maydoni va maydon o‘rtasining koordinatasi aniqlanadi. Olingan qiymatlar konstruktorlik quyumlar bilan taqqoslanadi. Agar berkituvchi zvenoning quyumi konstruktorlik quyumidan ortsa unda tashkil etuvchi zvenolarni quyumlari (bittasi yoki bir nechta) kamaytirib olinadi va o‘lchamlar zanjiri qayta hisoblanadi.

“Maksimum-minimum” usulning kamchiligi zanjirda zvenolar soni ko‘p bo‘lsa qo‘llash chegaralanadi. Zanjirda 2 ta yoki 3 ta zveno qatnashganda qo‘llash yaxshi natija beradi ko‘p zvenoli zanjirlarda bu usulni qo‘llash yo‘llanma beruvchi taxminiy hisoblashlar uchun yaroqli deyish mumkin.

Uzelli va umumiy yig‘ishning texnologik sxemasiga qarab asosiy yig‘ish operatsiyalari aniqlanadi va yig‘ish vaqti hisoblanadi. Har bir ishchi o‘rnida, imkoniyati boricha bir xil, o‘xshash operatsiyalarni texnologik tugallangan ishni bajarishi kerak, bu o‘z navbatida yig‘uvchi slesarlarning maxoratini oshiradi va ish unumdorligini orttiradi.

Quyidagi ifodadan umumiy va uzelli yig‘ish tezligi (temp) hisoblanadi.

$$t = \frac{60F}{N} \quad (14.8)$$

F - yillik vaqt fondi, $F=2070$ soat bir smenali ishda yillik vaqt fondi;

N - ishlab chiqariladigan buyum soni;

t - yig'ish tezligi (temp).

“Temp”ning qiymati yigish operatsiyalarining davom etish vaqtini yarmidan ko‘p bo‘lsa, u holda yig‘ish ni seriyali ishlab chiqarish usulini prinsiplarida olib boriladi. Bu holatda bitta ish o‘rnida turli xildagi buyumlar yig‘iladi. Buyumlarni ishlab chiqarish soni kam bo‘lsa, oqimsiz yig‘ish, ko‘p bo‘lsa oqimli bo‘lishi mumkin. Agar tempning qiymati yig‘ish operatsiyalarining davom etish vaqtini yarmidan kam yoki unga yaqin bo‘lsa, u holda yig‘ishni ommaviy ishlab chiqarish (har bir ish o‘rnida, bitta ish biriktirilgan) usulini prinsiplarida olib boriladi, bunda har bir ish o‘rniga yagona aniq yig‘ish operatsiyasi biriktirilgan bo‘ladi. Bunday holatda yig‘ish oqimli olib boriladi. Tempning kichkina qiymatida, yig‘ishni differensiyatsiyasi usulidan (kichik operatsiyalarni - bo‘laklarga bo‘lib, oddiylashtirib) yig‘ishdan foydalaniladi. Agarda bu texnologik nuqtai nazardan qiyinchilik tug‘dirsa dubler ishchi o‘rinlari hosil qilinib, u yerda parallel holatda yig‘ish ishlari bajariladi.

Oqimli yig‘ish usulida, donabay yig‘ish vaqti operatsiya uchun “Temp”ning qiymatiga teng yoki kichik qilib olinadi. Ishchi o‘rnini yuklash 0.95 ni tashkil etish kerak. Uning qiymatini boshlang‘ich 1-operatsiyalar uchun qiymatini kamaytirib olamiz, keyingi operatsiyalarga qaraganda, bu esa yig‘ishni ishonchli olib borishga erishiladi.

Yig‘ish operatsiyalarini loyihalashda, quyidagilar aniqlashtiriladi:

- 1) O‘tishlarni bazalar bo‘yicha ustma-ust tushirish;
- 2) Yig‘ish moslamalarini tanlaydi;
- 3) O‘rnatish sxemasini aniqlaydi;
- 4) Buyumni bazaviy detalini mahkamlashni aniqlaydi;
- 5) Jihozlarni, kesuvchi asboblarni va o‘lchovchi asboblarni tanlaydi, imkoniyati bo‘lganida moslama konsrtuksiyasini yaratish bo‘yicha topshiriq beradi;
- 6) Yig‘ish jihozlarini ish rejimini aniqlaydi;

7) Texnologik norma vaqtini aniqlaydi;

8) Ishchining razryadini aniqlaydi.

Yig'ish operatsiyalarini loyihalaganda ular buyumni tayyorlanish aniqligini va sifatini ta'minlashi kerak. Ishlab chiqarishni unumdorligini oshirishning asosiy yo'nalishlarida – rostlash operatsiyalaridan to'liq yoki qisman qutilish, yig'ish texnologik jarayonini aniq qurish unga mexanizatsiya va avtomatizatsiya kiritish. Rostlash ishlaridan qutilish uchun qirqib ishlash aniqligini oshirib, mehnat sig'imini kamaytirib, mexanizatsiyani qo'llash va dastlabki o'lchashlardan bir-biriga to'g'ri keladiganlarini (selektorli yig'ish) tanlab yig'ish aniq birikma hosil qilishiga olib keladi.

Ommaviy ishlab chiqarishda, ko'p asboblardan, ko'p moslamalardan bir nechta buyumlarni yig'ish uchun (ko'p ish o'rinlaridan) foydalanish. Asboblardan foydalanishga qarab, ketma-ket, parallel va parallel - ketma-ket yig'ish sxemalaridan foydalaniladi. Yuqoridagi yig'ish usullaridan parallel, ko'p o'rinli va ko'p asbobli yig'ish usullarining ishlab chiqarish unumdorligi yuqori bo'ladi.

Yig'ish jarayonida mexanizatsiya qilingan yig'ish asboblardan, yig'ish avtomatlaridan, yarim avtomatlardan, avtomat tizimlardan foydalanilsa, ishlab chiqarish unumdorligi besh martagacha ortadi, 2-3 barobar ishlab chiqarish maydonlari qisqaradi. Yig'uv sexlarini avtomatlashtirish sharti: birikmalarni unifikatsiyalash, normallashtirish tadbiri o'tkazib amalga oshiriladi. Bu sexlarda qo'llaniladigan (tipovoy) o'xshash texnologik jarayonlarni loyihalash kerak bo'ladi.

Yig'ish ishlarini tashkil qilishda ishlash usuli belgilanadi. Asosiy yig'ish ishlarini oqimli (potochniy) va statsionar shakllarda olib boriladi. Oqimli yig'ish usulida ishlab chiqarishni sikli kamayadi va operatsiyalar oralig'idagi detallarni yig'ish ishlarini bajarish vaqti kamayadi, yig'uvchilarni malaka darajasi ortadi, xuddi shuningdek mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoniyati ko'payadi, mehnat hajmi kamayadi va ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Yig'ilayotgan buyum bir ish o'rnidan ikkinchi ish o'rniga oqimli yig'ishda quyidagicha uzatiladi.

