

B.Q.TILABOV

YO'NALISHGA KIRISH

(MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI)

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
OLMALIQ FILIALI**

YO'NALISHGA KIRISH

(MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI)

FANIDAN

**TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARINING BAKALAVRIAT
TA'LIM YO'NALISHLARI TALABALAR UCHUN**

O'QUV QO'LLANMA

Shifri – 60720800

Ta'lim yo'nalishi – «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab
chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish»

OLMALIQ – 2023

B.Q.Tilabov. «Yo'nalishga kirish» (Mashinasozlik texnologiyasi) fanidan o'quv qo'llanma: Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali. – Toshkent, 2023. - 211 b.

Taqrizchilar: Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrası professori, texnika fanlari doktori – **T.U.Umarov**,

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrası dotsenti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) – **M.A.Jo'raev**,

«Olmaliq KMK» AJ Markaziy ta'mirlash-mexanika zavodi bosh muxandisi – **SH.M.Mengliqulov**.

O'quv qo'llanmada mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani bo'yicha Rossiya va O'zbekistonda texnikalar va mashinasozlikni rivojlanish bosqichlari, mashinalar va ular mexanizmlarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlari, ishlab chiqarish ob'ektlari, korxonada mashinasozlik texnologiyasi mutaxassisligi bo'yicha muxandis va muxandis-texnologlar o'rni yoritilgan. Mashina detallari zagotovkalarini olish va ularga mexanik ishlov berish usullari ko'rsatilgan. Ishlab chiqarish xillari, metallarga ishlov beruvchi dastgohlar va asboblari, detallarni bazalash, ishlov berish aniqligi va detallarni yoza tozalik sifati hamda mashinasozlik robotlari haqidagi tushunchalar berilgan. Talabalar mustaqil ravishda tayyorlanishlari uchun nazorat savollari tavsiya etilgan.

O'quv qo'llanma oliy ta'lim muassasalarining «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish» va boshqa yaqin ta'lim yo'nalishlarida bilim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan. Shuningdek, u shu soha katta ilmiy-xodim izlanuvchilari, mustaqil izlanuvchilari va mashinasozlik zavodlari muxandis texnik xodimlari uchun ham mo'ljallangan.

В учебном пособии изложены этапы развития техники и машиностроения в России и в Узбекистане, технологические процессы производства машин и их механизмов, производственные объекты, понятия о производственных и технологических процессах, место инженера и инженера-технолога по специальности «Технология машиностроения» на предприятии. Показаны основные сведения о способах получения заготовок деталей машин и их механической обработки. Даны типы производства, металлообрабатывающие станки и инструменты, базирование деталей, точности обработки и качества поверхности деталей, понятия о работе машиностроительных роботах. Представлены контрольные вопросы для самоподготовки студентов.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению образования «Технология машиностроения, оборудования и автоматизация машиностроительных производств» и другим близким направлениям. Оно также рассчитано для старших научных сотрудников, соискателей и инженерно-технических работников машиностроительных заводов.

The textbook shows the stages of development of technical and mechanical engineering in Russia and Uzbekistan, the technological processes of production of machines and their mechanisms, the concepts of production facilities, production and technological processes, the role of an engineer and technologist-engineer in the specialty "technology of Mechanical Engineering" at the enterprise. Basic information about the methods of obtaining blanks of machine parts and their mechanical processing is indicated. The concepts of production types, metalworking machines and tools, part-based, machining accuracy and surface quality of parts, machine-building robot activity are given. For self-education of students, test questions are presented.

The textbook "Technology of mechanical engineering, equipment and automation of machine-building industries" is intended for students of higher educational institutions studying the direction of education and other nearby areas. It is also intended for senior research personnel, job seekers and engineering and technical personnel of machine-building plants.

KIRISH

Texnika oliy ta'lim muassasalarida mashinasozlik texnologiyasi ta'lim yo'nalishi va mutaxassisligi ishlab chiqarish korxonalari bilan chambarchas bog'langan asosiy bo'g'inlaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun boshlang'ich bosqich talabalari tanlagan ta'lim yo'nalishi va mutaxassisligi bo'yicha zaruriy ma'lumotlar va tasavvurlarga ega bo'lishi hamda shu fanga tegishli boshlang'ich bilimlarni olishlari kerak.

O'quv qo'llanmada asosan Rossiya Federatsiyasi va O'zbekiston Respublikasi miqyosidagi texnikalar va mashinasozlik sanoatlarining rivojlanish bosqichlari, qadimgi dastgohlar va ularda bajarilgan ishlar hamda bugungi kundagi yangi zamonaviy texnikalar, mashinalar va ularning mexanizmlari hamda zamonaviy avtomatlashtirilgan, raqamli dasturda boshqariladigan yangi dastgohlar va robotlar haqidagi ma'lumotlar kengroq yoritilgan. Texnikalar va texnologiyalar, ayniqsa, zamonaviy yangi innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish yo'llari va asosiy yo'nalishlari belgilab berilgan. Hozirgi mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarining muxandislari va muxandis-texnologlari kasb xususiyatlari ochib ko'rsatilgan.

Metallurgiya kombinatlari va mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan mashinalar va ularning asosiy ob'ektlari, ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar haqidagi tushunchalar, ishchi xodimlar tomonidan bajariladigan ishlar ko'rsatib o'tilgan. Quyma zagotovkalar (pokovkalar, shtamplab olingan materiallar, prokatlar, listli materiallar va boshqalarni olish usullari hamda ularga mexanik ishlov berish jarayonlari to'g'risida ko'rsatmalar berilgan. Ishlab chiqarish xillari, metallarga ishlov beruvchi va metallarni kesuvchi dastgohlar, moslamalar va asboblari, bazalar, detallarni bazalash, mexanik ishlov berish, ishlov berish aniqligi, detallarning yoza tozaligi va sifatliqligi, mexanizatsiyalashtirilgan, avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlar, avtomatlashtirilgan loyixalar tizimlari, mashinasozlik robotlarida bajariladigan ishlar va boshqalar haqida kerakli ma'lumotlar yoritilgan. Talabalarning mustaqil ravishda tayyorlanishlari uchun nazorat savollari ham tavsiya etilgan.

Mashinasozlik texnologiyasi ishlab chiqarishida zagotovka, detal va buyomlar haqidagi tushunchalar, oddiy va murakkab yarim avtomatlar va avtomatlarda bajariladigan ishlar, avtomatlashtirilgan dastgohlari va raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlarida bajariladigan murakkab

texnologik jarayonlar va operatsiyalar ishlari va ularning ahamiyati, zagotovka yoki detalga ishlov berish aniqligi, standartlar yoki texnik normalarga mosligi, iqtisodiy samaradorligi, dastgohlar yoki texnika xavfsizligi, atrof-muhitni muxofaza qilish bo'yicha dolzarb muammolar yoritib berilgan.

Mashinalar tayyorlash usullari va qo'llanishlari jamlanmasi shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqarish korxonalarining belgilangan joylarida foydalaniladigan detallar uzoq muddat davomida ishlaganligi uchun ishdan chiqish holati ro'y beradi – bunda shu joylar uchun texnologiya tuziladi. Tuzilgan yangi texnologiya albatta uzoq muddatli ishlashga mo'ljallangan bo'lishi lozim.

Shu sababli quyidagi tushunchalar paydo bo'ldi: quymakorlik texnologiyasi, bosim bilan ishlov berish texnologiyasi, payvandlash texnologiyasi, mexanik ishlov berish texnologiyasi, termik ishlov berish texnologiyasi, mashinalarni yig'ish (ekspluatatsiya qilish) texnologiyasi va boshqa zamonaviy yangi texnologiyalar. Bu ishlab chiqarish texnologiyalar hammasi mashinasozlik texnologiyasiga qaratilgan bo'lib, mashinasozlik maxsulotlarini tayyorlash texnologik jarayonlari bosqichlarini o'z ichiga qamrab oladi. Hamma texnologik ishlov beruvchi jarayonlar mashinasozlik maxsulotlari sifatini yaxshilaydi va iqtisodiy samaradorligini bir necha marta oshiradi.

Mashinasozlik texnologiyasi deb – zagotovka tanlash va ularni tayyorlash usullari, mexanik va termik ishlov berish jarayonlari hamda tayyor mashina detallarini yig'ish jarayonlarini tushunish qabul qilingan. Buni mashinasozlikda detallarni talab etilgan shakli va aniqliligi ularning yoza tozaligi yoki tekisligi asosan mexanik ishlov berish jarayonida avalga oshiriladi, shu bois boshqa ishlov beruvchi usullar har doim ham texnik talablarda ko'rsatilgan ishlovlarni bajara olmasligi mumkin.

Mashina detallariga mexanik ishlov berish jarayonida juda ko'p muammoli savollar paydo bo'ladi, u ham bo'lsa, ishlab chiqarish korxonalari oldida konstruktor tomonidan qo'yilgan texnik talablarni bajarish zarurligidir. Mexanik ishlov berish jarayoni ko'proq metall kesuvchi dastgohlarning murakkab uskunali ekspluatatsiya holatiga bog'liq bo'lib, ularning ish hajmi, tannarxi, ayniqsa, mexanik ishlov berish jarayoni, mashinalar tayyorlash jarayonining boshqa etaplariga qaraganda ko'proqni tashkil qiladi.

Bu holat mashinasozlik texnologiyasini ilmiy fan sifatida rivojlanishi birinchi navbatda mexanik ishlov berish texnologik jarayonini va

detallarni yig'ish jarayonini, korxonaning ish unumdorligiga ta'sir ko'rsatuvchi omillar misolida tushunish mumkin.

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari bilan bog'liq bo'lgan tabiatning fizik hodisalari va murakkab jarayonlari, bitta texnologik fanni va bir nechta shunga o'xshash kompleks fanlarni va ulardagi ma'lumotlarni o'rganish qiyinligini keltirib chiqardi.

Kesuvchi va abraziv asboblarni metallarni tashqi yoza qatlamini kesishda ro'y beradigan hodisalar «Metallarni kesishni o'rganish» fanida o'rganiladi; materiallar va kesuvchi asboblarning konstruksiyasi hamda tayyorlanishi esa «Kesuvchi asboblarni» faniga tegishli holda o'rganiladi. Bu maxsuslashtirilgan texnologik fanlar asosan, kompleksli «Mashinasozlik texnologiyasi» faniga qaraganda, ancha oldin umumlashtirib o'rganilib kelingan.

Ma'lumki, «Mashinasozlik texnologiyasi» fani dastgohlar (stanoklar), moslamalar, kesuvchi asboblarni va ishlov beriladigan detallarning o'zaro harakatiga tegishli savollarni kompleksli o'rganadi; mashinalar detallariga ishlov berishning texnologik jarayonlarini, ularning ish unumdorligini va iqtisodiylikini oshirishning eng ratsional yo'llarini ko'rsatib beradi; dastgohlar, uskunalarni, moslamalar, texnologik osnastkalar va mashinalar detallarni yig'ishning texnologik jarayonlarini qurishning ratsional usullarini ko'rsatib beradi va o'rganadi.

Demak, «Mashinasozlik texnologiyasi» fani ilmiy fan sifatida bir so'z bilan aytganda, mashinasozlik texnologiyasi asoslarini, mashinalar va ularning detallarni ishlab chiqarish usullarini o'rganadi.

Maxsuslashtirilgan ishlab chiqarish tarmoqlari texnologiyasi uchun xarakterli bo'lgan savollar esa masalan, «Avtotraktorsozlik texnologiyasi», «Dvigatelsozlik texnologiyasi», «Stanoksozlik texnologiyasi» va shularga yaqin sohalar maxsus qo'lyozmalar yordamida o'rganilib boriladi.

«Mashinasozlik texnologiyasi» fani o'zining rivojlanish tarixida juda ko'p yo'llarni (uzoq yillarni) bosib o'tgan, zagotovkalar, detallar yoki buyomlarga ishlov berishning texnologik jarayonlarini rivojlantirgan, mashinalar detallarni yig'ishning texnologik jarayonlarini yaxshilagan, detallar va buyomlar sifatini oshirgan, ularning nazariy va amaliy texnologik asoslarini ishlab chiqqan, asosli ilmiy-tadqiqot eksperimentlarini o'tkazgan va ilg'or tajribali mashinasozlik zavodlari bilan tajriba va fikr almashgan. Hozirgi paytga kelib mashinasozlik texnologiyasi ta'lim yo'nalishi ancha yuqori natijalarga erishgan. Shu

sababli mashinasozlik texnologiyasi fanini ilmiy fan sifatida hozirgi Rossiya federatsiyasining etuk muxandislari va taniqli olimlari yaratgan.

Rossiya olimlariga A.P.Sokolovskiy, A.I.Kashirin, V.M.Kovan, A.B.Yaxin, M.E.Egorov, V.I.Dementev, V.L.Dmitriev, A.M.Dalskiy, A.K.Goroshkin, A.A.Gusev, V.M.Kovan, V.C.Korsakov, A.N.Kovshov, I.M.Kolesov, A.A.Matalin va boshqalar, O'zbekiston Respublikasi olimlaridan G.V.Peregudov, N.G.Peregudova, F.Ya.Yakubov, V.V.Kim, D.E.Aliqulov, T.U.Holiqberdiev, A.I.Sattarxanov, A.Y.Omirov, A.X.Kayomov, T.U.Umarov, I.U.Zoirov, A.M.Mamajonov va boshqalarni mashinasozlik texnologiyasi, kompleksli mexanizatsiyalashtirish, avtomatlashtirish va robotlashtirish ishlarining rivojlanishiga qo'shgan hissalarini benihoya kattadir.

Bugungi kunda O'zbekiston Respublikamiz iqtisodiyotida tub o'zgarishlarni amalga oshirilishi, xom ashyo materiallari bo'yicha raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish yo'liga izchil o'tayotganligi, eksport salohiyati kengayayotganligi, ishlab chiqarish sanoatlarining rivojlanishi, har bir korxona rahbarlari, muxandis texnik xodimlari va ishchilari oldiga yangi maqsad va vazifalarni bajarilishi belgilab qo'yildi. Jumladan, mavjud mashinasozlik sanoatlarini yanada rivojlantirish, istemolchilarni yuqori sifatli mashinalar, detallar, buyumlar va ularning ehtiyot qismlari bilan ta'minlash mashinasozlar oldida turgan muhim topshiriq va vazifalardan biridir. Bunday vazifalarni bajarish uchun har xil mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini oshirish va ularning aniqliligi va sifatini yaxshilash, yangi texnikalarga va dastgohlarga ega bo'lgan mexanizatsiyalashtirilgan, avtomatlashtirilgan, robotlashtirilgan texnologik komplekslar va jarayonlarni amalga oshirishda – raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar yoki zamonaviy kompyuter bilan boshqariluvchi yangi ishlab chiqarish korxonalarini qurish va ulardan unumli foydalanish talab etiladi. Hozirda bunday korxonalar respublikamizda juda ko'plab qurilgan va ular o'z ish faoliyatlarini davom ettirmoqda. Mavjud va yangi mashinasozlik zavodlari asosan fan va texnikaning oxirgi yutuqlari asosida ishlab chiqarilgan dastgohlar, uskunalar, moslamalar, jihozlar va boshqa asboblarni bilan to'ldirilmoqda. Ayniqsa, yangi mashinasozlik sanoatlarida turli xil yangi texnologiyalar yordamida har xil detallar va buyumlar ishlab chiqarilmoqda. Ularda tayyorlov, mexanik va boshqa ishlov berish, yig'uv va boshqa sexlari to'liq mexanizatsiyalashtirilgan, avtomatlashtirilgan, robotlashtirilgan zamonaviy dastgohlar bilan jihozlangan, yani quyma zagotovkalarni,

detallarni (rulon listlarni) olib kelish, ko'tarish, tushirish, tashish va omborxonaga qabul qilish ishlari to'g'ri kompleksli tashkil etilgan.

Bunga misol qilib, Toshkent «Agregat zavodi» AJ, «TTZ» AJ, «JM» AJ, «Mashinasozlik zavodi» AJ, Chirchiq «Qishloq xo'jalik mashinalari va texnikalari zavodi» AJ, Navoyi mashinasozlik zavodi «NMZ», Asaka avtomobil zavodi «UzDEU», Samarqand mashinasozlik va sovutkichlar ishlab chiqarish zavodi «SamMvaSICHZ», Xorazm avtomobil zavodi «XAvtoZ» va boshqa yangi mashinasozlik zavodlari hamda quyma zagotovkalar yoki detallar olishda foydalaniladigan gigant korxonalarga asosan «O'zbekiston metallurgiya kombinati» AJ, «Olmaliq KMK» AJ, «Navoiy KMK» DK va «Toshkent metallurgiya zavodi» AJ hisoblanib, ularning hammasida zamonaviy ilg'or texnologiyalar va yangi innovatsion texnologiyalar asosida turli xil metalli, nometalli va listli maxsulotlar ishlab chiqariladi. Ishlab chiqarilgan maxsulotlar ehtiyoji bor korxonalarda foydalaniladi, qolgan qismi esa chet el xorijiy davlatlarga eksport qilinadi. Shu sababli, hozirda barcha zavodlar va korxonalar yoqori unum bilan ishlamoqda, natija shuki, bunda yoqori iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishiladi.

«Yo'nalishga kirish» (mashinasozlik texnologiyasi) fani asosan bugungi kunda ishlab chiqarilayotgan yangi texnikalar va mashinalar taraqqiyotining rivojlanishiga, har tomonlama to'g'ri takomillashtirilgan va avtomatlashtirilgan, yuqori unumli robotlashtirilgan hamda yuqori aniqlikka ega bo'lgan mashinalarni yaratishda shu fanning yangi zamonaviy yutuqlaridan foydalaniladi. Mashinasozlik texnologiyasi bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni chuqur egallagan, yangi texnikalar va mashinalar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaxshi o'rgangan va mustaqil fikr yorita oladigan yosh yigit va qiz mutaxassislarni yuqori saviyada tayyorlash va kasbga yo'naltirish hozirgi zamon talablaridan biridir. Yuqori bilim va ilmga ega bo'lgan, ko'p tillarni (o'zbek, rus, ingliz) biladigan, ishlab chiqarish texnologiyalarini yaxshi tushunadigan, etuk salohiyatli yosh mutaxassislar kelajakda respublikamizni har tomonlama yoksak rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shadilar.

1-BOB. MASHINALAR VA MEXANIZMLARNI ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIK JARAYONLARI VA ULARNI RIVOJLANTIRISH YO'LLARI

1.1. Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan mashinalar va ularning asosiy ob'ektlari

Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan mashinalarni to'rtta turga bo'lish mumkin: 1 – engil avtomashinalar; 2 – yok avtomashinalar; 3 – o'ta og'ir yok ko'taruvchi va yok tashuvchi avtomashinalar; 4 – ishchi passajirlarni zavod xududi bo'yicha u sexdan bu sexga yoki boshqa zaruriy xizmatlar uchun foydalaniladigan makro va mikro avtobus-mashinalar. Aslida mashinalar bir majmua bo'lib, ma'lum bir foydali ishni amalga oshirish uchun xizmat qiladi. Shu sababli mashinalarga quyidagicha ta'rif bersak bo'ladi: ***mashina*** – *deb biror bir energiyani boshqasiga aylantirib beradigan yoki foydali ish bajaradigan va doimo maqsadli harakat qiladigan mexanizmlar majmuasiga aytiladi.*

Har bir mashina ish vaqtida maqsadli harakati bo'yicha faqat foydali ishlarni bajaradigan bo'lishi kerak. Mashinalar ishlaganda ko'proq birinchi tur energiyani ikkinchi tur energiyaga va boshqa foydali energiyalarga aylantirishi yoki o'zgartirishi mumkin. Bunda albatta tez yonuvchi yoqilg'ilar va mashinalarning texnik sozligi hisobga olinadi. Mashinalar ish vazifasiga ko'ra ikki sinfga bo'linadi: 1 – *bir turdagi elektr energiyasini ikkinchi tur foydali energiyaga aylantirib beradigan mashina dvigatellari*; 2 – *ish ob'ektining shaklini, holatini va xossalarini o'zgartirib beradigan ishchi mashinalari.*

Ko'pchilik mashinasozlik zavodlarida avvalombor xom-ashyo bazasi yaxshi bo'lishi kerak, shundagina ulardan turli xil shaklli va o'lchamli zagotovkalar, detallar, buyomlar va boshqa maxsulotlar ishlab chiqariladi va ularga chizmasi bo'yicha umumiy talablar qo'yiladi. Endi ular bilan alohida-alohida tanishib chiqamiz:

Xom-ashyo – bu ishlov berishgacha bo'lgan dastlabki metallar yoki nometall materiallarning ko'rinishlaridir. Ularga mexanik ishlov berish uchun, avvalo detalni tayyorlash jarayonini loyixalash kerak bo'ladi.