1) Qo‘l bilan (slesarlik stoli, og‘ma latok – rolgang yoki aravachalar orqali);
2) Mexanik transporter qurilmasi (operatsiyalar oralig‘ida buyumlarni konveyer yordamida ko‘chirish);

3) Davriy ko‘chiruvchi konveyer (plastinkaliy konveyer, qadamli konveyer, aravachalar, aylanma relsli yo‘lak), bunday holatda yig‘ish konveyer to‘xtagan paytda olib boriladi.

4) Yig‘iladigan buyum bilan harakatlanadigan uzluksiz konveyer; konveyerni tezligi yig‘ish operatsiyalarini bajarish vaqtiga to‘g‘ri keladi.

Bir qatorda joylashgan stendlarda qo‘zg‘almas buyumni oqimli yig‘ish quyidagicha olib boriladi. Har bir ishchi yoki brigada, o‘zining operatsiyasini bajaradi, keyin u bir stenddan ikkinchi stendga ishchi ketma-ket o‘tib o‘z ishini bajaradi. Oqimli yig‘ishni buyum qo‘zg‘almas bo‘lganda seriyali ishlab chiqarishda qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘lib, og‘ir mashinalarni (ko‘chirish) yig‘ib uzatish qiyin bo‘lgan hollarda, operativ vaqt katta bo‘lganda oqimli yig‘ish ijobiy bo‘ladi.

Ko‘chirish yoki uzatish tezligi: $V=10\div15$ m/min qo‘l bilan ko‘chirilganda, $V=20$ m/min rolgangda, $V=30\div40$ m/min mexanik transporter qurilmasida, $V=15\div20$ m/min davriy harakatlanuvchi yig‘ish konveyerida.

Davriy harakatlanuvchi konveyerning tezligi

$$V = \frac{l}{t_d} \quad (14.9)$$

l - ishchi o‘rnini uzunligi, m;

t_d - haqiqiy yig‘ish tempi, min/dona.

Oqimli yig‘ishning davom etish vaqti:

$$T_n = n_n t_d \quad (14.10)$$

Bu yerda, n_n - yig‘uv liniyadagi (stansiyadagi) ishchi o‘rinlar soni, t_d - ishchining haqiqiy ishlash fondi.

Ishchi o‘rinlarining soni, quyidagicha aniqlanadi, yig‘ish va nazorat operatsiyalarining zaxiradagi ishchi o‘rinlarini sonini hisobga olib aniqlanadi. Har bir yig‘ish o‘rinlarida ishchilarning soni – texnologik o‘tishlarning mehnat sig‘imiga, texnologik o‘tishlarning ustma-ust tushishini bir vaqtda bajarishining

o'ng'ayligini, yig'iladigan buyumlarning o'lchamiga bog'liqligini, hisobga olinadi.

Yig'ish ishchi o'rining ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q = \frac{TB}{t_{sh}} \quad (14.11)$$

bu yerda, Q - ma'lum vaqt birligidagi (smena, soatbay) unumdorlik, dona;

T - ishchi vaqt, unumdorlikka bog'liq (soat, smena), min;

B - yig'ish joyidagi ishchilar soni;

t_{sh} - yig'ish operatsiyasini bajarishdagi donabay vaqt, min.

Konveyer usulida yig'ishda donabay vaqt t_{sh} (davriy harakatlanuvchi konveyer) yig'ilayotgan buyumni surishga va konveyerni boshlang'ich holatidan ishchi holatiga qaytishiga xizmat qiladi. Yuqoridagi qo'shimcha qiymatlar donabay vaqt tarkibiga kirgan bo'lsa, bu qo'shimcha qiymatlar hisobga olinmaydi.

Oqimli yig'ish tizimida yig'ish o'rining yuklanish koeffitsiyenti

$$\eta_{zp} = \frac{t_{sh}}{t_d B} \quad (14.12)$$

Oqimli yig'ish tizimida ishchi o'rinlari bilan yuklanish koeffitsiyenti

$$\eta_{zp} = \frac{1}{n_n} \sum_1^{n_n} \eta_{zp} \quad (14.13)$$

Oqimli yig'ish usulini qo'llash, bu ma'lum talablarni bajarish bilan bajariladi, buning hammasi ishlab chiqarish jarayonini oldingi (etaplariga) bosqichlariga tarqaladi. Oqimli yig'ishda, buyum konstruksiyasini oqimli ishlab chiqarish shartlari bilan bog'liqlikda ishlab chiqiladi. Yig'uv (liniyasini) tizimini uzluksiz o'zaro-almashinuvchi detallar, uzellar bilan, agregatlar bilan ta'minlash yig'ishni oqimli olib borishga xizmat qiladi.

Yig'ish tizimida slesar moslashuv uzellari bo'yicha yig'uv ishlari olib boriladi. Yig'uv vaqtini yig'uv tempiga yaqinlashishga olib keladi. Mashina detallarini kesish usuli bilan aniq tayyorlash, texnologik talablarini – shartlarini bajarishi haqida oqimli yig'ish usulini muvaffaqiyatli ishlashiga olib keladi.

Oqimli (potochniy) yig'ish, yig'ishning hamma bosqichlarida ishlab chiqarishning unumdorligi, yig'ish bo'yicha texnologik madaniyatga erishilgan yig'ish usulidir. Yig'ish jarayonida o'tkaziladigan texnik nazorat katta ahamiyatga

ega. Buyumning elementlarini aniq joylashuvi, birikmalar sifati, qismlarning massasi, aylanuvchi qismlarni balansini tekshirish. Nazorat o'lchov asboblari sifatida – universal asboblari (shuplar, indikatorlar, dinamometrli kalibrlar va boshqalar), xuddi shuningdek maxsus nazorat - o'lchov qurilmalari va moslamalar. Nazorat 2 xilga bo'linadi. Birinchi nazorat qabul qilib olinadigan, ikkinchi nazorat oraliq o'lchamlarni o'lchash uchun qo'llaniladigan usul. Qabul qilib olinuvchi nazoratda hamma yig'ilgan buyumlarni, eng javobgarligi yuqori bo'lgan qismlar nazorat qilinadi. Oraliq nazoratga murakkab operatsiyalarni yig'ish operatsiyalarida, qayerda ko'p ishdan chiqish holati bo'lgan yuzalarda nazorat o'tkaziladi.

Yig'ish operatsiyalarini tarkibini aniqlashtirishda jihozlarni va moslamalarni tanlash va rejimlarni texnologik hisoblarini bajarish lozim.