Zagotovka (tanovar) – tayyorlanadigan detallarni mexanik ishlov berishgacha bo'lgan boshlang'ich quyma holati. Mashinasozlik sanoatida ishlatiladigan detallarni juda ko'pchilik qismini quyma zagotovkalar tashkil qiladi. Ana shu quyma zagotovkalardan (chizmalari asosida) turli

xil shaklli va o'lchamli mashinalar detallari yoki buyomlari tayyorlanadi. Shu bois zagotovkaga quyidagicha ta'rif bersak bo'ladi: **Zagotovka** – deb boshlang'ich quyma holatdagi hali mexanik (yoki boshqa) ishlovlar berilmagan bo'lajak detalning tayyorlanish jarayoniga aytiladi.

Mexanik ishlov berish uchun zagotovka tanlash ko'pchilik hollarda detal yoki buyom tayyorlash jarayonini loyixalashda juda muhim masalalardan biri hisoblanadi. Agar zagotovka to'g'ri tanlansa, yani uning shakli, o'lchamlari, ishlov berishga qoldirilgan qo'yimlar, o'lchamlar aniqligi, materialning qattiqligi va mustahkamligi o'tishlar va ishlov operatsiyalari soniga bog'liq bo'lib, chizmada ko'rsatilgan ish hajmi, tayyorlangan detalning tannarxi va umumiy ishlov natijalari bilan baholanadi.

Quyma zagotovkaga mexanik ishlov berishda dastgohning to'g'ri o'rnatilganligiga, sozligiga, dastgoh ishchi stoliga moslamani to'g'ri va aniq o'rnatilganligiga, mahkamlanganligiga, kesuvchi asbobni to'g'ri tanlanganligiga va joyiga to'g'ri qo'yib mahkam qotirilganligiga, barcha texnik va chizma talablariga qat'iy rioya qilgan holda mexanik ishlov berish maqsadga muvofiq bo'ladi. Shundagina Siz va Biz kutgan chizma talabidagi to'g'ri va aniq shakli va o'lchamli detallar yoki buyomlar tayyorlash olishimiz mumkin.

Demak, ishlov beriladigan materiallar quyma zagotovka, pokovka, shtampovka, prokat yoki boshqa usullarda quyib olingan bo'lishi mumkin, lekin ularga turli xil ishlovlar berib hosil qilingan detallarni (yoki buyomlarni) maxsulot deb qabul qilsak bo'ladi.

Maxsulot deb – *ishlab chiqarish zavodlarida ishlab chiqariladigan tayyor holdagi buyomlarga aytiladi.*

Har bir ishlab chiqarish zavodlarining nomenklaturalari bo'yicha maxsulotlar nomi ko'p va turlicha bo'ladi. Ular o'z vazifasiga ko'ra *asosiy* va *yordamchi* maxsulotlarga bo'linadi: 1 – zavodlardan tashqariga sotiladigan barcha maxsulotlar *asosiy maxsulotlar*; 2 – zavodlar o'zining zaruriyati uchun ishlatiladigan maxsulotlar esa *yordamchi maxsulotlar*.

Ma'lumki, ishlab chiqarish zavodlaridagi har bir nomli zagotovka, detal, buyom yoki maxsulotlar (1.1-rasm,a,b,d) ichki yoki tashqi davlat standartlariga mos ravishda ishlab chiqariladi.

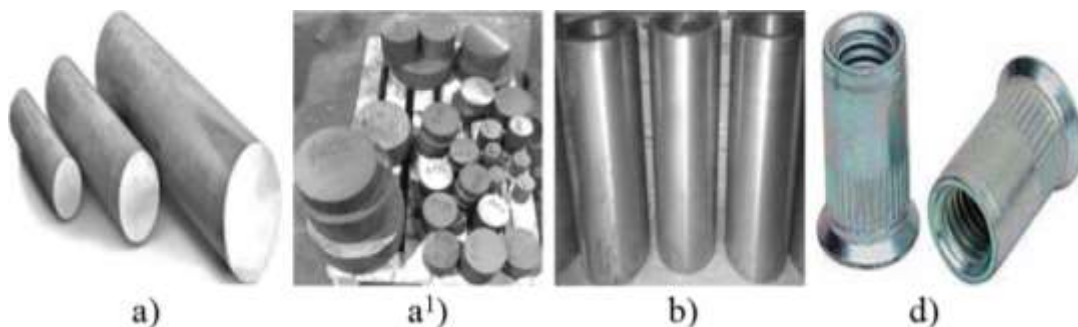
Davlat standarti bo'yicha maxsulotlarning quyidagi turlari mavjud:

Detal deb – *bir jinsli va bir markali materialdan yig'ish operatsiyalarisiz tayyorlab olingan maxsulotga aytiladi.*

Shunday detallar borki ochiq holda ishlaydi, boshqalari esa yopiq korpus ichiga yig'ilgan holda ishlaydi. Yig'uv sexlarida ayrim detallarni yig'ish jarayonida ishtirok etadigan har bir detallarni tutashadigan yoki tutashmaydigan yoza sirtlari mavjud bo'ladi. Shu bois ular *asosiy* va *yordamchi* bazalarga bo'linadi:

1 – detalning tutashadigan sirtlaridan biri boshqa detal sirti bilan tutashib, oldingi detalga yo'nalish bersa, bunday sirtga *asosiy baza* deb ataladi; 2 – keyingi qo'shiladigan detalga yo'nalish beradigan sirtga esa *yordamchi baza* deyiladi.

Ko'pchilik hollarda detallarning nisbiy holatini belgilovchi yoki o'z vazifasini bajaruvchi holatiga qarab bazaviy sirti detallariga ajratiladi. *Yig'ma birlikdagi boshqa detallarning tegishli ravishda nisbiy holatini belgilovchi va bog'lovchi zveno vazifasini bajaruvchi bazaviy sirtlarga ega bo'lgan detallarga **bazaviy detallar*** deyiladi.



1.1-rasm. Quymakorlik usulida quyib olingan zagotovkalar (**a,a¹**), mexanik ishlov berilgan detallar (**b**) va yakuniy ishlovlar berilgan tayyor buyomlar yoki maxsulotlar (**d**) ko'rinishlari.

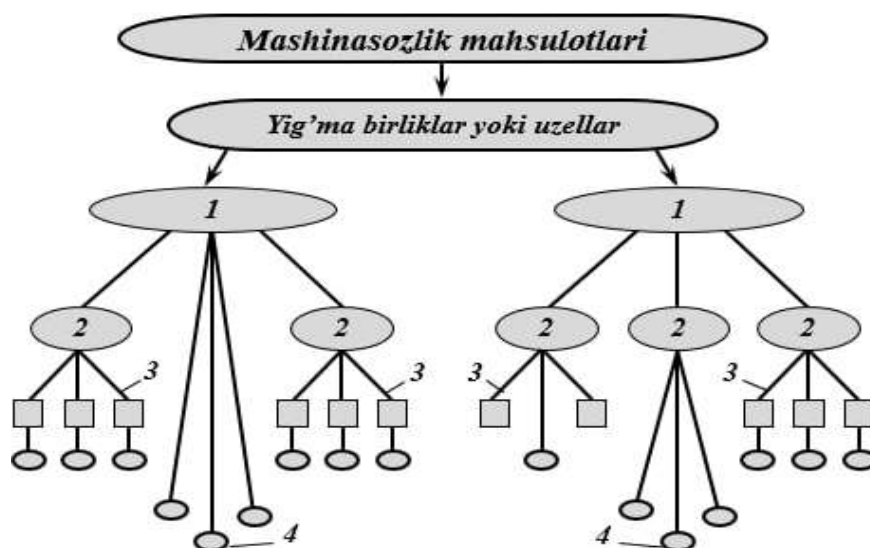
Detallar yoki buyomlarni tayyorlash natijasida hosil bo'lgan maxsulotlar yig'ma birlik (uzellar) va yig'ma komplektlardan iborat bo'ladi.

*O'zi alohida yig'ilib va keyinchalik yig'ish jarayonida yaxlit bir holda ishtirok etuvchi maxsulotning bir qismiga **yig'ma birlik** deb ataladi.*

Ishlab chiqarilgan tayyor maxsulotni yig'ish jarayonida bevosita ishtirok etuvchi uzellarga *birinchi tartibli yig'ma birliklar* deyiladi. Birinchi tartibli yig'ma birliklar tarkibiga kiradigan yig'ma birlik *ikkinchi tartibli yig'ma birlik* deb ataladi. Shu bilan birga asosiy ishtirok etuvchi uzellar tuzilishiga qarab, ayrim hollarda alohida detallar ham bevosita har qanday tartibli yig'ma birliklar (1.2-rasm) tarkibiga kirishi yoki kirib qolish ehtimoli mavjuddir.

Sexda yig'ilgan maxsulot – nolinchi tartibli yig'ma birlik (uzel) deb qabul qilinadi.

Tayyor maxsulotning tarkibiy qismini yig'ish uchun ish joyiga etkazib beriladigan maxsulotning tarkibiy qismlari guruhiga **yig'ma komplekt** deb ataladi.



1.2-rasm. Mashinasozlik maxsulotlari yig'ma birliklari yoki uzellarini yig'ish elementlarining tartibli joylashuvi: 1,2,3-tartibli yig'ma birliklar; 4-tayyor detallar.

Ma'lumki, mashinasozlik zavodlarida asosan alohida mashinalar va ularning asosiy qismlaridan tashqari, ishlab chiqarish ob'ekti hisoblangan maxsulotlarning *kompleksi* va *komplekti* bo'ladi.

Kompleks – bu ishlab chiqarilgan tayyor maxsulotning ikki yoki undan ortiq ixtisoslashtirilgan qismlari bo'lib, ular ushbu maxsulotni tayyorlovchi zavodda yig'ish operatsiyalari orqali bir-biri bilan biriktirilmaydi, ammo o'zaro bog'liq bo'lgan ekspluatatsion funktsiyani bajarish uchun mo'ljallangan. Bunga misol qilib, sex avtomat, avtomatik oqim, raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning panellari va ayrim uskunalarning yopqa listli materiallarini olish mumkin.

Komplekt – bu ikki yoki undan ortiq maxsulotdan iborat bo'lib, ular ishlab chiqarish zavodida yig'ish operatsiyalari orqali o'zaro biriktirilmaydigan buyomlar to'plamidan iborat bo'ladi va yordamchi xususiyatga ega bo'lgan umumiy ekspluatatsion vazifani bajarish uchun mo'ljallangan. Bunga misol qilib, turli xil asbob-uskunalar, ehtiyot qismlar, o'lchash vositalari va boshqa tekshiruv asboblari to'plamini o'z ichiga oladi.

Tayyor buyom yoki maxsulotni mustaqil ravishda yig'ish sharoiti unchalik ahamiyatga ega bo'lmagan, faqatgina funksional ish vazifasini bajarish holatiga asoslanib loyixalangan yig'ma birlikga ***konstruktorlik yig'ma birlik*** deyiladi. Bunga misol qilib, o'zi yoradigan mashinalar va dvigatellarining moy haydaydigan tizimlarini, yonilg'i yoki yoqilg'i xom ashyolarini, gaz taqsimlash mexanizmlarini va boshqalarni olish mumkin.

Tayyor buyom yoki maxsulotning boshqa tarkibiy qismlaridan alohida holda yig'ilishi mumkin bo'lgan. Ammo o'z vazifasini faqat maxsulotning boshqa tarkibiy qismlari bilan birgalikda yig'ilgandagina bajarishi mumkin bo'lgan yig'ma birlikka ***texnologik yig'ma birlik*** deb ataladi. Bunga misol qilib, turli xil dastgohlarning alohida-alohida qismlarini masalan, dastgoh supportini, stolini, tezliklar qutisini, surishlar qutisini, oldingi va ketingi babkalarni va boshqalarni olish mumkin.

Konstruktorlik-texnologik yig'ma birlik deb – tayyor maxsulotda o'z xizmat vazifasini bajargan va mustaqil ravishda yig'ish tamoyiliga javob beradigan yig'ma birliklarning konstruksiyasi optimal hisoblanishiga aytiladi.

Agregatli yoki blokli yig'ma birlik deb – tayyor maxsulotlarni shunday yig'ma birliklar bilan loyixalash tamoyiliga aytiladi.

Asosan konstruktorlik-texnologik yig'ma birliklardan agregatlar hosil bo'ladi. Bularga misol qilib, har xil nasoslarni, uzatuvchi tezliklar qutilarini va boshqalarni olish mumkin.

Tayyor maxsulotning qismlari alohida-alohida yig'ilganiga qaramasdan to'la o'zaro almashuvchanlikka ega bo'lgan va shu bilan birga o'z vazifasini maxsulotda yoki mustaqil ravishda bajarish imkoniyatiga ega bo'lgan yig'ma birlikka ***agregat*** deb ataladi. Agregatlardan yig'ilgan maxsulotlarga ***agregatli*** yoki ***modulli*** tamoyili deyiladi. Buyom yoki maxsulotlarni o'z komplekt korpusiga yig'ishda chilangar-yig'uvchi barcha texnik va yig'uv qonun qoidalariga qat'iy rioya qilishi kerak bo'ladi. Odatda, agregatli-modulli tamoyili asosida loyixalangan va tayyorlangan maxsulotlar, yoqori darajadagi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Agregatli-modulli maxsulotlarni yig'ish muddati juda qisqa bo'lib, ekspluatatsiya va ta'mirlash vaqtidagi ishlari juda qulay va tez bitadigan jarayondir. Demak, agregat bu umumiy ma'noda aytganda bitta yig'ma birlik, agregatlardan yig'ilgan maxsulotlar esa ***agregatli*** yoki ***modulli*** tamoyil deb tushuniladi. Bunday tushunchalarni faqat (mashinasozlik texnologiyasi) «Yo'nalishga kirish» fanini o'qib o'rganish mumkin bo'ladi.

Ishlab chiqarish amaliyotidan ma'lumki, barcha mashinalarning sifatini aniqlaydigan umumiy ko'rsatkichlar mavjud bo'lib, ular qatoriga shu mashinalarning ishlash qobiliyatlari va maxsulotlarning belgilangan xizmat vazifalarining berilgan parametrlarini texnik-me'yoriy hujjatlari chegarasida saqlagan holda ishlay olish imkoniyatlarini o'z ichiga oladi. Aslida esa avvalgi va hozirgi zamonaviy yangi mashinalarning asosiy tavsiflariga ularning ishonchliligi va puxtaligi kiradi. Har bir mashina yoki texnika ishlab chiqarish zavodlarining o'zida nihoyatda mustahkam, puxta, chidamli, sifatli va uzoq muddatga ishlaydigan qilib tayyorlanishi kerak, shundagina ular barcha talablarga to'liq javob beradi.

Mustahkamlik deb – tayyor buyom yoki maxsulotni chizmasida ko'rsatilgan barcha talablari bo'yicha to'g'ri bajarish va ishlash jarayonida o'z qobiliyatini saqlash holatiga aytiladi.

Puxtalik deb – tayyor buyom yoki maxsulotning vaqt o'tishi davomida o'z ish qobiliyatini saqlab qolish xususiyatiga aytiladi.

Chidamlilik deb – tayyor buyom yoki maxsulotning ishlashi mumkin bo'lgan chegarali holatiga etishigacha o'z ish qobiliyatini saqlab qolish xususiyatiga aytiladi.

Chidamlilik vaqtida buyom yoki maxsulotni ekspluatatsiya qilish davrida belgilangan texnik xizmat va ta'mirlash tizimi asosida uning ish qobiliyati uzoq vaqtgacha saqlab turiladi.

Eyilishga bardoshlilik deb – tayyor buyom yoki maxsulotning ishlashi mumkin bo'lgan chegaragacha ishqalanib ishlash qobiliyatini saqlab qolish xususiyatiga aytiladi.

Uzoq muddatli ishlashi deb – tayyor buyom yoki maxsulotning ishlashi mumkin bo'lgan chegaragacha, yani engil yoki og'ir sharoitlarda ishqalanib ishlaganda ham o'z ish qobiliyatini saqlab qolish xususiyatiga aytiladi.

Mashinaning sifati deb – tayyor buyom yoki maxsulotning ish unumi samaradorligi, ekspluatatsiya vaqtidagi tejamkorligi, iqtisodiy tomondan qulayligi va uzoq muddatgacha ishlay olish qobiliyatiga aytiladi.

Odatda, mashinaning sifatini asosan ekspluatatsiya ko'rsatkichlaridan tashqari ta'mirlashda, ularni tayyorlashda va ekspluatatsiya davridagi tejamlilik, texnologiyaviy va iqtisodiy ko'rsatkichlar aniqlaydi. Mashinaning ish ko'rsatkichlaridan biri bu uning ish hajmi bo'lib, normal intensivlikda mehnat qilib, maxsulotni tayyorlash vaqtini soat bo'yicha aniqlanishi tushuniladi.

Tayyor buyom yoki maxsulotning hamma detallarini tayyorlash uchun dastgohlarning yoki boshqa uskuna-jihozlarining band bo'lishi davomiyligini shu dastgohlarning ishlash vaqti aniqlab beradi. Bunda ma'lum bir ishlab chiqarish sikli bo'lishi kerak. ***Ishlab chiqarish sikli*** deb – buyom yoki maxsulotni tayyorlash yoki ta'mirlash jarayonining boshidan toki oxirigacha ketgan vaqt intervaliga aytiladi. Har bir ishchi maxsulotni tayyorlash yoki ta'mirlash vaqtiga qat'iy e'tibor berish kerak.

Hozirgi zamonaviy yangi mashinalarni, dastgohlarni yoki ularning ehtiyot qismlarini tayyorlash va barcha ishlab chiqarish jarayonini to'g'ri va aniq tashkil qilish uchun ishlab chiqarish zavodlarini texnik va texnologik jihatdan to'liq tayyorlash kerak bo'ladi. Agar biz metallurgiya kombinatlarini, ishlab chiqarish zavodlarini va korxonalarini yangi zamonaviy dastgohlar, uskunalar, moslamalar, jihozlar, priborlar, asbob-uskunalar va boshqa kerakli inventarlar bilan ta'minlasak, unda barcha ishlab chiqarilayotgan detallar, buyomlar va maxsulotlar puxtaligi va sifatliyligi juda yoqori bo'ladi. Bunday sifatli maxsulotlarning eyilishga bardoshliliigi va uzoq muddatli ishlashi bir necha marta yoqori bo'ladi. Sifat ko'rsatkichlari ortadi, ayniqsa, iqtisodiy tomondan qulayligi va samaradorligi bir necha martagacha oshadi.

Ishlab chiqarish zavodlarini texnologik, texnik va konstruktorlik jihatdan tayyorlash jarayonlari

Ishlab chiqarish zavodlarini texnologik jihatdan tayyorlash – ma'lumki, barcha ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarida turli xil texnologik, texnik va konstruktorlik bo'limlari mavjud bo'lib, ular hammasi o'ziga belgilangan ishlarni bajaradi.

Zavodlarda ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarni aynan uning tegishli sexlarida tayyorlash yoki ularni ta'mirlash uchun barcha ishlab chiqarish qurollari va u erdagi insonlar harakatlarining yig'indisi ishlab chiqarish jarayoniga kiradi. Uning tarkibiga esa ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarni tayyorlash, yig'ish, ularning sifatini nazorat qilish, saqlash va boshqa barcha harakatlar, ish joyini, uchastkalarni zaruriy qismlar bilan ta'minlanishini, asosiy xizmat vazifasini tashkil etishni, ishlab chiqarish korxonasining hamma bo'limlarini va uni har tomonlama texnik va texnologik jihatdan yaxshi tayyorlash ishlarini o'z ichiga oladi. Ishlab chiqarish korxonasini texnik va texnologik jihatdan yaxshi tayyorlamasdan turib, bir me'yorda ratsional ishlab chiqarish jarayonini

tashkil qilish qiyin. Shuning uchun avvalo ishlab chiqarish jarayonini to'g'ri va aniq tashkil qilish kerak, undan keyin barcha harakatlarni davom ettirish mumkin. Buning hammasi ishlab chiqarish zavodlarini texnologik jihatdan tayyorlash jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Ishlab chiqarish zavodlarini texnologik jihatdan tayyorlash deganda avvalo ishlab chiqarilayotgan maxsulotni belgilangan muddatda va hajmda, ko'rsatilgan sifatda va belgilangan xarajatlar bilan ishlab chiqarish uchun korxonani texnologik jihatdan tayyorlashni ta'minlovchi o'zaro bog'liq bo'lgan jarayonlar yig'indisi tushuniladi. Korxona yillik rejasida ko'rsatilgan topshiriqlar belgilangan muddatda, hajmda va yuqori sifatda bajarilishi kerak.

Ishlab chiqarish zavodlarini texnik jihatdan tayyorlashga quyidagilar kiradi: konstruktorlik, texnologik, ishlab chiqarish jarayonini kalendar rejalashtirish va boshqalar.

Ishlab chiqarishni texnik jihatdan tayyorlash asosan mas'uliyatli va juda ko'p mehnat sarflanadigan qismi texnologik loyixalash hisoblanadi. Yakka tartibli ishlab chiqarishda uning ish hajmi umumiy texnik tayyorgarlik ish hajmining 30-40% ni, seriyali ishlab chiqarishda 40-50% ni, ommaviy ishlab chiqarishda esa 50-60% ni tashkil qiladi. Buning sabablari shuki, har bir jarayonni loyixalashda maxsulotning hajmini oshirish bilan uning ish hajmining ham ishishi, yani seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda texnologik hujjatlarning atroflicha sinchiklab tahlil qilib yozilishi va undan tashqari texnologik uskunalar va jihozlarning birmuncha murakkablashishi ta'sir qiladi. Ayrim hollarda esa texnologik loyixalashning ish hajmi mashinaning konstruksiyasini yaratishdagi ish hajmiga ham bog'liq bo'lib qoladi.

Ishlab chiqarish zavodlarini konstruktorlik jihatdan tayyorlash – asosan mashinalar konstruksiyalarini ishlab chiqish, bo'lajak maxsulotning umumiy yig'ma chizmasi va alohida-alohida detallarining chizmalarini yaratish va ishlab chiqarishni kerakli konstruktorlik hujjatlari va asbob-uskunalar bilan ta'minlashdan iboratdir.

Ishlab chiqarish zavodlarida har bir ish albatta ma'lum bir kalendar reja asosida bajariladi. *Ishlab chiqarish jarayonini kam sarf bilan belgilangan muddatda, hajmda va ko'rsatilgan sifatda maxsulot ishlab chiqarishga **kalendar reja** deb ataladi.*

Ma'lumki, ishlab chiqarishda texnologik jarayon va uning tuzilishlari ham inobatga olinadi. Masalan, GOST 3.1109-82 ga asosan texnologik jarayon ishlab chiqarish jarayonining bir qismi bo'lib, unga mehnat

predmetining holatini, shaklini, o'lchamlarini va ichki xususiyatlarini kerakli tomonga o'zgartirish tushuniladi hamda **texnologik jarayon** GOST 14.301-83 ga asosan quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1 – texnologik jarayonni ishlab chiqish uchun dastlabki ma'lumotlarni tahlil qilish;

2 – guruhli yoki turkumli jarayonlarni tanlash yoki yakka tartibli texnologik jarayonga o'xshashini qidirish;

3 – dastlabki zagotovkani tayyorlash usullarini tanlash;

4 – texnologik bazalarni tanlash;

5 – ishlov berishning texnologik marshrutini tuzish;

6 – texnologik operatsiyalarni ishlab chiqish;

7 – operatsiyadagi o'tishlarning ketma-ketligini aniqlash va ishlab chiqish;

8 – operatsiyalarning texnologik jihozlanish vositalarini tanlash;

9 – texnologik jihozlash vositalarining kerakli sonini va turini aniqlash;

10 – yangi texnologik jihozlash vositalariga buyurtma berish va shu bilan birga texnik vositalarni sinash va nazorat qilish;

11 – mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish jarayonlari vositalarining elementlarini va sex ichidagi transport vositalarini tanlash;

12 – ishlov berishning rejimlarini ishlab chiqish va hisoblash;

13 – texnologik jarayonni me'yorlash;

14 – xavfsizlik texnikasi talablarini belgilash;

15 – texnologik jarayonning iqtisodiy samaradorligini hisoblash;

16 – texnologik jarayonni rasmiylashtirish.

17 – texnologik jarayonning umumiy tahlili;

18 – umumiy nazoratdan o'tish.

Har bir ishlab chiqarish zavodlarida texnologik jarayon bilan bir qatorda tugallanadigan texnologik operatsiyalar ham ishtirok etadi. **Texnologik operatsiya** – bu texnologik jarayonning tugallangan qismi bo'lib, u bitta ish joyida uzluksiz bajariladigan operatsiyadir. Aslida texnologik operatsiya ishlab chiqarish zavodlarini hisobga olish va rejalashning asosiy birligidir.

Texnologik operatsiya asosida asosan maxsulot tayyorlashning ish hajmi, vaqt me'yori va uni belgilash, talab qilinadigan ishchilar, dastgohlar, jihozlar, moslamalar, asbob-uskunalar soni va mexanik ishlov berishning tannarxi to'liq aniqlanadi. Ishlab chiqarishning kalendar rejasi

va sifatni nazorat qilish hamda ishni bajarish muddatini ishlab chiqadi va shular asosida barcha ishlar bajariladi.

Ishlab chiqarish zavodlarida texnologik jarayon, texnologik operatsiya va yordamchi operatsiyalar ham qo'llaniladi. Odatda **yordamchi operatsiyalar** – asosiy transportlar, qirindilardan tozalash, nazorat qilish, tamg'alash, yani ular o'lchamlarni, sirt shakllarini, sirtning ko'rinishini va ishlov berilayotgan maxsulotni xususiyatlarini o'zgartirmaydi, lekin texnologik operatsiyani bajarish uchun juda zarur hisoblanadi, chunki ular asosida juda ko'p ishlarni bajarish mumkin.

O'rnatish – bu texnologik operatsiyaning bir qismi bo'lib, unda ishlov beriladigan zagotovkani bir marta mahkamlangan holda ishlov berilishidir.

O'rin pozitsiya – bu ishlov berilayotgan zagotovkaning asbob-uskunaga yoki jihozga nisbatan o'zgarmaydigan holatidir.

Texnologik o'tish – bu texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo'lib, ishda qo'llanilayotgan asbob-uskunaning va ishlov berishda hosil bo'layotgan sirtning o'zgarishligi bilan tavsiflanadi. Dastgohda ishlov berish vaqtida zagotovkaga bitta texnologik o'tishning ichida dastgohning ish rejimini avtomatik ravishda o'zgarishini raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlov berishda amalga oshiriladi. Mavjud metall kesish dastgohlarida texnologik o'tishlarni dastgohlarning o'zgarish ish rejimida ham bajarish mumkin.

Yordamchi o'tish – deb ishchilar va uskunalarining harakatlaridan iborat bo'lib, u yoza sirtlarning shakli, o'lchamlari va g'adir-budirliklari o'zgarishdan texnologik o'tishni bajarish uchun zarur hisoblangan texnologik operatsiyaning tugallangan qismiga aytiladi.

Ishchi yorish – bu texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, unda zagotovkaga nisbatan asbob-uskunaning bir marotaba siljishidan sirtning shakli, o'lchamlari va sifati yoki zagotovkaning xossalari o'zgarish yoz berishi tushuniladi.

Yordamchi yorish – bu texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, unda zagotovkaga nisbatan asbob-uskunaning bir karra yorishi natijasida sirtning shakli, o'lchamlari va sifati, zagotovkaning xossalari o'zgarmaydi, lekin yordamchi yorish ishchi yorishni tayyorlash uchun zarur hisoblanadi, chunki ular asosida juda ko'p ishlarni bajarish mumkin.

Harakat – bu zavoddagi ishchining texnologik o'tishini yoki uning bir qismini bajarishida qo'llaydigan va yagona maqsadga qaratilgan

vazifada mujassamlashgan harakatlarning tugallangan yig'indisi hisoblanadi.

Dastgohlar – deb turli xil konstruksion materiallarni har xil keskichlar yordamida kesib yoki kesmay ishlov berib, shu zagotovka yoki detallni chizma talabidagi shaklga va o'lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan uskunalarga dastgohlar (stanoklar) deb ataladi. Bu dastgohlarning har xil yangi konstruksiyalari bo'lib, ularda asosan dvigatel, turli xil harakatlarni bajaruvchi mexanizmlar va uzatmalar bo'ladi. Ular o'zaro uzviy bog'langan bo'lib, ishchi tomonidan beriladigan barcha ko'rsatmalarni to'liq bajaradi.

Mashinasozlik sanoatining rivojlanish tarixi va ahamiyati

Har bir fan kabi mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani ham o'z o'tmishi va tarixiga egadir. Eramizdan bir necha yoz yillar ilgari yashagan odamlar asosiy texnika sifatida ko'proq hayvonlardan unumli foydalanganlar. O'sha paytlarda insonlar og'ir mehnat qilganlar va ko'proq o'zlarining yashashlari uchun kurashganlar. Hali hech kim mashina yoki texnika degan tasavvurga ega bo'lmaganlar. Ular har xil toshlardan va katta-katta hayvonlarning suyaklaridan turli xil qurol-yarog'lar va asbob-uskunalar yasab tirikchilik qilganlar. Oradan juda ko'p yillar va asrlar o'tib, mashinasozlik sanoati paydo bo'la boshlagan. Bu X-XVII asrlarni o'z ichiga oladi.

XVIII-XIX asrlarga kelib, mashinasozlik sanoati asta-sekin rivojlanib bordi, XX-XXI asrlarda esa juda ko'plab yangi mashinasozlik sanoatlari qurildi va insonlarning juda ko'pchiligi ish bilan ta'minlandi.

Mashinasozlik texnologiyasi alohida ilmiy fan sifatida rivojlana bordi va bugungi kunga kelib ancha yoqori cho'qqilarga erishdi. Bu fan ishlab chiqarish mezonini, jarayonlarini, mexanizmlarini, tayyorlash, yig'ish, ajratish va ularga yondashishni ilmiy tomondan aniqlab berdi. Biz avvalo ishlab chiqarish jarayoni nima, unda qanday jarayonlar va o'zgartirishlar sodir bo'lishini bilib olaylik.

Ishlab chiqarish jarayoni – deb insonlar tomonidan mavjud bo'lgan tabiat jismlarini aniq va sifatli qilib tayyorlash hamda ularni kerakli tomonga o'zgartirishga aytiladi.

Inson zoti borki, ular hammasi o'z oldiga o'zi bajara oladigan ish maqsadi, vazifalari va ularning echimlarini qo'yadi. Masalan, ishlab chiqarishni amalga oshirishda 2 ta vazifani bajarishi kerak bo'ladi:

- 1 – ishlab chiqarish uchun kerak bo'ladigan xom-ashyolarni olish;
- 2 – ishlab chiqarishda shu materiallarni tejab unumli foydalanish.

Ishlab chiqarish korxonalarida insonlar har bir texnologik jarayonni amalga oshirishda turli xil asbob-uskunalaridan va ish qurollaridan unumli foydalanib, yangi bir xildagi maxsulotlarni yaratadi. Ishlab chiqarish jarayonida ushbu ish anjomlari va asbob-uskunolari juda muhim ishlarni hamda kerakli operatsiyalarni bajara oladi.

Tarixiy manbalarda ishlab chiqarish sanoatlarining rivojlanish jarayoni shuni ko'rsatadiki, yoqorida aytib o'tilgan ish anjomlari va asbob-uskunolari juda qadimdan rivojlanib kelgan bo'lib, tosh davridagi toshdan yasalgan qurol-yarog'lar, suyakdan yasalgan turli xil qurollar (ayrim qora va rangli metallardan yasalgan han xil qurollar) va hozirgi mexanizatsiyalashtirilgan, avtomatlashtirilgan, raqamli dasturda boshqariladigan, robotlashtirilgan zamonaviy zavodlar va korxonalarni hamda ularning ishlab chiqaruvchi sexlarini va tayyorlanayotgan maxsulotlargacha bo'lgan bosqichlarni o'z ichiga oladi.

Qadimgi zamonlarda texnologik jarayonlar bir muncha qiyin bo'lgan va mavjud texnologik jarayonlardan keskin farq qilgan, masalan, ish qurollari, anjomlari va asbob-uskunalarini jilvirlash va silliqlash vazifasini o'tovchi qayroq toshlar bilan charxlaganlar. Zagotovka detallari qo'lda ushlanib, ularga kerakli ishlovlar berilgan, keyinchalik ularni ushlab turish uchun yog'och materiallaridan foydalanganlar. O'sha vaqtning eng muhim yotug'i bu charx toshni aylanma harakat bilan ishlatilganligidir. Undan keyin aylanma harakat orqali toshlarga, suyaklarga, keramik buyomlarga, nometall materiallarga, silindrik shakldagi yog'och materiallarga, keyinchalik esa metallarga turli xil ishlovlar berishda unumli foydalanganlar. Ishlab chiqarish unumdorligini va samaradorligini oshirish uchun bir vaqtning o'zida keskichga ham materialga ham kerakli harakat uzatilgan va ish bir me'yorda bajarilgan. Vaqt o'tishi bilan insonlarning ishlashi va ish unumi asta-sekin rivojlanib brogan va zaruriy buyomlar yoki maxsulotlar olingan.

Hozirgi XXI-asrga kelib, ish qurollari, anjomlari va asbob-uskunalarini yanada rivojlanishi va takominlashuvi insonlar intellektiga va mehnat jarayoniga ta'sir o'tkaza bordi. Aytaylik, avvalgi ish qurollarini ishlatishda insonlar jismoniy quvvatini ko'p sarflagan bo'lsa, hozirgi kunda ularni takominlashuvi insonlarning ishchi holatini va jismoniy quvvatini kam, aqliy intellektini esa ko'p ishlashiga olib keldi. Chunki, ishlab chiqarish korxonalarining rivojlanishi va takominlashuvi,

insonlarning intellektual ongining o'sishi, zamon va jamiyatning yangilanishi, yangi-yangi ish qurollari, asbob-uskunolari, anjomlari, moslamalari va boshqalarning yaratilishi, yangi innovatsion texnologiyalarni paydo bo'lishi hozirgi zamonaviy insonlarni ko'p ishlashiga va ko'p mehnat qilishiga undadi. Mehnat qilgan elda aziz deganlaridek, hozirgi kundagi insonlarimiz, mehnatsevar fidoiy jonkuyar odamlarimiz o'z qo'llari bilan sifatli kerak bo'lsa, yoqori sifatli detallar, buyomlar va maxsulotlar ishlab chiqarmoqdalar. Bunga misol qilib, respublikamizdagi metallurgiya kombinatlari, mashinasozlik zavodlari va korxonalarida qora va rangli metallar va ularning qotishmalaridan hamda boshqa nometall materiallardan ishlab chiqarilayotgan turli xil buyomlar yoki maxsulotlarni olish mumkin.

Har bir fanning rivojlanish tarixi bo'lgani kabi, mashinasozlik ishlab chiqarishining ham o'z tarixi mavjuddir. Yoqorida aytib o'tilgan ma'lumotlarga asoslanib, shuni aytish mumkinki, mashinasozlik ishlab chiqarishining rivojlanishi va uning takominlashuvi natijasida yangi texnik fan «*Mashinasozlik texnologiyasi*» fani paydo bo'ldi. Bu fan berilgan topshiriqlarni belgilangan muddatda, ishlab chiqarish dasturi asosida aniqlangan miqdorda, kam mehnat sarf qilgan holda, tannarxi arzon va qulay bo'lgan sifatli maxsulotlar haqidagi fan hisoblanadi.

Agar biz «Mashinasozlik texnologiyasi» fanining tarixi va uning keying ahamiyatiga e'tibor beradigan bo'lsak, u yoqorida ta'kidlab o'tilganidek, eramizdan bir necha asr yoki bir necha ming yillar avval paydo bo'la boshlagan. Insonlar ongining o'sishi va kichik, o'rta yoki yoqori texnologiyalarning paydo bo'lishi natijasida bu sohaning asta-sekin bosqichma-bosqich rivojlanishiga va ishlab chiqarish sanoatlarini bir me'yorda ishlashiga olib keldi.

Ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalari ish jarayonlari bilan bir qatorda ma'lum bir necha bosqichlarni ham bosib o'tgan. Masalan, XIX asr oxiri va XX asr boshlarida zagotovkalarga yoki detallarga ishlov berish ishlari, mavjud korxonalar tajribalari, ishlari va materiallari bo'yicha birinchi ma'lumotlar berib o'tilgan. Albatta bu borada taniqli olimlar, muxandislar va ustalarning xizmatlari kattadir. Vaqt o'tishi bilan XX-asrda (1929-1930 yy) Rossiya federatsiyasidagi mavjud zavodlar va korxonalar rekonstruksiya qilinib, qayta tiklanib ma'lum markadagi mashinalar va ularning detallarini ishlab chiqarish bo'yicha xorijiy davlatlar ishlari va tajribalari o'rganilib, kerakli maxsulotlarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. 1930-1941 yillarda taniqli olimlarning tizimli

ishlari tufayli mashinasozlik texnologiyasi fan sifatida shakllana borgan. Ular tomonidan texnologik jarayonlarning tamoyillari va nazariy asoslari ishlab chiqilib tavsiya etilgan.

Ayniqsa, ulug' vatan urushi yillariga (1941-1945 yy) va 1970 yilgacha bo'lgan oraliqlarda mashinasozlik texnologiyasi korxonalari yoqori temp bilan ishlash va intensiv rivojlanish davriga mos keladi. Bu sanoat har tomonlama shakllanib, texnologik jarayonlari rivojlanib borayotgan vaqtlarni o'z ichiga oladi. 1971-1991yy va toki bugungi kungacha bo'lgan ishlab chiqarish ishlarini o'z ichiga olib, bu paytda mashinasozlik texnologiyasi allaqachon har tomonlama yaxshi rivojlanib, texnologiyalar ko'payib, mustahkam va sifatli maxsulotlar ishlab chiqarish bo'yicha ancha ilgari ketgan vaqtlarga to'g'ri keladi.

Keyinchalik yangi texnologik jarayonlarni loyixalashtirishda asosan elektron hisoblash mashinalaridan keng miqyosda foydalanilgan, zagotovkalarga mexanik ishlov berishda esa matematik modellashtirish usullari ham qo'llanilgan.

Bu sohaning nazariy asosi va uning yangi yo'nalishi hamda apparati sifatida matematik ilmining turli qismlari va amaliy texnologik topshiriqlarning har xil echimlari qo'llaniladi, jumladan, (graf nazariyasi, ko'paytmalar, nazariy mexanika, fizika, kimyo, plastiklik nazariyasi, metallshunoslik, materialshunoslik, kristallografiya va boshqalar). Bular mashinasozlik texnologiyasini umumiy nazariy miqdorini va uning amaliy imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi.

Mashinasozlik ishlab chiqarish amaliyotida mexanik ishlov berish jarayonlarini modellashtirish va texnologik jarayonlarni loyixalashtirishda hisoblash texnikalari keng miqyosda qo'llaniladi; shu bilan birga raqamli dastur bilan boshqariladigan (RDB) dastgohlarda mexanik ishlov berish, dasturlash va avtomatlashtirish, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan loyixalashtirish tizimi (TJ ALT) va boshqa usullarni joriy etish ancha rivojlana bordi. Elektron hisoblash mashinalarini (EHM), operatsiyalararo transport va nazorat vositalarini avtomatlashtirishni, robototexnikalarni va zamonaviy yangi dastgohlarni qo'llash natijasida moslanuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratish ishlari yanada avjiga chiqqan. Keyingi yillarda mashinasozlik sanoatini rivojlantirishga juda katta e'tibor berilgan va uning bugungi kundagi mevasi uning yaqqol isbotidir.