14.5. Yig'ish uchun pressni tanlash

Press tanlash uchun (natyagli) taranglik bilan hosil qilingan birikmani hosil qilish uchun presslash kuchini aniqlash

$$P_n = f p \pi d l \quad (14.14)$$

f - presslashdagi ishqalanish koeffitsiyenti;

p - yig'iluvchi yuzalardagi bosim, kg/mm²;

d - birikmaning nominal diametri, mm;

l - detal yuzalarining birikkan qismini uzunligi, mm.

Ishqalanish koeffitsiyenti birikma materialiga, ishlangan yuzaning g'adir-budirligiga, yog'ning mavjudligiga, birikma yuzalariga tushayotgan bosimga bog'liq. Birikkan detal yuzalari po'lat 40 $f=0,06\div0,22$ (moy – mashina yog'i), CЧ 28-48 uchun $f=0,06\div0,14$, magniy-nikelli qotishmalar uchun $f=0,02\div0,08$, latun uchun $f=0,05\div0,10$, plastmassa uchun $f=0,40\div0,50$.

14.6. Vtulkalarni yig'ish

Vtulka stupitsasining tashqi diametri D mm ni qabul qilishimiz, ichi bo'sh valning diametri d_0 mm, o'rnatish (yig'ish) tayanchi taranglik i , mm, vtulkani materialini bo'ylama elastik moduli E_v kgC/mm², quyidagi ifodadan aniqlasa bo'ladi:

$$P = \frac{i}{d \left(\frac{C_A}{E_A} + \frac{C_B}{E_B} \right)}; \quad C_A = \frac{D^2 + d^2}{D^2 - d^2} + \mu_A; \quad C_B = \frac{d^2 + d_0^2}{d^2 - d_0^2} - \mu_B \quad (14.15)$$

Bu yerda, μ_A va μ_B - detal materiallarini Puasson koeffitsiyentlari (po'lat uchun $\mu=0,3$, cho'yan uchun $\mu=0,25$). Presslash kuchiga qarab va ehtiyot koeffitsiyenti $k=1,5 \div 2,0$ ni hisobga olib, pressning kuchi tanlanadi. Presslash natijasida tashqi diametr D ortadi, kichkina ichki diametr d kichrayadi.

Texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda, shu o'lchamlarga quyum berilgan bo'lsa, bu o'zgarishlarni texnologik jarayonga kiritish kerak.

Detalning tashqi diametri " D " ni ortishi (mkm)

$$\delta_2 = \frac{2pDd^2 \cdot 10^3}{E_A(D^2 - d^2)} \quad (14.16)$$

Detalning ichki diametri " d " ni kamayishi (mkm)

$$\delta_1 = \frac{2pd^2d_0}{E_B(d^2 - d_0^2)} \quad (14.17)$$

Yig'ish jarayonida birikma yuzalaridagi hosil bo'lgan issiqlikni haroratini bilish kerak, qizish yuki sovush vaqtini va boshqa ma'lumotlarga e'tibor berish kerak.

Yig'ish jarayonini yengillashtirish uchun diametrni kamaytiradi va orttiradi.

$$\Delta d = \delta + i \quad (14.18)$$

δ - bu birikma uchun eng katta tortilganlik (natyag) qiymati;

i - detallarning yig'ilgan yuzalarini chekka o'lchamlarini o'lchamiga qarab olingan kafolatlangan bo'shliq.

Birikkan detallarning qizish yoki sovush harorati T_b , detallarni yig'ishdan oldingi birikma detallarini quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$\Delta d \cdot 10^{-3} < \alpha T_B d, \quad (14.19)$$

Qayerda,

$$T_B = \frac{\Delta d \cdot 10^{-3}}{\alpha d}, \quad (14.20)$$

bu yerda, α - detal materialining to'g'ri chiziqli kengayish ko'effitsiyenti, α - ko'effitsiyentining qiymati jadvalda keltirilgan.

To'g'ri chiziqli kengayishni $\alpha \cdot 10^{-3}$, 1/°C temperatura ko'effitsiyenti

14.1-jadval.

Material	Qizdirilganda	Sovutilganda
Uglerodli va postlegirlangan po'lat	11,0	-8,5
Kulrang va bolg'alanuvchan cho'yan	10,0	-8,0
Bronza	17,0	-15,0
Latun	18,5	-16,0
Alyumin qotishmalari	23,0	-18,0
Magniy qotishmalari	26,0	-21,0

Detallar qizdirish yoki sovutish qurilmasidan yig'ish holatiga chiqarilganda, ularning holati qizigan yoki sovugan bo'lishi kerak. Detalni ko'chib yurishiga ketgan vaqtni oldindan berib turib, temperatura T_A ni aniqlaydi, qizdirish qurilmasidan chiqib ketayotgan holatdagi haroratga teng bo'ladi.

$$T_A = \frac{T - (T - T_B)}{e^{-ke}} \quad (14.21)$$

T - yon atrof harorati, °C; $e=2.7172$ natural logarifm asosi.

Vtulka tipidagi detallar uchun

$$k = \frac{\alpha_1}{C_p} \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{l} \right) \frac{100}{3} \quad (14.22)$$

bu yerda, n va l - vtulkaning qalinligi va uzunligi, mm;

α_1 - vtulka bilan yon-atrof oralig'idagi issiqlik o'tkazish ko'effitsiyenti,

$$\frac{k \cdot \text{kal}}{\text{m}^2 \text{C}^0 \text{c}}.$$

Qiymatlari $\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{l} \right) = (0.15 \div 0.25)$ 1/mm bo'lganda qaynab turgan issiq suvda qizdirilgandan so'ng $\alpha_1 = 100 \div 140$, issiq yog'da $\alpha_1 = 50 \div 70$, elektr pechida qizdirilganda $\alpha_1 = 20 \div 30$, spirtida (atsetonda, benzinda) qattiq uglekislota bilan

qizdirilganda $\alpha_1=25$, suyuq azotda $\alpha_1=22$, qattiq uglekislota $\alpha_1=10\div 15$;

C- vtulka materialining solishtirma issiqlik sig'imi, $\frac{k \cdot kal}{kg C^0}$

ρ - vtulka materialining zichligi, kg/m^3 .