Mashinasozlik texnologiyasi rivojlanayotgan sanoatlarning talablariga binoan o'zgaradigan amaliy fandir. Taniqli olim professor

A.P.Cokolovski aytib o'tganidek, **«Texnologiya haqidagi bilim sexda tug'ilgan va shuning uchun ham u o'zgarmasligi kerak, aks holda texnologiyaning ishi unumsiz va foydasiz bo'ladi»**. Mashinasozlikning shiddat bilan rivojlanishi yangi maxsus fanlarni «Avtomobilsozlik texnologiyasi», «Avtotraktorsozlik texnologiyasi», «Stanoksozlik texnologiyasi» va boshqa ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklarini yaratishga katta imkon berdi. Keyinchalik mashinasozlik texnologiyasining shakllanishi bo'yicha ilmiy fan sifatida ikkita mustaqil qismga bo'lindi: 1 – mashinasozlik texnologiyasi asoslari; 2 – mashinasozlik texnologiyasi maxsus kurs (qism). Mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani asosan talabalarga fan dasturida keltirilgan mavzular bo'yicha kerakli zaruriy ma'lumotlar tushuntirilib o'tiladi.

Hozirgi mashinasozlik texnologiyasi fani asosan «Kesish nazariyasi asoslari», «Metall kesish dastgohlari va asbob-uskunalar», «Metrologiya va sertifikatlash», «O'zaroalmashuvchanlik standartlari va texnik o'lchovlar», «Konstruksion materiallar texnologiyasi», «Materialshunoslik», «Metallarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish» va shularga fanlar bilan o'zaro chambarchas bog'langan va ularga asoslangan fandır.

Mashinasozlik texnologiyasi fani yosh texnik fanlardan biri bo'lib, u bugungi kunda juda tez rivojlanib bormoqda, ayniqsa, hozirgi paytda uning o'zni beqiyosdir. Buning sababi shuki, mavjud mashinasozlik sanoatlarining ishlab chiqarish korxonalari sexlari yangi-yangi zamonaviy dastgohlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, priborlar va yangi innovatsion texnologiyalar bilan yangilanib takomillashib borayotganligidadir. Shu sababli mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani uzluksiz ravishda rivojlanaveradi, uning tarkibiy qismi va mazmuni esa kerakli yangiliklar va o'zgarishlar bilan to'ldirilib boraveradi. Har bir ma'ruza mavzusi ma'lum bir ma'noga va mazmunga egadir. Mavzular oddiy va sodda tilda tushunarli va ravon qilib yozilgan hamda kerakli ma'lumotlar, grafiklar va rasmlar bilan boyitilgan. Talabalarning mustaqil ravishda tayyorlanishlari uchun nazorat savollari ham keltirilgan. Mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani asosan «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish» ta'lim yo'nalishi bakalavrlari va mutaxassislik magistrleri uchun asosiy maxsus fanlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasining bu sohadagi taniqli olimlaridan F.Ya.Yakubov, Dj.E.Alikulov, V.V.Kim, T.U.Umarov, L.B.Peregudov, R.G.Mahkamov, A.M.Mirzaev, A.Y.Omirov, A.X.Qayomov, T.U.Xoliqberdiev va boshqalar mashinasozlik sanoatining rivojlanishiga katta hissa qo'shmoqdalar va yangi-yangi g'oyalari, loyixalari va ilmiy ishlanmalari bilan yangi dastgohlar, texnikalar, mashina va mexanizmlar qismlarini yaratmoqdalar.

Mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani oliy ta'lim muassasalarida fan sifatida turli xil usullarda olingan zagotovkalarga va detallarga mexanik hamda boshqa tur kerakli ishlovlar berish, tayyorlash, mashina va mexanizmlarni yig'ish, moylash, ta'mirlash va boshqa xulosaviy ma'lumotlar bilan chegaralanadi. Bu ma'lumotlar zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalarni shakllantirib o'rganishda asos bo'ladi.

1.2. Mashinasozlik texnologiyasi fani va ilmiy asosining asoschilari

Mashinasozlikning rivojlanishida ko'pchilik olimlar, mexaniklar, texnologlar, ixtirochilar va tadqiqotchilarning loyixalari va ilmiy ishlari dastgohlar uchun detallar, boyomlar va boshqa kerakli mexanizmlar tayyorlashda va ularni ishlab chiqarishga joriy qilishda hozirgi Rossiya federatsiyasi va unga tegishli bo'lgan Respublikalar uchun juda katta xizmat qilgan. XVIII asr boshlarida ishlab chiqarish jarayonlarini yaratilishi va mashina detallariga ishlov berilishi kelajak stanoksozlik sanoatini paydo bo'lishiga asos solgan.

1714 yilda Tula qurollar zavodida taniqli rus mexanigi M.V.Sidorov qurollar stvollarini parmalash uchun «Suvni harakatlantiruvchi машина» yaratgan. Bu paytda oddiy soldat Ya.Batishev bir vaqtning o'zida 24 ta qurollar stvollarini parmalovchi va ularni ichki va tashqi yozalarini tozalovchi «Vodil» deb nomlangan dastgohini yaratgan. XVIII asr oxiri va XIX asr boshlarida M.V.Sidorov va Ya.Batishevning ishlari va loyixalari tajribali rus mexaniklari va ustalari A.Surin, Ya.Leontev, L.Sobakin va boshqalar tomonidan davom ettirilgan.

1718-1725 yy oralig'ida rus mexanigi va ixtirochi A.K.Nartov tokarlik dastgohi uchun mexanik support yaratgan. U tishkesuvchi, vintkesuvchi va boshqa tur kesuvchi dastgohlarning original konstruksiyalarini yaratib ishlab chiqqan.

Lobotokarli, sferotokarli va jilvirlash dastgohlarini qurib ishlab chiqishda va ishlov berish uskunalarini yaratishda M.V.Lomonosovning (1711-1765 yy) xizmatlari kattadir.

I.I.Polzunov (1728-1764 yy) parli mashinalar detallariga ishlov berish uchun maxsus silindrrastochkali va boshqa tur dastgohlarni qurib yaratgan va u parli mashinalar ixtirochisi hisoblanadi.

Rus mexanigi I.P.Kulibin (1735-1818 yy) ishlab chiqarish korxonalari uchun tishli g'ildirak soat mexanizmini yaratgan. Shu bois o'sha paytlarda ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirishning birinchi qadamlari boshlangan.

XIX asr boshlarida zagotovkalarga (tanovorlarga) berilgan shakl va o'lchamlarda ishlov berish va tayyor buyom yoki maxsulotlarni olish usullari va ularning sifatiga qo'yilgan talablar o'rganila boshlangan.

Taniqli rus olimi профессор т.ф.д., akademik V.M.Severgin (1804 y) texnologiya haqidagi nizomni birinchilardan bo'lib shakllantirgan.

Moskva davlat universiteti professori, т.ф.д. I.A.Dvigubskiy (1817 y) da zavod va fabrikalardagi ishlarni bajarish bo'yicha qisqa hajmdagi «Texnologiyani boshlanish asoslari» deb nomlangan o'quv kitobini nashr etgan.

1817 yilda I.A.Time «Mashinasozlik asoslari» deb nomlangan uch tomli mehnati kitobini nashr etib, unda ko'proq mashinasozlik zavodlari va fabrikalardagi ishlari, texnik va iqtisodiy munosabatlari, ishlab chiqarish ishlari hamda birinchi fundamental ish «Metallarga ishlov berish texnologiyasi» haqidagi ishlari nashr etib e'lon qilingan.

O'sha paytlarda taniqli rus professori A.P.Gavrilenko birinchilardan bo'lib «Metallar texnologiyasi» kursini yaratgan va unda metallarga ishlov berish texnologiyasining nazariy asoslarini shakllantirgan.

I.A.Timening keying tadqiqotlarida ilmiy asos sifatida metallarni kesish usullari, kesish jarayonlarini to'g'ri tushunish masalalari, metallardagi alohida elementlar va kesish qonuniyatlarining asosiy shakllanishlari ochib berilgan.

XX asrda mashinasozlik sanoatlari ancha rivojlangan bo'lib, unda bo'lajak mashinasozlikning muhim muammolari hal qilingan, katta podacha va tezliklar bilan kesish texnologiyalari va usullari ishlab chiqilgan hamda ishlab chiqarishga joriy etilgan.

Keyinchalik XX asr oxiri va XXI asr boshlaridan boshlab oxirigacha asosan hozirgi kundagi Rossiya federatsiyasining stanok ishlab chiqaruvchi shaharlarida va unga tegishli bo'lgan ayrim respublikalarda

takomillashtirilgan konstruksiyalar, yangi-yangi turli xil ishlovlar beruvchi stanoklar (dastgohlar), yoqori aniqlikda ishlov beruvchi va samaradorlikni ta'minlovchi kesuvchi asboblari (anjomlar, moslamalar va boshqalar) yaratilgan.

Taniqli rus olimi t.f.d., professor B.C.Balakshin o'zining ilmiy ishida mashinasozlik texnologiyasi amaliy fan, u sanoat va tarmoq fani bo'lib, mashinalar va ularning detallarini tayyorlash jarayonlarini harakatlantiruvchi qonuniyatlarini o'rganish bilan shug'ullanadi deb yozgan. Bu qonuniyatlardan foydalanish mashinalar detallarini eng kam tannarxlarda tayyorlash va ularning sifatini talab doirasida ta'minlashdan iborat bo'ladi. Chizma talabi bo'yicha zagotovkaga kerakli mexanik ishlovlar beriladi, tayyorlanadi, texnika bo'limi nazoratchilari tomonidan dastgohlar yoki mashinalar detallari shakl va o'lchamlari bo'yicha to'liq tekshiriladi. Detallarning texnik talablariga qarab, ularga boshqa zaruriy ishlovlar ham beriladi va keyin ekspluatatsion foydalanishga jo'natiladi.

1.2.1. Mashinasozlik texnologiyasi o'quv fanining xususiyatlari va qonuniyatlari

Mashinasozlik texnologiyasining taniqli rus olimlari va tadqiqotchilari hamda tajribali mexaniklari va ustalari M.V.Sidorov, Ya.Batishev, A.Surin, Ya.Leontev, L.Sobakin, A.K.Nartov, M.V.Lomonosov, I.I.Polzunov, I.P.Kulibin, V.M.Severgin, I.A.Dvigubskiy, A.P.Gavrilenko, B.C.Balakshin, N.A.Borodachev, A.B.Yaxin, G.I.Granovskiy, C.P.Mitrofanov, P.E.Dyachenko, M.E.Egorov, A.P.Cokolovskiy va boshqalar, chet el xorijiy olimlari I.A.Time, T.Altan, E.Tekkaya hamda o'zbek olimlari va tadqiqotchilari F.Ya.Yakubov, D.E.Alikulov, T.U.Umarov, A.Y.Omirov, A.X.Qayomov, T.U.Xaliqberdiev va boshqalar shu fanni rivojlanishida o'zlarining juda katta hissalarini qo'shganlar.

Mashinasozlik texnologiyasi fani amaliy fan sifatida barcha ishlab chiqarish sanoatlari va ularning tarmoqlaridagi dastgohlar uchun, mashinalar detallari yoki buyomlarini tayyorlash jarayonlari uchun, detallarning tayyor holdagi xususiyatlari va qonuniyatlarini o'rganish uchun hamda shu detall va buyomlarning talab etilgan sifatini to'liq ta'minlash uchun xizmat qiladi. Zagotovka yoki detallarga kesib ishlov berish ancha oson va qulay, oddiy va iqtisodiy tomondan tannarxi arzon

va sifatli bo'lganligi uchun ishlab chiqarish korxonalarida ko'plab qo'llaniladi.

Texnika oliy ta'lim muassasalarida o'rganiladigan mashinasozlik texnologiyasi fani boshqa maxsus fanlarga qaraganda, o'zining bir qator xususiyatlariga va qonuniyatlariga egadir:

1 – mashinasozlik texnologiyasi amaliy fan sifatida rivojlanayotgan sanoatlarning talab hayotiga qaratilgan. Bu fan asoschilaridan biri professor A.P.Cokolovskiy «*Texnologiya haqidagi bilim sexda tug'ilgan va shuning uchun ham u o'zgarmasligi kerak, aks holda texnologiyaning ishi unumsiz va foydasiz bo'ladi*» deb yozgan;

2 – mashinasozlik texnologiyasi amaliy fan bo'lishiga qaramasdan gruppovoy ishlov berish haqidagi ta'limni va texnologik jarayonlar tipizatsiyasini, texnologik tizimning mustahkamligini va ishlov berish jarayonlarining aniqligini, ishlov beriladigan zagotovkalar o'lchamlarining barqarorligini, uskunalar va texnologik jihozlarning xatoligini, zagotovkalar tashqi yoza qismiga va detallarning ekspluatatsion xossalariga hamda fizik-mexanik xossalariga mexanik ishlov berishning ta'sirini, ishlov berishdagi qo'yim (*pripusk*) va kesish rejimi, ishlov berish samaradorligini oshirish yo'llari, bazalash nazariyasini, texnologik nasllilikni va boshqa nazariy qismlar asoslarini o'z ichiga oladi;

3 – mashinasozlik texnologiyasi kompleksli muxandislik va ilmiy fan hisoblanadi. Unda nazariy va amaliy xulosalarga bog'liq bo'lgan aralash fanlar ham foydalaniladi: masalan, «Metallarga ishlov beruvchi dastgohlar», «Kesuvchi asboblari», «Metallarni kesish», «O'zaroalmashuvchanlik, standartlashtirish, sertifikatlash va texnikaviy o'lchov» va boshqalar. Texnik savollarni tuzishda va ko'rib chiqishda bu fandan foydalanmaslikning umuman iloji yo'q, shu sababli mashinasozlik texnologiyasi fanidan unumli foydalaniladi;

4 – mashinasozlik texnologiyasining alogida qismlarini rivojlantirish (masalan, rejimlar optimalligi va ishlov berish jarayonlari, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va texnologik jarayonlarni bajarish, tayyorlanadigan detallar yoki buyomlar ekspluatatsion sifatini oshirish uchun texnologik usullarni qo'llash, detallarni sifatli tayyorlash va foydalanish) qandaydir hollarda electron hisoblash va boshqarish texnikalari, kibernetika, raqamli dastur bilan boshqarish, robototexnika, metallofizika va boshqa hozirgi nazariy va texnikaviy fanlar hamda

matematika fanlari muvaffaqiyatlariga bog'liq bo'lib, hozirgi yo'nalishning muhim ko'rsatkichlarini belgilaydi;

5 – mashinasozlik texnologiyasi eng yosh fanlardan biri bo'lib, u ishlab chiqarish sanoatlarini takomillashtirish va yangi-yangi texnikalar va texnologiyalarni kirib kelishi natijasida tez rivojlanib bormoqda. Uning holati doimo yangi nazariy ishlanmalar va yangi ma'lumotlar bilan boyitilmoqda hamda yangi zamonaviy dastgohlar va asbob-uskunalar bilan to'ldirilib, ish sifati aniqlanmoqda;

6 – mashinasozlik texnologiyasi o'quv fani mexanikayig'uv ishlab chiqarishidagi savollarni ko'rib chiqish bilan cheklanadi;

7 – mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish ta'lim yo'nalishida yoki mutaxassisligida o'qiyotgan talabalar uchun mashinasozlik texnologiyasi asosiy profilli fanlardan biri hisoblanadi;

8 – mashinasozlik texnologiyasi fani hozirgi kunda bakalavrlar va magistr'larga ta'lim berishda maxsus fan sifatida o'qitiladi.

Yoqorida keltirilgan ma'lumotlar mashinasozlik texnologiyasi fani xususiyatlari va qonuniyatlariga to'g'ri keladi va ma'lum ishlarni bajarishga xizmat qiladi.

1.2.2. Mashinasozlik texnologiyasini rivojlantirish bosqichlari

«Mashinasozlik texnologiyasi» fanining tarixi uzoq o'tmishdan paydo bo'lgan bo'lib, uning bugungi kundagi yanada takomillashuvi va rivojlanishi ishlab chiqarish korxonalarini bir me'yorda unum bilan ishlashiga olib keldi. Shu bois bu fan beshta bosqichni o'z ichiga oladi:

Birinchi bosqich – XIX asr oxiri va XX asr boshlarini o'z ichiga oladi va bu oldingi davrlarga to'g'ri keladi. Bunda metallarga ishlov berish yo'nalishi bo'yicha ishlab chiqarish korxonalari tajribasida yig'ilgan birinchi umumiy ishlar va materiallar to'g'risida ma'lumotlar berilgan. Zavodlar va fabrikalar uchun I.A.Dvigubskiy «Boshlang'ich texnologiya asoslari» kitobini qisqa nashrini yozgan bo'lib, unda ishlov berish ketma-ketliklari bayon qilingan. 1861 yilda A.P.Gayrilenko «Metallar texnologiyasi» kursi bo'yicha jamlangan tajribalar va ishlov berish usullarini rivojlantirish yo'llarini, 1885 yilda esa I.A.Time uch tomli «Mashinasozlik asoslari» kitobi asarini nashr qilgan. Keyinchalik esa hozirgi taniqli olimlar tomonidan yangicha ko'rinishda yozilib, to'ldirilib va o'zgartirilib ochiq nashrda chop etilgan. Shu bilan birga boshqa

dastlabki qo'lyozmalar va loyixalash tashkilotlarining me'yoriy hujjatlari ham nashr qilingan. Texnik jurnallar, risolalar va kataloglarda detallarga ishlov beruvchi asboblari, uskunalar, jihozlar, moslamalar to'g'risidagi ishlar ham bayon etilgan. «Mashinasozlik texnologiyasi» fanini oldingi avlod ham hozirgi avlod muxandislari ham o'qib o'rganib kelmoqda.

Ikkinchi bosqich – XX-asrga to'g'ri kelib, u 1929-1930 yillarni o'z ichiga oladi. Bu 1930 yil oxiri hozirgi Rossiya federatsiyasi sanoatlarini rekonstruksiya qilish va qayta tiklash ishlarini yakunlash oralig'ida mashinalar ishlab chiqarish bo'yicha o'zimizda va chet el xorijiy mamlakatlarida yig'ilgan tajriba ishlarining to'g'riligi bilan xarakterlanadi. Bu davr mobaynida ishlab chiqarish ahamiyatiga ega bo'lgan tajribalarni yig'ib, ularni umumlashtirib, ma'lum bir tizimga keltirish va texnologik jarayonni qurishda umumilmiy tamoyillarni ishlab chiqish ishlari qizg'in boshlangan.

Turli xil detallarga ishlov berish jarayonlarida qo'llaniladigan asbob-uskunalar, jihozlar va moslamalar haqida kerakli texnik jurnallar, kataloglar va risolalarda ilmiy materiallar nashr qilingan.

Uchinchi bosqich – 1930-1941 yillarga to'g'ri keladi va o'sha vaqtlardagi barcha ishlarni o'z ichiga oladi. Masalan, 1933-1935 yillarda A.P.Cokolovskiy, A.I.Kashirin, V.M.Kovan, A.B.Yaxin va boshqa olimlarning tizimlashtirilgan ilmiy ishlarining nashr etilishi bilan «Mashinasozlik texnologiyasi» fan sifatida shakllana boshlangan. Bunda umumilmiy tamoyillarga asoslangan texnologik jarayonlarni qurish va mashinasozlik texnologiyasini turkumlashtirib shakllantirish borasidagi nazariy va amaliy ishlar ilgari surilgan. Bu bosqichda rus olimlari va muxandislari tomonidan texnologik jarayonlarni qurish tamoyillari va mashinasozlik texnologiyasining nazariy asoslari ishlab chiqilgan:

- texnologik jarayonlarning tipizatsiyasi (A.P.Cokolovskiy, M.C.Krasilshikov, F.C.Demyanyok);
- ishlov berishda zagotovkalarni bazalash nazariyasi, o'lchash va yig'ish (A.P.Cokolovskiy, A.P.Znamenskiy, A.I.Kashirin, V.M.Kovan, A.B.Yaxin);
- ishlov berishda qo'yimlarni o'lchash usullari (A.P.Cokolovskiy, B.C.Balakshin, A.I.Kashirin);
- texnologik tizimlarning bikirligi (*jestkosti*) (K.B.Botinov, A.P.Cokolovskiy);

- zagotovkalarga ishlov berishda boshlang'ich xatoligini analitik-o'lchash usuli (A.P.Cokolovski, B.C.Balakshin, B.C.Korsakov, A.B.Yaxin);

- nazariy ehtimollikni va matematik statistikani qo'llash bilan dastgohlarda ishlov berish aniqligini tadqiqot qilish (A.A.Zikov, A.B.Yaxin).

To'rtinchi bosqich – 1941-1970 yillarga to'g'ri keladi va o'sha vaqtlardagi barcha ishlarni o'z ichiga oladi. Jumladan, ulug' vatan urushi va undan keying harbiy davrlarga mos kelib, mashinasozlik texnologiyasi sanoatlarini eng yoqori intensiv ravishda rivojlantirish, yangi ilmiy texnologik asoslangan, texnologik g'oyalari shakllangan, texnologik jarayonlari takomillashgan, nazariy, amaliy va ilmiy tomondan qo'llash mumkin bo'lgan texnologik holatlariga bog'liq bo'ladi. Urush davridagi harbiy texnikani bir martali, seriyali va ommaviy sharoitda tez oqim bo'yicha tayyorlash, operatsiyalarni differensiyalash va konsentratsiyalash tamoyillarini amaliy jihatdan sinab ko'rish, metallarga ishlov berish tezligini oshirish, qayta sozlanadigan texnologik moslamalarni va boshqa bir qator texnikaviy yangiliklarni qo'llash uchun nazariy va amaliy ishlar amalga oshirilgan hamda chuqur ilmiy tahlillar o'tkazilgan. Nazariy va amaliy ishlar tahlillaridan so'ng barcha ishlar to'liq bajarilgan. Bu yillarda zagotovkalarga ishlov berish aniqligini zamonaviy nazariyasi shakllangan va analitik-hisoblash usuli bo'yicha ishlov berish xatoligini aniqlash va ularni summalash ishlab chiqilgan; mexanik ishlov berish jarayonini aniqlash tahlili uchun matematik statistikasi ishlab chiqilgan va takomillashtirilgan (N.A.Borodachev, A.B.Yaxin). Mikrorelief yozalarga ishlov berishda asosan abraziv asboblardan foydalanish va ularni tahlil qilish bo'yicha (Yo.B.Linnik, I.B.Dunin-Barkovski) ilmiy ishlar olib brogan va natijalarini isbotlagan. Keyinchalik dastgohlar va asboblarni loyixalashda konstruktorlik va texnologik hisoblashlar o'tkazilgan hamda barcha mexanik ishlov berish va boshqa ishlov jarayonlari to'liq ishlab chiqarishga joriy etilgan.

O'sha yillarda zagotovkaga ishlov berishdagi xatoliklarni zamonaviy usulda hisoblash va aniqlash (matematik statistika va ehtimollar nazariyasi asosida), texnologik tizimning bikirligi va uning aniqlikka hamda unumdorlikka ta'siri o'rganilgan.

Ishlov berilgan yozalarning sifatligini oshirish nazariy va eksperimental tadqiqotlari bo'yicha (naklep, g'adir-budirlik, qoldiq kuchlanish va ularning ekspluatatsion xossalarga ta'siri P.E.D'yachenko,

A.I.Isaev, A.N.Kasharin va boshqalar) tomonidan chuqur o'rganilgan. Texnologik nasllilik esa (A.M.Dalskiy, A.A.Matalin, P.I.Yasherisin) lar tomonidan o'rganilib tahlil qilingan.

Bu paytda seriyali va ommaviy ishlab chiqarish bo'yicha ham juda ko'p ishlar bajarilgan. Seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida zagotovkalarga ishlov berishning oqim bo'yicha va avtomatlashtirilgan texnologik jarayonini tashkil etishning muammolari hal qilina boshlangan. Masalan, prof. C.P.Mitrofanov tomonidan texnologiyani va ishlab chiqarishni tashkil qilishning guruhli usuli ishlab chiqildi va ishlab chiqarishga tadbiiq etildi. Zagotovkalarga hajmiy va toza ishlov berishda plastic deformatsiyalash, elektrofizik va elektrokimyoviy usullari ham qo'llanila boshlagan.

Beshinchi bosqich – 1970-1991yy va hozirgi kungacha bo'lgan barcha ishlarni o'z ichiga oladi. Mashinasozlik texnologiyasi fundamental va umummuxandislik ilmiy yutuqlaridan keng foydalangan holda nazariy va amaliy topshiriqlarni echishi bilan xarakterlanadi.

Asta-sekin ishlab chiqarish zavodlari va korxonalari ko'payib borib, texnologik loyixalar, texnologik jarayonlar takomillashib va yaxshilanib boravergan. Texnologik jarayonlarni loyixalashda asosan elektron hisoblash mashinalaridan foydalanilgan, zagotovkalarga mexanik ishlov berishda esa matematik modellashtirish usullari qo'llanilgan. Keyingi paytlarda yarim avtomat, avtomat va raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlardan va boshqa uskunalardan unumli foydalanilmoqda.

Mashinasozlik texnologiyasining nazariy asosi negizida yo'nalish sohasiga tegishli matematik ilmining turli qismlari va amaliy texnologik topshiriqlarining echimlari kiradi. Yoqorida aytilganidek, graf nazariyasi, ko'paytmalar, nazariy mexanika, fizika, kimyo, plastiklik nazariyasi, metallshunoslik, materialshunoslik, kristallografiya va boshqalar mashinasozlik texnologiyasini umumiy nazariy miqdorini va uning amaliy imkoniyatlarini oshirib boradi.

Ko'pchilik ishlab chiqarish korxonalari amaliyotida detallarga mexanik ishlov berish jarayonlarini modellashtirish va texnologik jarayonlarni loyixalashda hisoblash texnikalaridan foydalaniladi: masalan, Avtomat yoki raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlov berish, dasturlash va avtomatlashtirish, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi va boshqa usullarni joriy etish ancha rivojlandi. Elektron hisoblash mashinalarini, operatsiyalararo transport va nazorat vositalarini avtomatlashtirishni, robototexnikalarni va zamonaviy

yangi dastgohlarni qo'llash natijasida moslanuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratish ishlari yanada rivojlanqan. So'nggi yillarda mashinasozlik sanoatini rivojlantirishga juda katta e'tibor berilgan. Hozirgi kunda mashinasozlik texnologiyasi ham nazariy, ham amaliy tomondan yangilanib, yangi-yangi shakldagi va o'lchamdagi maxsulotlar, detallar yoki buyomlar ishlab chiqarilmoqda. Ishlab chiqarilgan detallar va buyomlar respublikamiz ehtiyoji uchun hamda chet el xorijiy davlatlarga eksport qilinmoqda.

Mashinasozlik texnologiyasi hozirgi rivojlanayotgan ishlab chiqarish korxonalarining talablariga binoan o'zgarib turadigan amaliy fan hisoblanadi. Texnologiya so'zini paydo bo'lishida taniqli rus olimi professor A.P.Cokolovskiy quyidagicha fikr bildirgan (*«Texnologiya haqidagi bilim sexda tug'ilgan va shuning uchun ham u o'zgarmasligi kerak, aks holda texnologiyaning ishi unumsiz bo'ladi»*). Shu sababli bugungi kunda yangi innovatsion texnologiyalar paydo bo'la boshladi.

Bu sohaning rivojlanishi yangi maxsus fanlarni «Avtomobilsozlik texnologiyasi», «Avtotraktorsozlik texnologiyasi», «Stanoksozlik texnologiyasi», «Kesish nazariyasi va texnologiyasi» ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklarini yaratishiga sabab bo'ldi. Keyinchalik bu fan ilmiy asosda shakllanib, ikkita mustaqil qismga bo'lingan: 1 – *mashinasozlik texnologiyasi asoslari*; 2 – *mashinasozlik texnologiyasi maxsus kurs*. Mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fani dasturidagi mavzular texnika OTM talabalari uchun o'qitiladi.

1.3. Korxonalardagi ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar haqida asosiy tushunchalar

Korxonalar borki, albatta ularda bitta yoki bir necha mingta maxsulot yoki maxsulotlar ishlab chiqariladi, vaholanki, bularning hammasi texnologiya va texnologik jarayonlarning to'g'ri bajarilishiga bog'liq bo'ladi.

Ishlab chiqarish jarayoni deganda – alohida jarayonlarning birligida yarimmaxsulotlardan va materiallardan mashinalarning tayyor detallari yoki buyomlarini olish jarayoni tushuniladi. Ishlab chiqarish jarayoniga faqatgina detallar yoki buyomlarni tayyorlash va ulardan mashinalar yig'ish jarayoniga bog'liq bo'lgan asosiy masalalar emas, balki maxsulotlar (masalan, detallar va materiallarni transportirovka qilish, detallar va buyomlarni nazorat qilish, moslamalar va asboblarni tayyorlash,

charxlash va umumiy nazoratlarni) ta'minlash imkonini beradigan hamma yordamchi jarayonlar kiradi.

Texnologik jarayoni deganda – detallar yoki buyomlarni berilgan texnik talablarga mos ravishda olish maqsadida materiallar va yarimmaxsulotlarning shakllari, o'lchamlari va xossalarini o'zgarish ketma-ketligi tushuniladi. Detallarga mexanik ishlov berish texnologik jarayoni hamma mashinalarni tayyorlash ishlab chiqarish jarayonining umumiy qismi hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlarga bo'linadi:

1 – zagotovkalar detallarini - quyma, kovka, pokovka tayyorlash, shtampovka yoki prokat materiallariga boshlang'ich ishlov berish;

2 – metallkesuvchi dastgohlarda zagotovkalarga ishlov berib, detallarni oxirgi shakl va o'lchamlarda olish;

3 – uzellar, agregatlar yoki mexanizmlarni, yani alohida detallarni bitta agregat yoki mexanizmga yig'ish; bir martalik (individual) ishlab chiqarishda chilangarlik ishlari va joyiga yig'ishda detallarni prigonka qilish qo'llaniladi; seriyali ishlab chiqarishda bu ishlar kam hajmda bajariladi, massoviy va ko'pseriyali ishlab chiqarishda esa qo'llanilmaydi, negaki metallkesuvchi dastgohlarda ishlov berishda chegaralovchi kalibrlar qo'llanilishi bilan detallarning o'zaroalmashuvchanligi amalga oshiriladi;

4 – hamma mashinalarni oxirgi yig'ish;

5 – mashinalarni regulirovka qilish va sinash;

6 – mashinalarni (detailar yoki buyomlarni) bo'yash va otdelka qilish.

Mashinalarni bo'yash bir nechta operatsiyalardan iborat bo'lib, ular har xil texnologik jarayonlar bosqichlarida bajariladi, masalan, shpaklevka, gruntovka va quymani birinchi bo'yash, ishlov berilgan detallarni bo'yash va hamma mashinalarni oxirgi bo'yash.

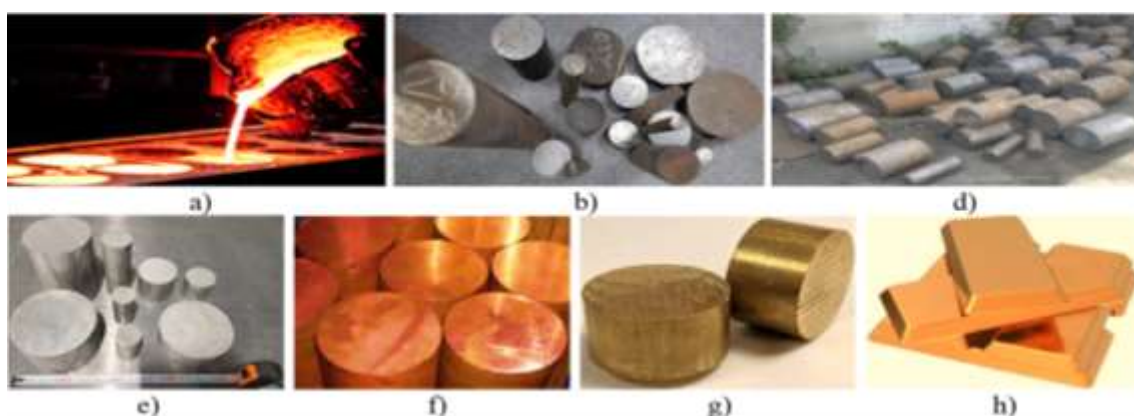
Ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida, texnologik jarayonlarning alohida operatsiyalari bo'yicha, texnik shartlariga mos ravishda detallarni tayyorlash va nazorat qilishni amalga oshirish, tayyor mashina detallari va buyomlarini talab etilgan sifatda ta'minlab berish ishlari amalga oshiriladi.

Detallarga mexanik ishlov berish texnologik jarayoni shunday loyixalanishi va bajarilishi kerakki, unda eng ratsional va iqtisodiy ishlov berish usullari detailar talabini (ishlov berish va yoza g'adur-bidirligini, yozalar va o'qlarni o'zaro joylashuvini, konturlar to'g'riligini)

qoniqtiradigan va yig'ilgan mashinalar ishlarini to'g'ri ta'minlaydigan bo'lishi kerak.

Ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan asosiy GOST 3.1109-73 bo'yicha texnologik jarayon loyixali, ishchi, bir martali, xilli, standartli, vaqtinchalik, ilg'or, marshrutli, operatsiyali, marshrut-operatsiyali va boshqalardan iborat bo'lishi mumkin.

Ko'pchilik maxsulotlar, detallar va buyomlar asosan mashinasozlik zavodlarida yasaladi yoki tayyorlanadi. Mashinasozlik zavodlarining ishlab chiqarish tarkibi juda keng bo'ladi. Mashinasozlik zavodlari alohida ishlab chiqarish birliklari, yani sexlari, bo'limlari va turli xil qurilmalaridan iborat. Zavodlar sexlari yoki qurilmalarining tarkibi – maxsulot ishlab chiqarish hajmi, texnologik jarayon xarakteri, detallar va buyomlar sifatiga qo'yilgan talablar va boshqa ishlab chiqarish faktorlari hamda zavodning kam miqdorli darajada ishlab chiqarish spezializatsiyasi va kooperatsiyasi boshqa korxonalar va aralash ishlab chiqarish hajmlarini aniqlaydi. Spezializatsiya shunga yo'naltirilganki, unda har bir korxonada ishlab chiqariladigan turli xil maxsulotlar qattiq rejim ostida katta hajmda ishlab chiqariladi. Kooperatsiya esa ishlab chiqarishni zagotovkalar, quymalar, pokovkalar, shtampovkalar, agregatlar komplektatsiyalari, har xil priborlar va qurilmalarni boshqa maxsuslashtirilgan korxonalar uchun tayyorlash va ta'minlash ishlarini ko'rishga asoslangan. Agar yangi loyixalanayotgan zavod kooperatsiya tartibida quyma oladigan bo'lsa, unda uning tarkibida quymakorlik sexi bo'lmasligi kerak. Masalan, ayrim stanoksozlik zavodlari quyma zagotovkalarni (1.3-rasm,a-h) maxsuslashtirilgan (yoki markazlashtirilgan tartibda) quymakorlik zavodlaridan oladi.



1.3-rasm. Quymakorlik zavodida suyoq eritilgan metallni qolipga quyish jarayoni (a) va quyib olingan quyma zagotovkalar: **b**-po'lat; **d**-cho'yan; **e**-rangli metall alyominiy; **f**-mis; **g**-latun; **h**-bronza ko'rinishlari.

Zavodlarning energetika, mexanika, sanitar-texnika qurilmalari va boshqalari ham kooperatsiya imkoniyatlaridan kelib chiqib, turlicha bo'lishi mumkin. Ko'pchilik hollarda mashinasozlik zavodlari tarkibida quymakorlik, temirchi-shtampovkali sexi, mahkam qotiriladigan detallar tayyorlash sexi va shularga yaqin sexlarni qurilishi ko'rilmagan, negaki zagotovkalar yoki quymalar, metizlar va boshqa detallar faqat maxsuslashtirilgan zavodlar tomonidan etkazib beriladi. Massoviy ishlab chiqaradigan kooperatsiyasili maxsuslashtirilgan zavodlar ham detallar yoki buyomlar, uzellar, agregatlar, mexanizmlar hamda avtomobillar va traktorlar uchun tayyor dvigatellar etkazib berishi mumkin.

Mashinasozlik zavodlari tarkibi quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1 – zagotovitelnie sexlar (quymacho'yanlar, quymapo'latlar, quymakorlik rangli metallar, temirchilik, temirchi-presslovchi, presslovchi, temirchi-shtampovkali va boshqalar);

2 – ishlov beruvchi sexlar (mexanika, termik ishlash, sovuq holda shtamplash, yog'och-taxta materiallariga ishlov berish, metallqoplama, yig'uvchi, bo'yavchi va boshqalar);

3 – yordamchi sexlar (asbobsozlik, mexanik-sozlash, elektr-sozlash, modellash, eksperimental, sinovchi va boshqalar);

4 – omborxona qurilmalari (metallar, asboblari, formovkalash va shixtalash materiallari, tayyor buyomlar, modellar va yoqilg'ilar uchun);

5 – energetika qurilmalari (elektrostansiya, issiqielektrmarkaz, kompressor, gazogenerator moslamasi va boshqalar);

6 – transport qurilmalari;

7 – sanitar-texnika qurilmalari (issiqlik, ventilyatsiya, suvta'minoti, kanalizatsiya va boshqalar);

8 – umumzavod birlashmalari va qurilmalari (markaziy laboratoriya, bosh bino va kirish, meditsina punkti, aloqa, oshxona va boshqalar).

1.4. Mashinasozlik texnologiyasi va texnikalarini rivojlantirishining asosiy yo'nalishlari

Mashinasozlik texnologiyasi o'quv va ilmiy fan sifatida Rossiya olimlari tomonidan yaratilgan. Unda asosan dastgohlar, moslamalar, jihozlar, kesuvchi asboblari va ishlov beriladigan detallar, barcha ishlov usullari, mashina detallariga texnologik jarayonlari nuqtai nazaridan eng ratsional, eng unumdor va iqtisodli hamda ular uchun eng qulay uskuna va texnologik moslamalarni tanlash, mashinalarni tayyor holda yig'ish,

ekspluatatsiya qilish va shu sohaga oid texnikalar va texnologiyalarni rivojlantirish yo'llari o'rganiladi. Mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» o'quv fani talabalarni dasturda keltirilgan mavzular bo'yicha o'qitilib o'rgatiladi, ilmiy fan sifatida esa mashinasozlik sanoatlari va ularning turli tarmoqlari uchun umumiy hisoblangan, mashinalar ishlab chiqarish usullarini va asoslarini hamda o'zaro bog'liq bo'lgan qonuniyatlarini ilmiy-tadqiqot eksperimentlari asosida o'rgatadi.

Mavjud texnikalar va texnologiyalarni rivojlantirish yo'llari bosqichma-bosqich amalga oshirilgan. Oxirgi yillarda ishlab chiqarish sanoatlarining rivojlanishi, jumladan, mashinasozlik texnologiyasining rivojlanishi quyidagi asosiy yo'nalishlarda belgilangan:

1 – ishlov berilayotgan zagotovkaning yoza qatlami fizik-kimyoviy holatini ishlov berish usullariga ta'siri muammosini chuqurlashtirilgan holatda ishlab chiqish;

2 – mustahkamlovchi texnologiya va texnologik nasllilik muammolarini ishlab chiqish;

3 – aniqlikka erishiladigan texnologik jarayonlarning optimizatsiya usullarini, mashinalar ishlarining ishonchliligi va yoqori ekspluatatsion sifatini ta'minlash sharoitida unumdorlik va iqtisodiy samaradorlik usullarini ishlab chiqish;

4 – texnologik jarayonlar yo'li bilan avtomatlashtirilgan tarzda boshqarish tizimini va uni optimizatsiyasini hamma asosiy parametrlari bo'yicha tayyorlash va talab etilgan ekspluatatsion sifatini yaratish;

5 – raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar va hisoblash texnikalaridan foydalanish asosida yopqa avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini yaratish;

6 – yig'ish texnologik jarayonlarini va ayniqsa, avtomatizatsiya yo'nalishlarini takomillashtirish;

7 – resurstejamkor va kamchiqimli texnologiyalarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishga joriy etish.