Vtulkani suyuq va gaz shaklidagi muhitda T_A , shu temperaturagacha qizdirish yoki sovutish uchun ketgan vaqt,

$$t_1 = -\frac{1}{k} \ln \frac{T_{o'r}-T_A}{T_{o'r}-T_H} \quad (14.23)$$

bu yerda, $T_{o'r}$ - vannada, pechkada, yoki shkafda biror muhitda qizdirish yoki sovutish harorati 0C , T_H - detalning boshlang'ich harorati, 0C . Yuqoridagi holat uchun issiqlik o'tkazuvchi koeffitsientning turli xildagi muhitlar uchun qiymati. "k" $[\frac{k \cdot kal}{m^2 C^0 c}]$ teng bo'ladi: elektropechda qizdirilganda $\alpha_1=50$, yog'da qizdirilganda $\alpha_1=90$, qaynoq suvda $\alpha_1=800$, qattiq uglekislota $\alpha_1=40$, atsetonli qattiq uglekislota qizdirilganda $\alpha_1=570$, qattiq uglekislotali spirtida qizdirilganda $\alpha_1=380$, suyuq azotda $\alpha_1=700$. Oxirgi 4 ta muhitda qizdirib olingan α_1 ning qiymatlari taxminiydir, chunki bu qiymatlar o'zgaruvchidir.

14.7. Parchim mixli ajralmas birikmalarni yig'ish

Parchim mixli ajralmas birikmalarni yig'ishni loyihalashda parchin mix uchun kerak bo'lgan kuchni hisoblanadi. Parchin mixni biriktiruvchi pressni tanlaganda uning hosil qiladidan kuchi hisoblangan kuchga qaraganda 30-50% foizga katta bo'lishi kerak. Parchin mixni biriktirish kuchini qiymati parchin mix materiallariga uning kallak qismini shakliga va o'lchamiga bog'liqdir. Sovuq holda parchinlash uchun kerak bo'lgan kuch quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$P_k = k_\psi d^{1.75} \sigma_b^{0.75}, \quad (14.24)$$

bu yerda, d - parchi mix sterjenini diametri, mm;

σ_b - parchin mix materialining cho'zilishga mustahkamligi chegarasi, kg/mm^2 , shakl koeffitsiyenti k_ψ parchin mix kallagining shakliga bog'liqdir: sferik kallaklar uchun $k_\psi=28,6$, tekis yuzali kallaklar uchun $k_\psi=15,2$, truba va truba shaklidagi

parchin mixlar uchun $k_{\psi}=4,33$, potoinoy kallak uchun $k_{\psi}=26,2$.

14.8. Yig'ishning texnologik jarayonlarini eng yaxshisini tanlash

Yig'ishning texnologik jarayonlari eng yaxshisini variantlar ichidan quyidagi absolyut ko'rsatkichlarga qarab tanlanadi: Yig'uv operatsiyalarining hammasini mehnat sig'imiga va tannarxiga qarab tanlanadi. Nisbiy ko'rsatkich sifatida yig'ish ishchi o'rnini har birini yuklash ko'effitsiyenti bilan yig'ish avtomatik (liniya) tizimini esa o'rtacha yuklanish ko'effitsiyenti bilan yig'ish jarayonini mehnat sig'imini ko'effitsiyenti T_{sb} ni, buyumga kiruvchi hamma detallarning tayyorlanish mehnat sig'imini T_{det} yig'indisiga bo'lgan nisbat bilan aniqlanadi

$$\varphi_{sb} = \frac{T_{sb}}{T_{det}} \quad (14.25)$$

Bu ko'effitsiyentlar buyumni ishlab chiqarish jarayonini to'liq ko'rinishini belgilaydi, ko'effitsiyent φ_{sb} ning qiymati qancha kichik bo'lsa, detallarning va buyumlarni yig'ishning o'zaro-almashinuvchanlik darajasi to'liq ishlangan bo'ladi. Mashinasozlikda ishlab chiqarishni kooperatsiyasi rivojlanishi bilan φ_{sb} ko'effitsiyenti ishlab chiqarish jarayonini to'liq ifodalay olmaydi.

Yig'uv jarayonining ishlab chiqarishni kooperatsiya shartlari bo'yicha ishlab chiqarishda mehnat sig'imini ko'effitsiyenti o'rniga yig'ishni tannarxini ifodalovchi ko'effitsiyentini φ_s qo'llaniladi. Bu ko'effitsiyent yig'ish tannarxini, buyumning tannarxiga nisbati olinadi. Buyum tannarxiga - yig'ish tannarxi ham kiradi.

$$\varphi_s = \frac{C_{sb}}{C_{izd}} \quad (14.26)$$

C_{sb} - yig'ish uchun sarflanadigan tannarx;

C_{izd} - buyumni yig'ish uchun sarflanadigan tannarx. Bu ko'effitsiyent φ_s – buyumni to'liq ishlab chiqarishda va yig'ish jarayonini to'liq va ishonchli belgilaydi.

Yig'ishda yuqori texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishish uchun: qo'l

mehnatiga – mexanizatsiyalashgan usulga o'tkazish bilan, keng ko'lamda yig'ish moslamalarini va nazorat moslamalarini qo'llash. Operatsiyalar oralig'ida turib qolish holatlarini kamaytirish, qolgan operatsiyalarni bir-biriga qo'shish hisobiga yoki texnologik o'tishlarni boshqa operatsiyalarga qo'shish hisobiga yuqori unumdorlikka erishish mumkin.

Yig'uv marshrut kartasida yig'ish texnologik jarayonini operatsiyalarining umumiy rejasi, va u yerda yig'ish texnologik jarayoni bajarish uchun dastlabki ma'lumotlar beriladi. Operatsiya kartalarida operatsiyalarning tushuntirish xati va operatsiyani o'tishlarga bo'linishi, rejimlarni va vaqt normalari ko'rsatiladi. Juda murakkab operatsiyalar uchun texnik yo'riqnomalar, bu yo'riqnomalarda murakkab yig'ish operatsiyasini bajarish usullari keltirilgan bo'ladi.

Tekshiruv savollari.

1. Yig'ish texnologik jarayoni deb nimaga aytiladi?
2. Yig'ish operatsiyasi deb nimaga aytiladi? Unda nima aniqlashtiriladi?
3. Yig'uv aniqligi deb nimaga aytiladi?
4. Yig'ishning mehnat hajmi, mashina yoki buyumni tayyorlashning necha foizini tashkil qiladi?
5. Yig'ishning qanday usullari mavjud?
6. Yig'uv texnologik jarayonining ishlab chiqish tartibi qanday?
8. O'lchamlar zanjiri usuli nima?
9. Kattalashtiruvchi, kichiklashtiruvchi zvenolar qanday zvenolar va qanday aniqlanadi?
10. Kompensatsiyalovchi zvenoning vazifasi nimadan iborat?
11. Yig'uv o'lcham zanjiri vazifalari?
12. Texnologik o'lcham zanjiri nima?
13. O'lchamlar zanjiri vositasida qanday masalalar hal qilinadi?
14. Yakunlovchi zveno qiymati qanday aniqlanadi?
15. O'lchamlar zanjiri haqida tushuncha bering.