Hozirgi kunda zamonaviy mashinasozlik texnologiyasining jadal sur'atlar bilan rivojlanishi eng ilg'or texnologiyalar, yangi innovatsion texnologiyalar va texnologik jarayonlarning to'g'ri bajarilishi bilan asoslanadi. Yoqori foyda keltiruvchi mashinalar va dastgohlarning qo'llanilishi, ishlab chiqarishning kompleksli mexanizatsiya va avtomatizatsiya jarayonlarini ta'minlab beradi. Ayniqsa, yangi innovatsion texnologiyalar asosida olinayotgan maxsulotlar, detallar yoki

buyomlar mashinasozlik sanoati va uning tarmoqlarini yoqori unum bilan ishlashini to'liq ta'minlaydi.

XXI-asr avtomobilsozligida resurs va energotejamkor kamchiqimli ilg'or texnologiyalarni qo'llash juda muhim va dolzarb hisoblanadi, chunki resurstejamkor texnologiyalar mashinasozlikda ham, avtomobilsozlikda ham va shularga yaqin tarmoqlarda ham ishlatiladi, lekin ularning turlari hali kam. Resurstejamkor texnologiyalarning muammoligi, muhimligi va dolzarbligi shundan iboratki, metall chiqimi va buyomning strukturaviy tannarxiga nisbatan 60...80% ga etadi. Mashinasozlikda resurstejamkor manbalarga quyidagilar kiradi:

- 1 – detal yoki buyomning og'irlik massasini kamaytirish;
- 2 – materiallarning foydalanish koeffisientini oshirish;
- 3 – detal yoki buyomning xizmat muddatini oshirish.

Shuning uchun asosiy tayanch resurstejamkor texnologiyalarga, yani zagotovkalarni ishlab chiqaruvchi zavodlar va ishlov berilgan xomaki detallarga termik ishlov berish texnologiyalari va usullarini qo'llashdan iborat bo'ladi. Endi ana shu usullarning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz:

1 – listli prokat materiallarini sovuq holda shtampovkalashda anizotropiya mexanik xossalari yaxshilanadi. Bunaqa texnologiyani amortizatorlar silindrlari, ilashish korpus silindrlari, gaz ballonlari, nasoslar va gidronasoslar silindrlari uchun qo'llash mumkin bo'ladi. Ular kombinatsion chiqaruvchi, bir vaqtning o'zida zagotovkaning egilishi bilan diametrining o'zgarishi va devorining qalinligi bilan farqlanadi. Ushbu texnologiya quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- buyomning resurs ish muddatini 2-3 marta oshiradi;
- buyomning metall hajmini 1,3-1,5 marta kamaytiradi;
- ishlab chiqarishning mehnat hajmini 3-5 marta kamaytiradi.

2 – kombinatsiyalashgan elektroplazmokeimy va deformatsion texnologiyalarni qo'llash asosida detallarni mustahkamlashning yangi usullari. Ularga elektroerozion sintez qoplama, yoza plastik deformatsiya va boshqalar kiradi.

3 – alyominiyli detallarni impulsli biopolyar tok rejimida mikrodugali oksidlash yo'li bilan yoza qatlamini puxtalash.

Bu texnologiyaning ahamiyatliligi shundaki, po'latdan yasalgan detalga gaz alangasida alyominy qoplamasi suriladi va keyin yo'nib ishlov beriladi va alyominy oksidini ajratib olish uchun mikrodugali oksidlash usuliga o'tkaziladi va shu usulda ajratib olinadi. Bu texnologiya

usuli yoqori haroratda ishlaydigan detallarni abraziv eyilish, korroziya va eroziya holatlaridan ancha saqlaydi.

4 – elim va adgezion materiallardan foydalangan holda yig'ish. Bunaqa texnologiya yig'uv ish hajmini va material narxini keskin kamaytirish hamda ularning sifatini yaxshilash imkoniyatini beradi.

5 – suyoqlikni yoqoriovosli sepish bilan ishlov berish. Bunday o'xshash texnologiya 0,1-0,8 mm eni kengligida gidrokesish, traditsion kesish usuliga qaraganda materiallar chiqindisi va strujkalarini 15-20 martagacha kamaytirish imkonini beradi.

Bunday holatlarda ishlov berish sharti mexanik ishlov berilayotgan materialga va uni fizik-mexanik xossalariga qandaydir salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Materiallarga ishlov berish jarayoni to'liq avtomatlashtirilishi (robotlashtirilishi) mumkin. Avtomatlashtirilgan tarzda ishlov berilgan materiallar yoki detallarning sifati ancha yoqori bo'ladi.

1.5. Ishlab chiqarish texnologik jarayonining alohida tarkibiy qismlari

Zagotovkalarga (yoki detallarga) eng ratsional mexanik ishlov berish jarayonini ta'minlash maqsadida, avvalo ularning qaysi yoza qismiga ishlov berish, qaysi usulda va qanday tartibdaligi ko'rsatiladi va ishlov berish rejasi tuziladi. Shu sababli hamma mexanik ishlov berishlar alohida tarkibiy qismlarga bo'linadi: masalan, texnologik operatsiyalar, o'rnatishlar, pozitsiyalar, o'tishlar, o'tish yo'llari, qabul qilish, ishlov berish rejimlari, tezliklari va boshqalarni o'z ichiga oladi.

Texnologik operatsiya deb – birvaqtning o'zida bitta yoki birnechta zagotovkalarga yoki detallarga ishlov beruvchi dastgohlar, bitta ish joyida bajariladigan yoki ishchining (ishchi guruhlarining) hamma harakati ketma-ketligini qamrab oladigan texnologik jarayonlar qismiga aytiladi.

Zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda turli xil dastgohlardan foydalaniladi va ular eng kerakli ishlovlarni amalga oshiradi.

Texnologik operatsiya jarayonida ikkita operatsiya bajariladi: 1 – valni yo'nish, avval bir tomonining oxiri, keyin esa aylantirib olingandan so'ng, yani uni dastgohdan echmagan holda, boshqa tomoni oxiriga valni markazga o'rnatish bitta operatsiya hisoblanadi; 2 – agar shu partiya zagotovkalari vallarini avval bir tomonining oxiri, keyin boshqa tomonining oxiri yo'nilsa, unda bu jarayon ikkita operatsiyani tashkil

qiladi. Kesuvchi yoki yo'nuvchi dastgohlar bilan ishlov berilayotgan zagotovkalar vallarining hamma ishlari chizma talabi va GOST bo'yicha amalga oshiriladi.

O'rnatishlar deb – bitta yoki birnecha zagotovkalarga birvaqtning o'zida ishlov berish jarayonlarini bajaruvchi dastgohlar va moslamalar yoki yig'iladigan yig'uv birliklari operatsiyasining bir qismiga aytiladi. Masalan, valni mahkamlab markazga o'rnatib yo'nish – bu *birinchi o'rnatish*, boshqa tomoni oxiriga ishlov berish uchun uni markazga mahkamlab va aylantirib olingandan keyin valni yo'nish – bu *ikkinchi o'rnatish*. Zagotovka detalini (yoki valini) har bir aylantirib olishda qandaydir bir yangi o'rnatish burchagi yaratiladi (detal yoki valni aylantirayotganda aylantirish burchaklarini 45°, 90° yoki 120°, 180°) ko'rsatish kerak. Ayrim hollarda o'rnatilgan va mahkamlangan zagotovkalar (vallar) dastgoh va uni ishchi qismlari aylantiruvchi va aylanuvchi qurilmalari ta'sirida yangi pozitsiyani egallagan holda o'z holatini o'zgartirishi mumkin.

Pozitsiyalar deb – zagotovkaning har bir alohida holati va dastgohda egallagan o'zgarmaydigan qilib mahkamlangan holatiga aytiladi. Masalan, detallarga ko'pshpindelli yarimavtomatli yoki avtomatli dastgohlarda ishlov berishda uning bitta mahkamlanishida dastgohning stoli (yoki barabani) aylanish vaqtida har xil holatni egallaydi, yani detalga ketma-ket yo'naltiruvchi turli xil asboblarning holati tushuniladi.

Operatsiyalar texnologik va yordamchi o'tishlarga bo'linadi.

Texnologik o'tish – bu dastgoh ish rejimi yoki doimiy qo'llaniladigan asboblarning xarakterlari, ishlov berishda hosil bo'ladigan tashqi (yoki sirtqi) yoza ishlovlari texnologik operatsiyasining tugallangan qismidir.

Yordamchi o'tish – bu inson yoki dastgoh uskunasi iborat bo'lgan, qaysiki shakllari, o'lchamlari va yoza g'adur-budirliklari o'zgarishi kuzatilmaydigan, yani texnologik o'tishlarni bajarish uchun zarur bo'ladigan o'tishlari texnologik operatsiyasining tugallangan qismidir. Masalan, dastgoh tanlash va uni ishga tayyorlash, zagotovka yoki detalni o'rnatish, asboblarni almashtirish va boshqalar yordamchi o'tishga misol bo'la oladi.

O'tish yo'llari – bu faqat yuqorida aytib o'tilgan bitta elementning (ishlov beriladigan yoza, asboblarning va kesish rejimlarining) o'zgarishini yangi o'tish aniqlaydi. O'tish ishchi va yordamchi o'tishdan iborat:

Ishchi o'tish deb – dastgoh ish rejimi va ishlov berilgan yozasi, asbob o'zgarmagan holda materialdan bitta qatlam kesib olishga bog'liq bo'lgan

barcha harakatlarni qamrab oluvchi texnologik o'tishning qismiga aytiladi. Bunda tokarlik va randalash dastgohlarida kesuvchi asboblarning yordamida kesib olinuvchi bitta qatlam chiqindisi va bitta qatlam metali tushuniladi.

Yordamchi o'tish deb – asbobni zagotovkaga nisbatan birmartalik aylanishidan iborat bo'lgan, zagotovkaning shakllari, o'lchamlari, yoza g'adur-budirliklari va xossalari o'zgarishi kuzatilmaydigan, yani ishchi o'tishlar bajarilishi uchun zarur bo'ladigan texnologik o'tishlarning tugallangan qismiga aytiladi.

Zavodlar va korxonalarda ishchilar tomonidan amalga oshiriladigan hamma harakatlar, masalan, bajariladigan texnologik operatsiyalar, texnologik jarayonlar, ishlov berish usullari va boshqa ishlar qabul qilish harakatlariga bog'liq bo'ladi.

Qabul qilish deganda – ishchining harakati tugatilganligi tushuniladi. Odatda qabul qilish yordamchi harakat bo'lib, unda detalni o'rnatish yoki echib olish, dastgohni ishga tushirish (qo'shish), kesish rejimi va tezligiga o'tkazish hisoblanadi. «Qabul» tushunchasi texnik normalash operatsiyalarida foydalaniladi.

Ishlov berish rejimlari va tezliklari deganda – dastgoh stoliga yoki patroniga mahkamlab o'rnatilgan zagotovka yoki detalning qalinligi, eni va bo'yining uzunligi hamda kesuvchi asbobning mosligi tushuniladi. Shunga qarab, zagotovka yoki detalga ishlov berish rejimlari va tezliklari tanlanadi.

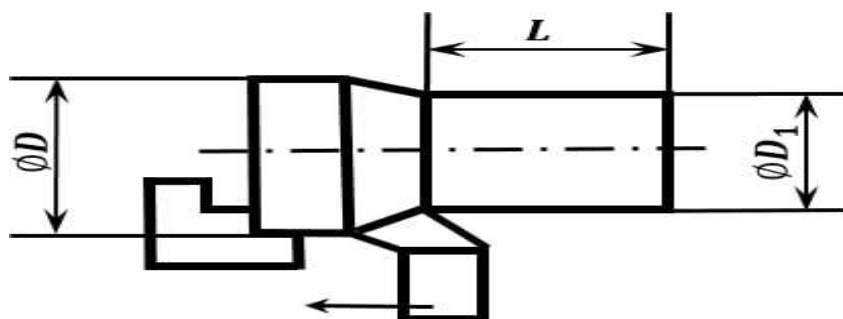
Mexanik ishlov berish planiga yana oraliq ishlar – chilangarlik, nazorat va boshqa ishlar, yani keying ishlov berish uchun kerak bo'ladigan ishlar, masalan, biriktirish, ikkita detalni yig'ish, zapressovka qilish, termik ishlov berish va oxirgi ishlov berish operatsiyalaridan iboratdir.

Operatsiya va o'tish texnologik hujjatlarida tartibli raqamlar bilan belgilanadi: masalan, operatsiya rim raqamida, o'tish esa arab raqamida.

Texnologik hujjatlardagi tartibli raqamlar va ularning ketma-ketligi har bir operatsiyaga bimalol mustaqil o'tishga va birinchi raqamdan boshlab ishlashga imkon beradi.

Ishlov berish turlari bo'yicha «operatsiya» qisqa formulirovka qilinadi, masalan, tokarlik, frezerlik, parmalovchi, randalovchi, jilvirlovchi, silliqlovchi va boshqalar. O'tishlar esa detal nomlari, ishlov berilayotgan yoza o'lchamlari yoki tartibli raqamlari ko'rsatiladi va to'liq ma'lumot beriladi.

Texnologik jarayon ishlov berish usuli va rejasi haqida tushunarli va aniq tushunchaga ega bo'lish uchun texnologik jarayonning illyostrasiya grafik (eskizi) ko'rinishi, yozalarga ishlov berish sxematik ko'rsatilgan holdagi o'tishlar ishlovi, dastgoh stoliga (moslamasiga) detalni mahkamlash, detalni, moslamani va asbobni joylashib turishini bilishi kerak. Bu eskizlar detallar yoza qismiga ishlov berish uchun texnologik naladka ko'rinishini beradi. Eskizlar har bir o'tishlar uchun alohida beriladi. O'tishlar ketma-ketligi va o'tishlar eskizi ma'lum bir ketma-ketlikda «grafik-chizma eskizi» ko'rinishida ham berilishi mumkin. Bunga misol qilib valni oladigan bo'lsak (1.4-rasm), unda shu val detalini D dan toki D_1 gacha bo'lgan masofani yarimqora va yarimtoza yo'nib o'tish holati tasvirlangan.



1.4-rasm. Val detalini yarimqora va yarimtoza yo'nilgan holati.

Texnologik jarayonning ishlov berish usuli va rejasi bo'yicha olib boriladigan ishlar albatta sozlangan dastgohlarda amalga oshiriladi va ba'zi bir kamchiliklardan holi bo'ladi. Agar 1.4-rasmga e'tibor beradigan bo'lsak, unda ishlov berish, yani yo'nish boshlang'ich D dan toki D_1 gacha bo'lgan masofagacha yarimqora va yarimtoza holatida yo'nilganligini ko'ramiz. Agar shu zagotovka yoki detalga ishlov berishda dastgohlar shunday sozlanishi kerakki, zagotovka yoki detaldan talab etilgan aniqlikka avtomatik ravishda erishilsin va ularning aniqligi ishchining malakasiga, professional tayyorgarlik darajasiga va diqqat-e'tiboriga bog'liq bo'lmasin, ana shundagina aniq shaklli va o'lchamli detallar ilish imkoniyatiga ega bo'lamiz.

1.6. Mashinasozlik zavodlarining ishlab chiqarish dasturi

Mashinasozlik zavodlari va korxonalari o'zlarining ishlab chiqarish dasturlariga egadir. Har bir zavod yoki korxona ma'lum bir dastur asosida

ishlaydi va turli xil maxsulotlar ishlab chiqaradi. Ular maxsulot, detal yoki buyomlar tayyorlash bo'yicha nomenklaturaga ega bo'lib, unda ularning xillari, shakllari va o'lchamlari, bir yil davomida ishlab chiqarilishi kerak bo'lgan har bir xili bo'yicha buyomlar soni, ishlab chiqariladigan maxsulotlar, detallar yoki buyomlar soni va ro'yxati, ehtiyot qismlar soni hamda boshqa talablar (buyortmalar) bo'yicha ishlab chiqariladigan buyomlar ro'yxatidan iborat bo'ladi.

Ishlab chiqarish dasturi bo'yicha bir yil davomida nomenklaturaga asosan turli xil shaklli va o'lchamli buyomlar tayyorlanadi (chizmada GOST bo'yicha ularning xillari va o'lchamlari aniq ko'rsatiladi). Tayyorlanayotgan maxsulotlar, detallar yoki buyomlar turli xil usullarda olinadi.

Mashinasozlik zavodining umumiy ishlab chiqarish dasturiga asosan sexlar bo'yicha detallar ishlab chiqarish, detallarning nomi, xili, soni, qora va toza vesi (massasi), ularni tayyorlovchi va ishlov beruvchi sexlarni o'z ichiga oladi.

Detallar yoki buyomlarni tayyorlovchi sexlariga (quymakorlik, kuznechniy, mexanika) va boshqalar kiradi. Quyma zagotovkalar yoki detallarga ishlov beruvchi sexlariga (mexanika, termik va boshqa mustahkamlovchi ishlovlar beruvchi sexlar) kiradi. Odatda ishlov beruvchi sexlar bitta yoki bir nechta bo'lishi mumkin.

Zavodning talabi bo'yicha har bir sexning dasturi tuziladi va unda ishlab chiqariladigan detallar yoki buyomlarning nomlari va sonlari ko'rsatiladi. Bu sexlar ichida bitta keltirim sex bo'lib, unda qanaqa detallar, qancha sonda va qaysi sexlar orqali o'tishi ham ko'rsatib o'tiladi.

Sexlar bo'yicha dastur tuzishda tayyorlanadigan detallarning soni hisobga olinadi, ishlab chiqariladigan tayyor mashinalarga zaxira detallari qo'shib beriladi hamda mashinalarning ekspluatatsiya paytida to'xtovsiz ishlashini ta'minlash uchun ehtiyot qismlar ham ishlab chiqariladi va tomonlarga jo'natiladi. Ehtiyot qismlar soni asosan foydalanadigan asosiy detallar sonining foiziga nisbatan tayyorlanadi.

Ishlab chiqarish dasturiga mashinaning umumiy ko'rinish chizmasi, alohida detallari va yig'ish chizmasi, detallar spesifikatsiyasi, mashinani konstruksiyasi va ularni tayyorlash va topshirish texnik shartlari va boshqa texnik hujjatlari qo'shib beriladi.

Nazorat savollari

1. Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan mashinalarning necha xil turlarini bilasiz?
2. Mashinalar ish vazifasiga ko'ra necha sinfga bo'linadi?
3. Mashinalar deb nimaga aytiladi?
4. Xom-ashyo yoki zagotovka (tanovar) – deganda nimani tushunasiz?
5. Detal va maxsulot ta'riflarini aytib bering?
6. Yig'ma birlik va yig'ma komplekt deb nimaga aytiladi?
7. Kompleks va komplekt ma'nolarini tushuntirib bering?
8. Agregat deb nimaga aytiladi?
9. Mashinaning sifati qanday baholanadi?
10. Ishlab chiqarish zavodlarini texnologik, texnik va konstruktorlik jihatdan tayyorlash jarayonlarini tushuntirib bering?
11. Texnologik va yordamchi operatsiyalar deganda nimani tushunasiz?
12. Dastgohlar deb nimaga aytiladi va qanday dastgohlarni bilasiz?
13. A.P.Cokolovskiyni texnologiya haqidagi fikrini aytib bering?
14. Mashinasozlik texnologiyasini rivojlantirishning nechta bosqichlari bor?
15. Ishlab chiqarishning nechta xili bor?
16. Mashinasozlik zavodlarining ishlab chiqarish dasturlarida nimalar belgilangan bo'ladi?

2-BOB. MASHINA VA MEXANIZMLARNING TURLI XIL DETALLARINI ISHLAB CHIQUARISH BO'YICHA ISHLAB CHIQUARISHNING ASOSIY XILLARI

2.1. Xom-ashyo va ulardan mashinasozlik detallarini tayyorlash texnologik jarayonlari

Ishlab chiqarish dasturining hajmi va o'lchamlariga, detallar, buyomlar yoki maxsulotlar xarakteriga, hamma ishlab chiqarish turlariga, texnologik jarayonlarning texnik-iqtisodiy sharoitlariga qarab, ular uch turga (xilga) bo'linadi: **1-yakka tartibli**; **2-seriyali**; **3-ommaviy** ishlab chiqarish.

Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarning har bir turi (xili) o'z xarakterli xususiyatlariga ega bo'lib, ularning aniqlangan shakllari va xossalari bo'yicha ishlari tashkil etiladi. Bu erda shuni aytib o'tish kerakki, bitta ishlab chiqarish korxonasining o'zida yoki uning bitta sexida turli xil ishlab chiqarish ishlarini amalga oshirish mumkin, yani alohida detallar yoki buyomlar shu korxonaning (zavodning) va sexining o'zida turli xil texnologik prinsiplar bo'yicha tayyorlanishi mumkin: *bitta detalni tayyorlash texnologiyasi yakka tartibli ishlab chiqarish turiga, undan ko'plab tayyorlash texnologiyasi seriyali ishlab chiqarish turiga, bulardan ham juda ko'plab (minglab va undan ko'plab) tayyorlash texnologiyasi ommaviy ishlab chiqarish turiga* kiradi. Ishlab chiqarish turini boshqacha oddiyroq qilib tushuntiradigan bo'lsak, masalan, og'ir mashinasozlik zavodida yakka tartibli ishlab chiqarish xarakteriga ega bo'lgan kichik mayda detallar, talab bo'yicha katta sonda yoki katta partiyada ishlab chiqarish talab qilinsa, ular seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarish turi bo'yicha ham tayyorlanishi mumkin. Demak, hamma ishlab chiqarish korxonalarini (zavodlarini) ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarining xarakterli belgilari bo'yicha xarakterlash mumkin bo'ladi.

Yakka tartibli ishlab chiqarish turi deb – turli konstruksiyali va o'lchamli bitta nusxada tayyorlanadigan detallar va buyomlar yoki ularning takrorlanishi juda kam yoki umuman takrorlanmaydigan ishlab chiqarish turiga aytiladi.

Yakka tartibli ishlab chiqarishda asosan detal yoki buyom nomi, nomenklaturasi, soni juda kam hajmda (donalab) ishlab chiqariladigan va takrorlanmaydigan maxsulotlar soni tushuniladi (ular buyortma yoki talabga qarab ishlab chiqariladi va buyortmachilarga etkaziladi).

Yakka tartibli ishlab chiqarish universal bo'lib, u har xil xarakterli xilli detallar yoki buyomlarni o'z ichiga qamrab oladi, shuning uchun bu ishlab chiqarish juda moslashuvchan, har turli ishlarni bajarishga moslashgan bo'lishi kerak. Buning uchun zavod kompleksli universal dastgohlar yoki uskunalar ega bo'lishi hamda detallar yoki buyomlar tayyorlashni keng nomenklaturada olib borishi lozim. Bu dastgohlar yoki uskunalar shunday tanlanishi kerakki, bir tomondan ularni turli xil ishlovlar berishga qo'llash mumkin bo'lsin, boshqa tomondan ayrim dastgohlar yoki uskunalarning soni miqdori zavodning o'tkazish qobiliyatini aniqlash kafolatini bersin. Zavodda yoki uning sexlarida o'rnatilgan dastgohlar yoki uskunalar hamda ularga tegishli bo'lgan har xil asboblarni yordamida turli xil ishlovlar berish mumkin bo'lishi kerak.

Bu tur ishlab chiqarishida detallar tayyorlash texnologik jarayonlarni siqilgan xarakterga ega: bitta dastgohning o'zida bir nechta operatsiyalar bajariladi va turli xil konstruksiyalar va har xil materiallar bo'yicha detallarga ishlov berish tez-tez o'tkaziladi. Bitta dastgohning o'zida bajariladigan ishlarning turlariga va rang-barangligiga qarab, yoki boshqa ishlarni bajarilishi bo'yicha har safar yoki hamma vaqt asosiy texnologik vaqt yangi ishlar uchun dastgohlarni naladka qilish, moslamalar tanlash va ularni joyiga joylashtirib naladka qilish, tayyorlash va umumiy norma vaqt strukturalari ko'p emas.

Dastgohlarda detallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan moslamalar universal xarakterga ega bo'lib, ular turli xil ishlarda (masalan, detallarni mahkamlash uchun tiskalar, burchaklar, mahkam siqib oluvchilar va boshqalarda) foydalanishlari mumkin. Maxsus moslamalar qo'llanilmaydi yoki juda kam hollarda qo'llaniladi, negaki ularni tayyorlashga ketadigan chiqimlar iqtisodiy tomondan oqlamaydi.

Bu tur ishlab chiqarishida kesuvchi asboblarni ham (standart keskichlar, frezalar, parmalar, razvyortkalar va boshqalar) universal bo'lishi mumkin, negaki detallarga ishlov berish har turli bo'lganligi uchun maxsus asboblarni qo'llash iqtisodiy tomondan mos kelmaydi.

Yakka tartibli ishlab chiqarish asosan metallurgiya, mashinasozlik, sudoqurilish va boshqa yaqin zavodlar yoki korxonalarda, kimyo va metallurgiya kombinatlarida, kimyo sanoatlari va boshqa turdosh yaqin ishlab chiqarish zavodlarida mavjud bo'lib, ularda turli xil bitta detalni tayyorlash texnologiyasi ishlari olib borilishi mumkin. Har bir zavod, korxona yoki kombinatlarda buyortma talabiga qarab, kerakli zaruriy detallar, buyomlar yoki maxsulotlar donabay ishlab chiqarilishi mumkin.

Seriyali ishlab chiqarish turi deb – har xil konstruksiyali va o'lchamli bir necha yozlab va ulardan ko'proq partiyalab nusxada tayyorlanadigan detallar yoki buyomlar va ularni tayyorlash texnologiyasi doimo takrorlanib turadigan ishlab chiqarish turiga aytiladi.

Seriyali ishlab chiqarish asosan yakka tartibli va massoviy ishlab chiqarish orasidagi oraliq qoidasini egallaydi. Seriyali ishlab chiqarishda detallar yoki buyomlar bir vaqtning o'zida ishlab chiqarishga qo'yiladigan, konstruksiyalari va o'lchamlari bo'yicha bir xil bo'lgan, birnomli va birxilli partiyalab yoki seriyalab tayyorlanadigan buyom maxsulotlari ishlab chiqariladi.

Bu tur ishlab chiqarishning asosiy prinsiplari shundan iboratki, bunda hamma detallar yoki buyomlarni partiyalab yoki seriyalab tayyorlash, butunligi bo'yicha to'liq ishlov berish va yig'ish ishlarini o'z ichiga oladi.

Bu tur ishlab chiqarishda «**partiya**» tushunchasi *detallar yoki buyomlar sonini*, «**seriya**» tushunchasi esa bir vaqtning o'zida ishlab chiqarishda ishlab chiqariladigan *mashinalar sonini* bildiradi. Detallar yoki buyomlar soni partiyada, mashinalar soni esa seriyada bo'lib, ular turli xil bo'lishi mumkin.

Seriyali ishlab chiqarishda detallar yoki buyomlarni seriyalab ishlab chiqarish soniga bog'liq holda, ularning xarakteri va mehnat hajmiga hamda bir yil davomida seriyalarni qaytarilish chastotasiga qarab, maydaseriyali, o'rtaseriyali va yirikseriyali ishlab chiqarish xillariga bo'linadi. Bunday bo'linishlar turli xil mashinasozlik tarmoqlari uchun shartli hisoblanadi: mashinalarni bir xil sonida, lekin har xil o'lchamlarda seriyalab ishlab chiqarish hamda ishlab chiqarish korxonasining mehnat hajmiga va murakkabligiga bog'liq holda quyidagi turlarga ajratilishi mumkin (2.1-jadvial). Ishlab chiqarish turlariga qarab, seriyadagi mashinalar soni mana shunday ko'rinishga ega bo'ladi.

2.1-jadvial

Mashinalar sonining seriyaligi bo'yicha taxminiy bo'linishlari

№ t/r	Ishlab chiqarish turlari	Seriyadagi mashinalar soni		
		yirik	o'rta	mayda
1.	Maydaseriyali	2-5	6-25	10-50
2.	O'rtaseriyali	6-25	26-150	51-300
3.	Yirikseriyali	25 dan yoqori	150 dan yoqori	300 dan yoqori

Seriyali ishlab chiqarishda texnologik jarayonlar o'zaro differensiyalangan, yani alohida operatsiyalarga bo'lingan va ma'lum dastgohlarga berkitilgan. Bunda dastgohlarning har xil turlari (universal, maxsuslashtirilgan, maxsus, avtomatlashtirilgan, avtomat, agregat, robot va boshqalari) qo'llaniladi. Ishlab chiqarishdagi dastgohlar parki shunday maxsuslashtirilishi kerakki, ularda bitta seriyali mashina ishlab chiqarishdan boshqa seriyali mashinalar ishlab chiqarishga o'tish imkoniyati bo'lishi kerak va bu ishlab chiqarish konstruksiyasi nuqtai nazaridan birinchisidan ancha farqlanishi ham kerak.

Universal dastgohlar foydalanishda maxsuslashtirilgan va maxsus moslamalar, maxsuslashtirilgan va maxsus kesuvchi asboblari va nihoyat, o'lchovchi asboblari (standart va maxsus kalibrlar, shablonlar va boshqalar) ishlov berilgan detallarning o'zaroalmashuvchanligini ta'minlashi kerak. Seriyali ishlab chiqarishdagi bu dastgohlar va moslamalar (jihozlar) etarli darajada keng qo'llaniladi, chunki bitta u yoki bu detalni tayyorlash texnologik jarayonlari mavjud bo'lib, ular ishlab chiqarishni texnika-iqtisodiy samaradorligini oshiradi va sarf qilingan chiqimlarni oqlaydi. Ammo har ehtimolga qarshi maxsus yoki maxsuslashtirilgan dastgohlarni tanlashda, qimmatbaho moslamalar yoki asboblarni tayyorlashda ularga ketadigan chiqimlar va kutiladigan texnika-iqtisodiy foydalarni hisoblab qo'yilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Seriyali ishlab chiqarish, yakka tartibli ishlab chiqarishga qaraganda ancha iqtisodli, negaki, unda yaxshi dastgohlar, asbob-uskunalar, moslamalar (jihozlar) va maxsus tajribali ishchilari bo'lib, ular mehnat unumdorligini anchga oshiradi va maxsulot tannarxini kamaytiradi.

Seriyali ishlab chiqarish, umumiy va o'rta mashinasozlik ishlab chiqarishining keng tarqalgan turlaridan biri hisoblanadi. Bu ishlab chiqarish turiga stanoksozlik (mashinasozlikda dastgohsozlik), press ishlab chiqarish, kompressorlar, nasoslar, ventilyatorlar, tekstil mashinalari, yog'och-taxtalarga ishlov beruvchi stanoklar, oziq-ovqat dastgohlari, o'rmon xo'jalik sanoati dastgohlari, kommunal xo'jaliklar, transport va boshqalar kiradi.

Har bir korxonada mavjud bo'lgan seriyali ishlab chiqarish turi bo'yicha turli xil konstruksiyali, shaklli va o'lchamli detallar, buyomlar yoki maxsulotlar partiyalab va seriyalab ishlab chiqariladi, ularning sifati yoqori bo'lib, mustahkamlik nuqtai nazaridan qattiq va eyilishga bardoshli hamda uzoq muddat ishlovchi buyomlar hisoblanadi.

Massoviy ishlab chiqarish turi deb – etarli darajada katta son partiyada birxilli detallar yoki buyomlarni tayyorlab ishlab chiqarish va ish joyida doimo birxilli qaytariluvchi operatsiyalarni to'xtovsiz bajarilish jarayoniga aytiladi.

Massoviy ishlab chiqarish turida, seriyali va yakka tartibli ishlab chiqarish turlariga qaraganda, detallar, buyomlar yoki maxsulotlar ko'proq massoviy ishlab chiqariladi va ular orasidagi oraliq mavqeini saqlab turadi.

Massoviy ishlab chiqarishning quyidagi turlari bo'ladi:

1 – potokli massoviy ishlab chiqarishda detallar yoki buyomlarning ish joyidagi to'xtovsiz harakati, texnologik operatsiyalarning ketma-ketlik tartibi bo'yicha joylashuvi, ma'lum ish joylariga berkitilishi va taxminan birxilli ishlarni juda qisqa oraliq vaqtda bajarilishi hamda detallarni ishlab chiqarish taktikasiga mos kelishi;

2 – Massoviy to'g'rianiq ishlab chiqarishda operatsiyalar tartibi joylashuvi bo'yicha texnologik operatsiyalar ma'lum ish joylarida bajariladi, ammo alohida operatsiyalarni bajarish vaqti doimo ham bir xil bo'lavermaydi (yoki qisqa taktikalar bo'yicha bir xil emas), shu sababli ayrim dastgohlarda poydevor hosil bo'ladi va detallar harakati tanaffuz bilan o'tadi.

Massoviy ishlab chiqarish katta son partiyada detallar yoki buyomlar tayyorlab ishlab chiqarish muhim va iqtisodiy tomondan juda qulay hisoblanadi, qachonki, massoviy ishlab chiqarishning barcha chiqimlari qoplansa va ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarning narxi seriyali ishlab chiqarish turidan kam bo'lsa, shundagina iqtisodiy samaradorligi ancha yoqori bo'ladi.

Etarli darajada katta son partiyada ishlab chiqarilayotgan detallar yoki buyomlarning iqtisodiy tomondan qulayligini quyidagi formula yordamida topish mumkin:

$$n \geq \frac{C}{s_c - s_m}$$

Bu erda n – buyomning birliklar soni; C – seriyali ishlab chiqarish turidan massoviy ishlab chiqarish turiga o'tishdagi chiqim miqdori; s_c – seriyali ishlab chiqarishdagi buyomning tannarxi birligi; s_m – massoviy ishlab chiqarishdagi buyomning tannarxi birligi.

Massoviy ishlab chiqarish unumdorligini aniqlovchi shartlariga, avvalombor, ishlab chiqarish dasturining hajmi va zavodlarni ma'lum xilli detallar yoki buyomlarga moslanganligi (spesializatsiyasi) kiradi. Massoviy ishlab chiqarishni eng qulay shartlaridan biri shunaqa spezializatsiyaki, qachonki, ishlab chiqarishda bir xil va bitta konstruksiyali detal yoki buyom bo'lsa, u massoviy hisoblanadi. Bir xil ko'rinishli va bitta konstruksiyali detal yoki buyom massoviy ishlab chiqarishda juda katta ahamiyatga egadir.

Massoviy ishlab chiqarishning yotuglari bilan bir qatorda, ayrim kamchiliklari ham mavjud: masalan, massoviy ishlab chiqarish detallari yoki buyomlari vaqt o'tishi va texnikalarning rivojlanishi bilan har holda texnologik xarakterining talablariga bog'liq holda yoki ekspluatatsion sifatini yaxshilash maqsadida konstruktiv o'zgarishlar kiritiladi. Bunday hollarda texnologik jarayonlarni qaytadan qayta to'g'irlash talab etiladi.

Massoviy va yirikseriyali ishlab chiqarishda texnologik jarayonlar differensiasiya va konsentratsiya operatsiyalari prinsiplari bo'yicha tuziladi. *Birinchi prinsip bo'yicha* – texnologik jarayon taktli va qisqa taktli bajarish taxminan birxil vaqtda elementar operatsiyalarga differensiasiyalanadi, bunda har bir dastgoh ma'lum belgilangan bitta operatsiyani bajaradi. Shularni hisobga olib, bu erda maxsus yoki qisqamaxsuslashtirilgan; faqat bitta operatsiyani bajarish uchun mo'ljallangan va turli xil ishlovlar berish uchun ishlatiladigan maxsus moslamalar qo'llaniladi. Onda-sonda bunday maxsus moslamalar dastgohlarning ajralmas qismi hisoblanadi. *Ikkinchi prinsip bo'yicha* – texnologik jarayon ko'pshpindelli avtomatlar, avtomatlar, yarimavtomatlar, agregatlar, ko'ppozitsiyali va ko'pkeshkichli dastgohlar va boshqa dastgohlar yordamida bitta liniyani (avtomatik liniyani), yani birvaqtning o'zida bir necha operatsiyalarni, eng kam chiqim bilan asosiy (texnologik) vaqtlarni bajarilishidagi konsentratsiya operatsiyalarini ko'rib o'tadi. Bulardan tashqari, boshqa o'xshash dastgohlar ishlab chiqarishda juda keng qo'llaniladi (yoki joriy etiladi).

Ma'lum bir operatsiya ishlarini bajarish uchun maxsus yoki maxsuslashtirilgan kesuvchi asboblari qo'llaniladi.

Detallarning o'zaroalmashuvchanligini kafolatlovchi o'lchovchi asboblari sifatida kalibrlar, o'lchovchi priborlar, moslamalar va avtomatik o'lchovchi qurilmalar va boshqalardan foydalaniladi. Bular ichida eng foydaliligi avtomatik nazorat qurilma dastgohlari bo'lib, ularda detallarga turli xil ishlovlar beriladi.

Bu qurilmalarning borligi uchun dastgohlarning ish unumdorligi anchaga oshadi, negaki, detallarni o'lchash uchun to'xtatiladigan vaqt yo'qotiladi va birvaqtning o'zida bir necha dastgohlarga xizmat qiladigan, o'lchash uchun avtomatik qurilmalari ta'minlangan dastgohlar imkoniyatini beradi.

Massoviy ishlab chiqarishning texnika tashkilotchiligi keng doirada bo'lishi kerak. Yoqorida ko'rsatib o'tilganidek, texnologik jarayon alohida-alohida detalno va aniq ishlov berish usullari hamda asosiy (texnologik) va yordamchi vaqt hisobotlari ishlab chiqilgan bo'lishi kerak.

Dastgohlar (yoki uskunalar) aniq belgilangan va o'rnatilgan bo'lishi kerak, chunki ularning soni, xillari, komplektliligi va ish unumdorligi ishlab chiqiladigan maxsulotlarga mos kelishi kerak.

Ayniqsa, massoviy ishlab chiqarishning eng muhim xususiyatlaridan biri bu – texnologik nazoratni tashkil etish, negaki, detallarni etarli darajada tekshirilmaganligi va o'zvaqtida yaroqsiz detallarni brak qilinmaganligi hamma ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtatilishiga olib kelishi mumkin. Eng yaxshi natijalar ishlov berish jarayonidagi avtomatik nazoratdan foydalanishda amalga oshiriladi, yani detallarga ishlov berish jarayonida avtomatik nazorat eng yaxshi natijalarni beradi.

Ish joyini asosiy va yordamchi materiallar, yarimfabrikatlar, kesuvchi, o'lcovchi va yordamchi asboblari, moslamalar va boshqalarni ta'minoti tashkilotchiligi hamma ishlarni to'xtamasligini ta'minlash kerak.

Massoviy ishlab chiqarishda ishni tashkil etishning quyidagi asosiy shakllari bor: ularga dastgohlar (yoki uskunalar) turi bo'yicha xususiyatlari yakka tartibli ishlab chiqarishda, alohida detallari uchun seriyali ishlab chiqarish; predmetli xususiyatlari alohida detallari uchun; potочно-seriyali yoki o'zgaruvchan potokli xususiyatlari seriyali ishlab chiqarish uchun; to'g'rianiq massoviy xususiyatlari; to'xtovsiz potokli xususiyatlari faqat massoviy ishlab chiqarish uchun va boshqalar.