16. Selektiv yig'ish usuliga tushuncha bering.

17. Yig'ish operatsiyasini tarkibiga nimalar kiradi?

GLOSSARI

Abraziv asbob – Metaldan, shishadan va boshqa materiallardan yasalgan buyumga ishlov beruvchi abraziv asbob.

Anod – Kimyoviy tok manbaining musbat elektrodi.

Abraziv ishlov berish – Materiallardan yupqa qatlam olish, kesib ishlov berish.

Abraziv ishlov berish turlari – Jilvirlash, charxlash, ishqalab moslash, o'lchamga yetkazish, jilolash.

Adsorbsiya – Eritmadagi moddalarning yoki gazlarning qattiq jism ustiga, yoki suyuqlik sirtiga yutilishi.

Avtomat va avtomatik boshqarish – Axborotlarni olish, uzatish, taqsimlash va barcha operatsiyalarni berilgan programma odamning ishtirokisiz boshqariladigan qurilma, ya'ni avtomatik boshqarish sistemasi.

Avtomatik liniya (tizim) – Ishlab chiqarishni barcha jarayonlarini avtomatik tarzda bajaradigan avtomat mashinalar sistemasi.

Agregat stanok – Normallashtirilgan, o'zaro kinematik bog'lanmagan agregatlardan iborat metall kesish stanogi.

Adgeziya – Yuzalari tegib turgan turli jinsdagi qattiq yoki suyuq jismlarning o'zaro yopishib (payvandlanib) qolishi.

Azotlash (nitridlash) – Titan va po'lat buyumlar sirtqi qatlamini azot bilan diffuzion to'yintirish.

Alitirlash – Metall buyumlar sirtini alyumin bilan diffuzion to'yintirish.

Aniqlik – Buyumlarning ko'rilayotgan parametri haqiqiy qiymatining nazariy nominal qiymatiga yaqinlashish darajasi.

Aniqlik kvaliteti – Mashinasozlikda buyum yoki detallarning tayyorlashning aniqlik xarakteristikasi kvaliteti.

Anod-mexanik ishlov berish – Elektr kimyoviy ishlov berishning bir turi.

Baza – Zagatovka, buyum yoki detalga tegishli bazalash uchun foydalaniladigan tekislik, sirtlar, o'q, nuqtalar majmui.

Baza detal – Yig‘ishning texnologik jarayonini loyihalash, yig‘ish baza detalidan boshlanadi.

Balans – Muvozanat, issiqlik balansi ifodasi.

Balansir – Tebratmoq, muvozanatlamq, og‘irlik markazi markazdan siljigan hollarda, balansirdan foydalanib, aylanishni muvozanatlantiriladi.

Barometr – Atmosfera bosimini o‘lchaydigan asbob.

Bikrlik – Buyumlarni, konstruksiyalarini tashqi kuch ta’siridan deformatsiyalanishga qarshilik qilish qobiliyati.

Birliklar sistemasi – Fizik kattaliklarning birliklar sistemasi.

Bolg‘alanuvchanlik – Metall va qotishmalarning bolg‘alashga, kiryalashga, presslashga, prokatlashga moyilligi.

Bo‘lish kallagi – Frezerlash stanoklarining ishlov berilayotgan detalni bo‘laklarga bo‘lib, mahkamlab yoki birorta holatda ishlash.

Berkituvchi zveno –Buyum yoki mashina detallariga aniqlik bo‘yicha qo‘yilgan talablar bo‘yicha yig‘ish aniqligining asosiy o‘lchashning zvenosidir.

Bo‘shatish – Metallarga toblashdan keyingi termik ishlov berish usuli. Toblangan po‘latni mo‘rtligini kamaytirishi va plastikligini oshirish uchun qo‘llaniladi.

Galvanotexnika – Elektrolitik, cho‘ktirish usulida metal va metalemaslarga metal qoplash jarayoni.

Gubchak – (Stupitsa) g‘ildirakning o‘q yoki val kirgiziladigan teshikligining markaziy qismi.

Detal – Bir jinsli yaxlit bo‘lgan, mashina bo‘lagi.

Diffuziya – Moddaning biror muhitda kamayishi, tarqalish.

Elektorrozion ishlov berish – elektr toki bilan emirib ishlov berish.

Elektro kimyoviy ishlov berish – elektroliz usuli bilan, elektrolitda ishlov berish.

Eruvchi modellar yordamida quyish – qobiqli qoliplarga metall qotishmalardan shakldor quymalar quyish usuli. Quyma o‘tga chidamli material bilan qoplangan qobiq ichida hosil bo‘ladi, olingan quyma yuqori aniqlikda bo‘ladi

Elektr uchqun bilan ishlash – elektr errozion ishlov berishning bir turi, kerosin suyuqligida turgan qovushqoq, mustaxkam detal sirtida juda qisqa razaryadlari hosil bo‘ladi, issiq ajraladi, u yuzani tozalaydi va yemiradi, quyma naqshlar, kichik teshiklar, izlar, shtamplar olish mumkin.

Jilvir qog‘oz – donador abraziv materialdan tayyorlangan abraziv qog‘oz.

Jilolash – Material sirtiga oynadek silliq ishlov berish.

Kavsharlash – Qoplash uchun eritilgan kavshar metalni detal yuzasiga yugurtirish.

Kokilga quyish – Metal qoliplarga erigan metallarni quyish.

Likvatsiya – Qolipga quyilgan suyuq metal, qotish davrida qotgan metal yuzasida cho‘kish hosil bo‘ladi.

Zagatovka – keyinchalik ishlov berib tayyor buyum olinadigan chala mahsulot.

Zazor (bo‘shliq) – mashinasozlikda tutash detallarining sirtlari orasidagi masofa, tirqish.

Yo‘nib kengaytirish – oldindan ochilgan teshiklarni yo‘nib kengaytirish, keskich bilan ishlash.

Katod – kimyoviy tok manbaining manfiy elektrodi.

Kukun metallurgiyasi – metal kukunlarini, ma’lum t° da qizdirib, presslab olinadigan detal, qattiq qotishma yoki asbob materiali.

Mashina vaqti – insonning aralashuvisiz mashinani ish bajarish uchun ketgan vaqti.

Mashinalarni yig‘ish – tayyor detallar, uzellarni va agregatlarni ma’lum tartibda bir-biriga biriktirshdan iborat.

Mashinalarni sozlash – mashinalarni ishga tayyorlash, jihozlash, rostlashga oid operatsiyalar majmui.

Mexanizm – jism xarakatini boshqa jismlarning talab etiladigan xarakatiga aylantirib beruvchi jismlar sistemasi.

Perforator – axborotni teshik ochish yo‘li bilan yozib oladigan qurilma.

Modellash – murakkab obyektlar, xodisalar yoki jarayonlarni ularning modellarida eksperiment o‘tkazish.

Nakatka – dumalatib ishlov berish, metallarning ustiga dumalovchi asbob bilan plastik deformatsiya bilan ishlov berish.

Plazma – ionlashgan gaz.

Profilometr – ishlov berilayotgan metal sirtidagi notekisliklar.

Puanson – metallarni sovuqlayin yoki issiqalayin shtamplash va presslash shtamplarining asosiy detallaridan biridir.

Termik ishlov – metallarga issiqlik berib ishlov berish.

Texnik diagnostika – mahsulot holatini xarakterlovchi belgilarini o‘rganish va aniqlash.

Texnologiya – mahorat, san’at, uddalash.

Superfinish – silliqlash, pardozlash, ishlov berish.

To‘g‘rilash plitasi – rixtovkalash plitasi.

Qum oqimi bilan ishlash – metal sitlarini bo‘yash uchun oldindan ishlov berish.

Qo‘shim – qirqil ishlashda zagatovkadan qirqib qirindi ko‘rinishida olib tashlanadigan qatlas. Qo‘shim: mahsus jadvallardan yoki hisob-kitob yo‘li bilan aniqlanadi.

Qo‘yim – detalning maksimal va minimal o‘lchamlari orasidagi farq.

Texnologik xarita – texnologik o‘tishlar, operatsiyalar ketma-ketligi bilan rasmiylashtirilgan hujjatlar to‘plami.

Texnologik reja – aniq detalni tayyorlashni texnologik jarayonini rejasi.

Yig‘ish birligi – mashina qismlarining uzellarini shartli aytilishi.

Kompensator – yig‘ishda to‘ldiruvchi, tirqishlarni meyorlovchi qismdir.

Mashina – bir turdagi energiyani ikkinchi turdagi energiyaga aylantirib beruvchi va ish bajaruvchi qurilma.

Mahsulot – ishlab chiqarish jarayonining, oxirgi etapida ishlab chiqarilgan buyum va mahsulot deb ataladi.

Montaj – Konstruksiyalarni, jihozlarni, agregatlarni, uzellarni, tayyor detallardan yig‘ish va o‘rnatish.

Pokovka – bolg‘alash yo‘li bilan olingan zagatovka.

Texnologik jarayon – Texnologik jarayon ishlab chiqarish jarayoninnig bir qismi.

Texnologik tizim – dastgoh, moslama, detal va kesuvchi asbobni birgalikdagi o‘zaro bog‘liqligi.

O‘lchamlarning og‘ishi – normal o‘lcham bilan haqiqiy o‘lchamning farqi.

O‘rnatish – Zagatovkani moslamaga bazalab to‘g‘ri o‘rnatish va mahkamlash.

O‘rnatish xatoligi – baza, mahkamlash va moslama xatoligidan iborat bo‘lgan qiymat.

O‘lchamlar zanjiri – berk kontur hosil qiluvchi o‘zaro birlashtirilgan o‘lchamlar majmui.

Ultra tovushli ishlov berish – detallarga qisqa to‘lqinli tovush yordamida ishlov berish

Xohlash – detallarning ichki sirtlariga olmos brusoklar bilan murakkab harakatlar yordamida toza va aniq yuzalar olish.

Shtamplash – materiallarga bosim bilan ishlov berish, sovuqlayin va issiqqlayin shtamplash.

Shponka – shponkali birikma detali, shkiv, tishli g‘ildirak, val tanasiga shponka qo‘yiladi.

Shpilka – mashinasozlikda ikki uchida rezba bo‘lgan mahkamlash detali.

Shlif – mikroskop ostida tekshirish uchun silliqqlab tayyorlangan namuna.

Shaberlash – shaber asbobi bilan yupqa qirindi olib pardozlab ishlov berishni qo‘l bilan dastaki va mexanik usulda kesib ishlov berish.

Shevenglash – tishli va chervyakli g‘ildiraklarning yon sirtlariga pardozlab ishlov berish.

Zenker – Tekis ochiq teshiklarga 10 kvalitet aniqligida ishlov berish. Teshikni sirt yuzasi shakli juda aniq bo‘ladi.

Zenkovka – Vintli, boltli birikmalarni tayyorlash uchun, vint kallak qismini o‘rni ishlashga aytiladi.

Yo‘nib kengaytirish – Oldindan ochilgan teshiklarni, yo‘nib kengaytirish.

ADABIYOTLAR.

1. Балакшин Б.С. “Основы технологии машиностроения”. – М.: Машиностроения 1969.
2. Коваленко В.С. “Электрофизические и электрохимические методы обработки”, - “Oliy maktab” nashriyoti 1975.
3. Корсаков В.С. “Основы технологии машиностроения”, – М.: Машиностроения 1977.
4. Кован В.М. “Основы технологии машиностроения”, В.С.Корсаков Косилов А.Г., Калинин М.А., Солодов М.Д. tahririyati ostida, – М.: Машиностроения 1977.
5. Маталин А.А., “Технология машиностроения”, учебник Л: Машиностроения 1985.
6. Ординарцев И.А., Филлипов Г.В., Шевченка А.Н. va boshqalar “Справочник инструментальщика”, - Л: Машиностроения 1987.
7. Балабанов А.И. “Технологичность конструкций машин”, -М: Машиностроения 1987.
8. Ковшов А.Н. “Технология машиностроения”, darslik, -М: Машиностроения 1987.
9. Жуков Э.Л., Розовский Б.Й., Чижовский А.Б. va boshqalar “Проектирование технологических процессов для универсальных станков и ГПС” O‘quv qo‘llanma LGTU, -М:1990.
10. Солнишкин Н.П. “Технологических процессы в машиностроении” O‘quv qo‘llanma, СПбГТУ nashriyoti 1998.
11. Колесов И.М. “Основы технологии машиностроения”, darslik, -М: 1999.
12. Жуков Э.Л., Козар И.И., БРозовский.Й., Мурашкин С.Л. и др., “Технология машиностроения”, СПбГТУ nashriyoti 1-qism 1999, 2-qism 2000.

13. Медведев В.А., Вороненко В.П., Брюханов В.Н. “Технологические основы гибких производственных систем”, Darslik, “Oliy maktab” nashriyoti, 2000.
14. Саидахмедов Р.Х. “Технология производства деталей летательных аппаратов механической обработкой”, Ma’ruzalar matni I va II qism,-T: 2000.
15. “Справочник технолога машиностроителя”, II tomli, Далский А.М., Коселова А.Г., Мешеряков Р.К., Суслов А.Г. taxririya ostida,-M: Машиностроения 2001.
16. Бурсев В.М., Василев А.С., Далский А.М. и др. “Основы технология машиностроения”. I tom, Далский А.М.-M: Bauman N.Y. nomidagi MGTU 2001.
17. .Аносов Й.М, Бекренев Л.Л. и др. “Основы отраслевых технологий и организации производства” Darslik, СПбГТУ nashriyoti, Politehnika 2002.
18. Холикбердиев Т.У. “Mashinasozlik texnologiyasi asoslari (ma’ruzalar matni)”. – T.: ToshDTU, 2002.
19. Омиров Й.А., Каюмов А., “Mashinasozlik texnologiyasi”, “O‘zbekiston”, -T: 2003.
20. Жуков Э.Л., Козар И.И., Мурашкин С.Л. и др. “Технология машиностроения”, 2 ta kitob, Oliy o‘quv yurtlari uchun o‘quv qo‘llanma, Oliy maktab 2003.
21. Черпаков Б.И. “Технологическая оснастка” Akademiya nashriyoti 2003.
22. Мирбобоев В.А. “Konstruksion materiallar texnologiyasi”.-T.: “O‘zbekiston”, 2004.
23. Арзамасова Б.Н., Соловевой Т.В., “Справочник по конструкционным материалам” 2005.
24. Холикбердиев Т.У., Власов А.А. “Основы технологии машиностроения”- elektron darslik,-T:,ToshDTU, 2006.
25. A.V.Xidoyatov, S.M.Xasanov, E.O.Umarov, A.A.Xidoyatov “Nurlangan asboblarning va muhitning mexanik ishlov berishning ba’zi

xossalariga ta'siri", "Aviatsiya ta'limining holati va rivojlanish istiqbollari" ilmiy-uslubiy konferensiya materiallar to'plami, Toshkent 2006 yil.

26. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А., "Курсовое проектирование по технология машиностроение", "Alyans" nashriyoti 2007.

27. Суслов А.Г., "Технология машиностроения", -М: Машиностроения 2007.

28. Базров Б.М. "Основы технологии машиностроения" -М.: Машиностроение, 2007.

29. Зоиров И.У., Холикбердиев Т.У., Аликулов Д.Е., Mashinasozlik texnologiyasi kursi bo'yicha kurs loyihasini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. - T.: ToshDTU, 2008.

30. Холикбердиев Т.У. "Mashinasozlik texnologiyasi kursi bo'yicha masala va mashg'ulotlar to'plami". - T.: ToshDTU, 2008.

31. Бушуева В.В. tahririyati ostida, 2 ta jildlik "Металлорежущие станки" Oliy o'quv yurtlari uchun darslik, -М: Машиностроение 2011.

32. Агофонова Л.С. "Процессы формообразования и инструменты", o'quv qo'llanma. Akademiya markazi nashriyoti, -М: 2012.

33. Холикбердиев Т.У. "Mashinasozlik texnologiyasi asoslari", "Noshir" nashriyoti, -T: 2012.

34. Новиков В.Й., Илянков А.И. "Технология машиностроения" 2 ta qismdan iborat, -М:, "Akademiya" markaziy nashriyoti 2012.

35. "САПР Режущих инструментов" O'quv qo'llanma, "Fan" nashriyoti, Sank-Peterburg, Krasnodar 2013.

36. Умаров Э.О., Саидахмедов Р.Х., Хидоятов А.В. "Uchish apparatlari detallarini ichlab chiqarish texnologiyasi", "Navro'z" nashriyoti, -T:2013.

37. Рахимьянов Х.М., Красилников Б.А., Мартинов Э.З., "Технология машиностроения", o'quv qo'llanma, -N:2014.

38. Белов П.С., Афансеев А.Й., "Основы технологии машиностроения", kurs ishi uchun qo'llanma. -Moskva-Berlin: 2015.

39. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., “Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств”, darslik, - Moskva-Berlin :2017.

Mundarija

Kirish	3
1. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari	7
1.1. Mashinalarni ishlab chiqarishning xususiyatlari	7
1.2. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar	12
1.3. Vaqt normasi	22
1.4. Mashinasozlikni ishlab chiqarish turlari	27
1.5. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash	34
2. Ishlash aniqligi	38
2.1. Aniqlik to'g'risida tushuncha	38
2.2. O'lcham, shakl va yuzalar joylashishi aniqligi	38
2.3. Zagotovka aniqligi	41
2.4. Detallarni aniqligi	43
2.5. Birikma (yig'ma) aniqligi	46
3. Detalning yuza qatlami va uning ekspluatatsion xossalari	49
3.1. Detalning yuza (sirt) qatlami	49
3.2. Yuzalarning g'adir-budurliigi va to'liqsimonliigi	50
3.3. Yuza qatlamining fizik-kimyoviy holati	56
3.4. Detal sirti qatlami parametrlarining tavsifi (klassifikatsiyasi)	68
4. Mexanik ishlov berishdagi xatoliklar	71
4.1. Mexanik ishlov berishning xatoliklari	71
4.2. Stanokning noaniqligi, yeyilishi va deformatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan xatoliklar.....	74
4.3. Keskichning noaniqligi va yeyilishi bilan bog'liq bo'lgan xatoliklar	77
4.4. Stanok-moslama-asbob-detal texnologik tizimining qirqish kuchlari ostida elastik deformatsiyasi bilan bog'langan xatoliklar	80
4.5. Texnologik tizim SMAD ning qizishi natijasida elastik deformatsiyalanish bilan bog'liq xatoliklar	83
4.6. Asbobning (keskichning) harorat deformatsiyasi	85
4.7. Detalning harorat deformatsiyasi	86
4.8. Mashinalarni sifati Asosiy tushunchalar.....	87
4.9. Buyumning ishonchliligi	88
4.10. Mashina sifatini belgilovchi boshqa ko'rsatkichlar	89

5.	Bazalash	95
5.1.	Bazalash asoslari	95
5.2.	Konstruktorlik baza Yig'uv Texnologik va O'lchash bazalari.....	106
5.3.	Qora ishlash uchun baza tayinlash	106
5.4.	Bazalarni birlik-doimiylik prinsipi	107
5.5.	Zagotovkani o'rnatishda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan xatoliklar	112
6.	Tasodifiy xatoliklar	118
6.1.	O'lchamlarni yoyilish qonunlari	118
6.2.	Normal taqsimlanish qonuni	120
6.3.	Teng ehtimollik qonuni	122
6.4.	Taqsimlash qonunlarini, sistematik hamda tasodifiy xatoliklarni qo'shish	124
6.5.	O'lchamlarni taqsimlanish qonunlarini tadbiq qilishga misollar	127
6.6.	Yig'ish davrida hosil bo'ladigan xatoliklar	132
6.7.	Texnologik merosxo'rlik	135
7.	Mexanik ishlov berish aniqligini ta'minlash	141
7.1.	Asosiy yo'nalishlar	141
7.2.	Stanoklarni sozlash usullari	141
7.3.	Statik sozlash	142
7.4.	Ishchi kalibr yordamida birinchi detallar bo'yicha sozlash	144
7.5.	Birinchi detallar bo'yicha universal o'lchov asboblari yordamida sozlash	145
7.6.	Sistematik o'zgaruvchi xatoliklarni hisobga olmasdan hisoblash.....	146
7.7.	Talab qilinayotgan aniqlikka erishishni ta'minlovchi qirqish rejimlarini hisoblash	147
8.	Mashina detallarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish	155
8.1.	Umumiy tushunchalar	156
8.2.	Texnologik jarayonlarni yaratish uchun lozim bo'lgan materiallar	157
8.3.	Mexanik ishlov berish uchun texnologik jarayonini loyihalash uchun lozim bo'lgan materiallar	158
8.4.	Texnologik jarayonlarni loyihalashni ketma-ketligi	159
8.5.	Chizmalarni texnik talablarini tahlili. Detalni ishlashni texnologik masalalarini va shartlarini aniqlash	160
8.6.	Ishlab chiqarish turini va ishlash usulini aniqlash	161

8.7.	Mashina detallari konstruksiyasini texnologikligi	161
8.8.	Mashina detallari konstruksiyalariga qo'yiladigan texnologik talablar	162
8.9.	Quyma usulida olinadigan zagotovkalar	162
8.10.	Bosim bilan ishlab olinadigan zagotovkalar	165
8.11.	Qirqib ishlash operatsiyalarini talab qiluvchi detallar	167
8.12.	Zagotovkalar va ularni ishlash usullarini tanlash	169
8.13.	Zagotovkalarni tanlash va uning ketma-ketligi	171
8.14.	Zagotovkalarni olish usullarini harakteristikasi. Quyma	172
8.15.	Bosim bilan ishlash	174
9.	Texnologik jarayonni marshrutini tuzish	177
9.1.	Ayrim yuzalarni ishlash marshrutini aniqlash	177
9.2.	Zagotovkalarni o'rnatish sxemasini tanlash	178
9.3.	Detalni ishlash marshrutini tuzish	185
9.4.	Asbob va uskunalarini turlarini aniqlash	184
9.5.	Qiytimlarni hisoblash	190
10.	Zagotovkalarni ishlash operatsiyalarini ishlab chiqish	201
10.1.	Ishlash operatsiyasini qurish sxemasini tanlash	201
10.2.	Texnologik anjom vositalarini tanlash	206
10.3.	Qirqish rejimlarini aniqlash	207
10.4.	Texnologik jarayonlarning texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlari	211
11.	Progressiv texnologik jarayonlarni yaratish	216
11.1.	Seriyalab ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini yaratish. Texnologik jarayonlarni turdoshlashtirish va guruhlab ishlash	216
11.2.	Zagotovkalarni RDB li stanoklarida ishlash operatsiyalarini loyihalash xususiyatlari	221
11.3.	Ko'plab va donalab ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini yaratish.....	230
11.4.	Agregat stanoklari va avtomatik tizimlarda ishlash jarayonlarini yaratish xususiyatlari	233
11.5.	Donabay ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonini yaratish	233
12.	Yuzalarni ishlash usullari	236
12.1.	Aylanma jismlarning tashqi yuzalarini ishlash	236
12.2.	Detallarning ichki silindrik shakliga ishlov berish	249
12.3.	Tekis yuzalarga ishlov berish.....	272
12.4.	Detallarning sirtiga rezbali sirtlariga ishlov berish.....	282

12.5. Fason yuzalarni ishlash.....	291
13. Metallarni elektrofizik va elektroximik ishlash	301
13.1. Metallarni elektroximik ishlash	304
13.2. Elektroximik jilolash	305
13.3. Elektroximik o‘lchamli ishlash	306
13.4. Metallarni anod-mexanikaviy ishlash	308
13.5. Elektroabraziv ishlash	311
13.6. Metallarni elektrokontakt usulida ishlash	313
13.7. Elektrokontakt silliqdash	317
13.8. Elektrokontakt tozalash	318
13.9. Elektrokontaktli frezerlash, qora yo‘nish va jilvirlash	318
13.10. Elektrokontakt charxlash	319
13.11. Elektrokontakt yo‘nish	319
13.12. Elektrokontakt parmalash	319
13.13. Metallarni elektroerrozion ishlash	320
13.14. Metallarni elektr uchqun usulida ishlash	321
13.15. Elektroimpulsi ishlash usuli	322
13.16. Ultratovush usuli	323
13.17. Ultratovush usulida o‘lchamli ishlash	324
13.18. Ultratovush vositasida tozalash	325
13.19. Ultratovush vositasida payvandlash	326
13.20. Ultratovush qo‘llab kavsharlash	328
13.21. Materiallarni elektron nuri bilan ishlash	328
13.22. Elektron-nur bilan ishlashning qo‘llanish sohalari	330
13.23. Elektron-nur payvandlash	331
13.24. Elektron-nur bilan qirqish va teshish	332
13.25. Plazma oqimi bilan ishlash	332
13.26. Plazmali qoplama berish	333
13.27. Plazma yordamida detallarni yasash	334
13.28. Plazmali kesish	335
13.29. Plazmali payvandlash	335
13.30. Plazma oqimi bilan zagotovkalarni yo‘nish	336
13.31. Yorug‘lik nuri bilan materiallarni ishlash	337
13.32. Yorug‘lik nuri bilan payvandlash	338
13.33. Elektroportlatish usuli bilan ishlash	339

13.34. Elektroportlatish usuli bilan shtampovkalash, choʻzish va siqib chiqarish	339
13.35. Elektromagnit impulsli shakllantirish	340
14. Mashinasozlikda yigʻish texnologik jarayonlari	343
14.1. Asosiy tushunchalar	343
14.2. Mashinalarni yigʻish usullari	344
14.3. Oʻlchamlar zanjiri haqida tushunchalar	348
14.4. Texnologik oʻlchamlarni hisoblash	349
14.5. Yigʻish uchun pressni tanlash	365
14.6. Vtulkalarni yigʻish	366
14.7. Parchim mixli ajralmas birikmalarni yigʻish	368
14.8. Yigʻishning texnologik jarayonlarini eng yaxshisini tanlash	369
Glossariya	372
Adabiyotlar roʻyxati	378