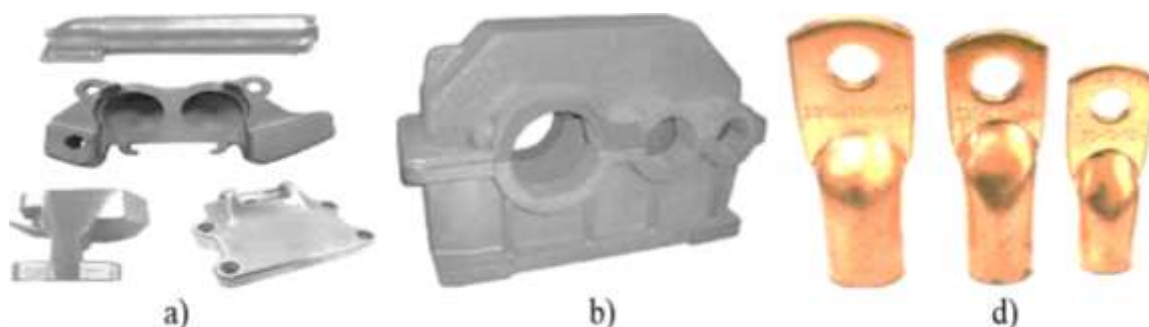
Massoviy ishlab chiqarish asosan mashinasozlikda, avtomobilsozlikda, traktorsozlikda, dvigatelsozlikda, qishloq xo'jalik mashinasozligida va boshqa yaqin ishlab chiqarish korxonalarida hamda motosikllar, velosipedlar, tikuv mashinalari va shularga yaqin sohalarda keng miqyosda qo'llaniladi.

2.2. Mashinalar detallariga mexanik ishlov berish usullari

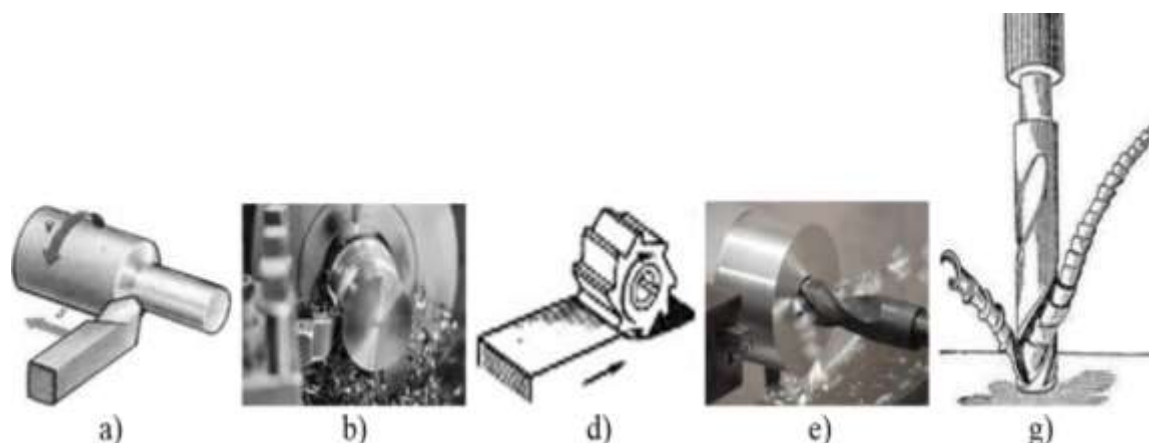
Zagotovkalarni detal yoki buyom holiga keltirish uchun xizmat qiladigan usullardan biri bu mexanik ishlov berish usullaridir.

Mashina detallarining zagotovkalari asosan quymakorlik usulida quyma, kovka, pokovka, bosim bilan ishlov berish, sortli va profilli prokatlarni kesish, kombinatsiyalashgan usul va boshqa zamonaviy usullarda olinadi.

Quyma usullarda quyib olingan zagotovkalarining ko'rinishlari quyidagicha bo'lishi mumkin: masalan, po'lat zagotovka (2.1-rasm,a), chugun (2.1-rasm,b), rangli metall (2.1-rasm,d). Metall zagotovkalarining tashqi yoza sirtlariga ishlov berish, masalan, kesishda (2.2-rasm,a,b), frezalashda (2.2-rasm,d), teshishda (2.2-rasm,e,g) ma'lum miqdorda qo'yimlar (strujkalar) ajralib chiqadi.



2.1-rasm. Metall zagotovkalarining umumiy ko'rinishlari: **a**-po'lat; **b**-cho'yan; **d**-rangli metall mis.



2.2-rasm. Metall zagotovkalarining tashqi yoza sirtlariga ishlov berishda ajralib chiqayotgan qo'yimlar holatlari: **a,b**-kesib ishlov berish; **d**-frezalash; **e,g**-parma bilan teshib ishlov berish jarayonlari.

Zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berish usullari ma'lum jarayonlar asosida olib boriladi. Ishlov berishni boshlashdan oldin zagotovka yoki detalning holatiga (yomshoq yoki qattiqligiga), kesyvchi asbobning to'g'riligi va o'tkirligiga, kesish rejimlari va tezliklari hamda boshqa texnika xavfsizligi qoidalariga va tartiblariga rioya qilgan holda ishni boshlashga kirishish kerak, undan keyin zagotovka yoki detal chizmasi bo'yicha ishlov berish jarayonlarini boshlash mumkin bo'ladi.

Zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berish usullarini o'tkazishdan maqsad shuki, mashinasozlik texnologiyasi ta'lim yo'nalishi talabalariga avvalo dastgohlar, ishlov beruvchi yoki kesuvchi asboblari, moslamalar va boshqa inventarlar bilan yaqindan tanishtirish, so'ngra ularga mexanik ishlov berishning asosiy usullarini o'rgatish, tavsiflar, tasniflar va takliflar berish jarayonlarini tushuntirish hamda bilim va ko'nikmalar hosil qilish uslublarini chuqurroq o'rgatishdan iborat.

Mexanik ishlov berish usullari bo'yicha asosiy ma'lumotlarga keladigan bo'lsak, unda asosan mexanik energiyani (mexanikaviy yuklamani) ishlanuvchi materialga (tanavorga) ma'lum ko'rinishdagi asbob bilan tegishli yuklash sxemasida ta'sir etishi bilan tavsiflanadi.

Mashinasozlik zavodlarida har xil sexlar va bo'limlar faoliyat ko'rsatadi, ayniqsa uning prokatlash va mexanik sexlarida chiqindi ko'rinishidagi turli xil shaklli va o'lchamli prokatlar to'g'irlanadi, yo'niladi, kesiladi, markazlashtiriladi va kerakli ishlovlar beriladi. Pokovka va shtampovkalar esa tayyorlov operatsiyalaridan o'tkaziladi, yani ularning tores qismlari frezalanadi, markazlashtiriladi va chizma talabi bo'yicha otversiya teshiklariga dastlabki yo'nish ishlari o'tkaziladi.

Mexanik ishlov berish jarayonida zagotovka (tanavor) materialini deformatsiyalanishi va buzilishi (bo'linishi yoki ajralishi) va uning qismi qirindi ko'rinishida (ko'proq yirik o'lchamli chiqindilar) ajralishi, shuningdek materialning dastlabki hajmini qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Bunday holatda zagotovkaning (tanavorning) shakli va o'lchamlarini o'zgarishi, tashqi sirtlari va yoza qatlami yoki butun hajmining parametrlari (g'adir-budurliklari, fizik-mexanik xususiyatlari, xossalari va struktura tuzilishlarining) o'zgarishlari ro'y beradi. Bizga nazariy va amaliy tomondan ma'lumki, metallarni kesish yoki boshqa ishlovlar berishda ularning yoqorida aytib o'tilgan barcha xususiyatlari o'zgaradi, ammo maxsus ishlovlar berilgandan keyin ularning hamma xususiyatlari chizma talabiga mos keladi.

Zagotovkaga (tanavorga) mexanik ishlov berish jarayonida asosan keskich asboblardan ko'proq foydalaniladi. Mexanik ishlov berishning bir qancha usullari bo'lib, ular aniq ishlarni amalga oshiradi, masalan, ishlov berilayotgan zagotovka yoza sirtiga ponasimon qattiq tana-asbobning kesuvchi qismi kirib joylashishi bilan tavsiflanadi va u dastgoh uzatmasi kuchi ta'siridan asta-sekin siljib harakatlanadi. Natijada kesuvchi ponali asbob va zagotovkaning kesiluvchi yoza qatlami kontakt zonasida qirindi hosil bo'lishiga va uni zagotovkadan ajratishga olib keluvchi murakkab fizik–kimyoviy plastik deformatsiyalanish jarayoni va metallni buzilishi sodir bo'ladi. Zagotovkaga mexanik ishlov berishda, yani kesib ishlov berish jarayonida plastik deformatsiyalashning va yuzadagi dispergiyalangan materialning kesiluvchi qatlami murakkab kuchlanganlik hajmiy holatda bo'layotgan ko'rinishi tushuniladi. Demak, bunday ishlov berish jarayonlarini umumiy holda mexanik ishlov berish usullari deb tushunish mumkin.

Yoqorida aytib o'tilganidek, mexanik ishlov berishning bir qancha usullari mavjud bo'lib, ular har bir zagotovka yoki detalning chizma talabi bo'yicha qo'llaniladi. Zagotovkalarga yoki detallarga ko'proq kesuvchi yoki tig'li asboblardan bilan ishlov beriladi. Tig'li asboblardan bilan mexanik ishlov berishda kesishning ikki turi mavjuddir:

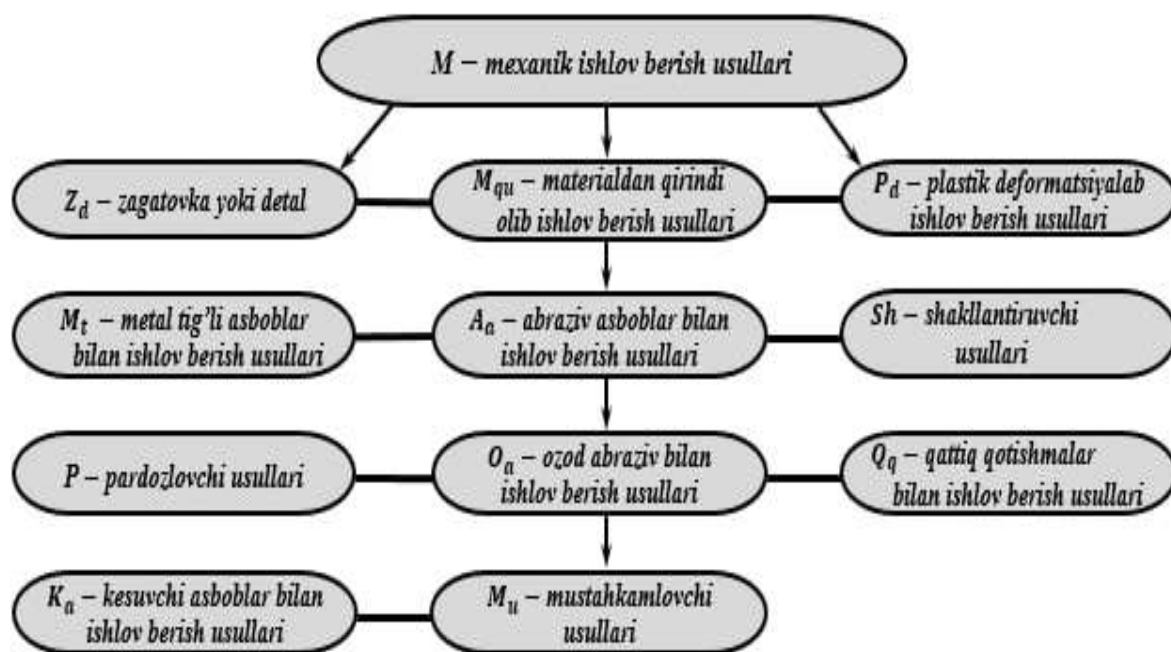
1 – uzluksiz (yo'nish, parmalash, zenkerlash, razvertkalash va boshqalar);

2 – uzlukli (randalash, frezalash, tortib–sidirish, bosib–o'yish va boshqalar).

Tig'li asboblardan bilan mexanik ishlov berishda asosan keskichning xiliga va kesishning turiga e'tibor berilishi kerak, yani ularni to'g'ri tanlash zarurdir, chunki zagotovka yoki detalga ishlov berish turlari to'g'ri va aniq bajarilishi kerak. Shundagina to'liq va aniq mexanik ishlov berilgan zagotovkalar yoki detallarni olish mumkin. Mashinalar va mexanizmlar yoki priborlarning detallarini tayyorlash texnologik jarayonida mexanik ishlov berish eng ko'p va asosiy usullar guruhini tashkil etadi. Mexanik ishlov berish usullarining qo'llaniluvchi asboblardan turiga bog'liqligi ma'lum bir tasniflar yoki tavsiflar bilan ham ko'rsatilishi mumkin.

Zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berish usullarini tasniflashda ishlov berish jarayonlarini quyidagi harflar bilan belgilash mumkin: masalan, mexanik ishlov berish usullarini – **M**; zagotovka (tanovar) yoki detal – **Zd**; materialdan qirindi olib ishlov berish usullari –

Mqu; plastik deformatsiyalab ishlov berish usullari – **Pd**; metall tig’li asboblardan ishlov berish usullari – **Mt**; abraziv asboblardan ishlov berish usullari – **Aa**; shakllantiruvchi usullar – **Sh**; pardozlovchi usullar – **P**; ozod abraziv bilan ishlov berish usullari – **Oa**; qattiq qotishmalar bilan ishlov berish usullari – **Qq**; kesuvchi asboblardan ishlov berish usullari – **Ka**; mustahkamlovchi usullari – **Mu** va boshqalar. Ushbu holatni tasniflovchi sxematik tuzilishi 2.3-rasmda tasvirlangan.



2.3-rasm. Zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berish usullarini tasniflovchi sxematik tuzilishlari.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga mexanik ishlov berish usullari bo'yicha *ta'limiy*, *tarbiyaviy* va *rivojlantiruvchi* so'z iboralarini ishlatish maqsadga muvofiqdir: masalan, *ta'limiyda* – talabalarga zagotovkalar (tanavorlar) mexanik ishlov berish usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy va tajribaviy ko'nikmalarni shakllantirish; *tarbiyaviyda* – talabalarning jamoada, kichik guruhlarda va individual ishlash qobiliyatlarini shakllantirish hamda kasbga bo'lgan qiziqishlarini orttirish; *rivojlantiruvchida* – talabalarda zagotovkalarga (tanavorlarga) mexanik ishlov berish usullari to'g'risda erkin fikrlash va mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish tushuniladi. Shu bilan birga talabalarga zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni chizma talabi bo'yicha talab etilgan shaklda, o'lchamda, tashqi yuzalarini aniq va sifatli olinishi hamda tegishli usullar bilan ishlov berish natijalari ham tushuntiriladi.

Yaqin-yaqinlargacha ham metallarga ishlov berishda asosan kesib, ko'proq qirindi chiqarib, ishlov berish birinchi o'rinda turgan bo'lsa, bugungi kunga kelib esa, bu holat keskin kamaygan, yani metallarga ishlov berishda iqtisodiy tomondan to'g'ri yondoshilgan.

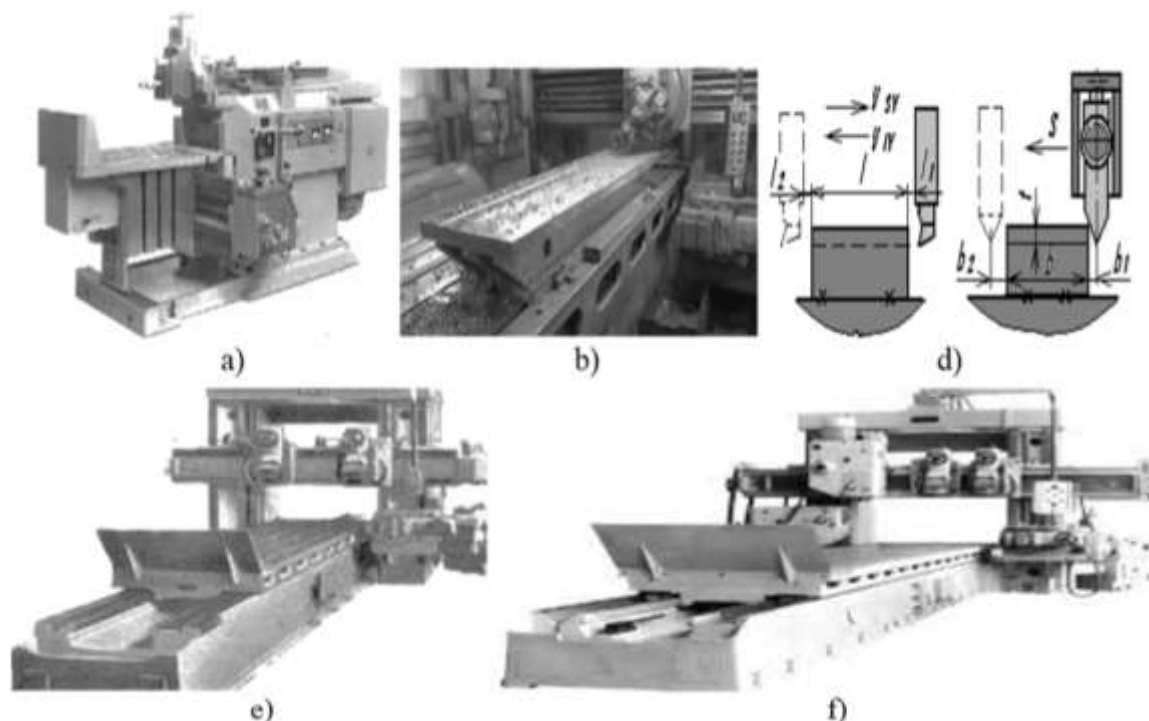
Hozirgi kunga mexanika va mashinasozlik zavodlarida turli xil ishlov beruvchi dastgohlardan, asbob-uskunalaridan va boshqa kerakli inventarlardan unumli foydalaniladi. Metallarga ishlov berishda asosan plastik deformatsiya, ya'ni bosim ostida ishlov berish, termik va kimyoviy-termik ishlov berish (boshqa termik ishlov berish usullari); elektr-fizikaviy, elektr-kimyoviy, ultratovushlar yordamida ishlov berish, slesarlik ishlov berish va metallarni kesishda chiqindi chiqarmasdan ishlov berish texnologiyasi hamda yangi innovatsion texnologiyalar usullari ham keng qo'llanilmoqda. Shu ishlar bilan bir qatorda slesarlik (chilangarlik) ishlari ham olib boriladi (bu ishlar ko'proq asbobsozlik sexlarida bajariladi). Slesarlik mexanik ishlov berish ishlari asosan yakka tartibli ishlab chiqarish, yani mayda seriyali ishlab chiqarishlarda oxirgi kompensator vazifasini bajaruvchi detallarni moslashtirib kesishda ko'proq qo'llaniladi. Slesarlik mexanik ishlov berish ishlari ta'mirlash sexlarida ham bajarilishi mumkin. Bularning hammasi zagotovkalar yoki tanavorlarga mexanik ishlov berish ishlarini o'z ichiga oladi. Slesarlik (chilangarlik) ishlari asosan qo'lda har tomonlama tajribali va ishlab chiqarish amaliyotiga ega bo'lgan mohir usta-chilangarlar tomonidan amalga oshiriladi va to'liq bajariladi.

Detallarga mexanik ishlov berish usullari tugatilgandan keyin ularga boshqa mustahkamlovchi termik ishlov berish turlari qo'llaniladi va ekspluatatsiya qilish, yani foydalanish uchun jo'natiladi.

2.3. Yassi sirtlarga ishlov berish usullari

Ko'pchilik zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning yassi sirtlariga mexanik ishlov beriladi. Buning uchun turli xil ishlov berish usullari qo'llaniladi. Yassi sirtlarga ishlov berish usullarini qo'llashdan maqsad shuki, ta'lim yo'nalishi talabalariga har xil dastgohlarda, turli xil asboblardan bilan yassi sirtlarga ishlov berishning asosiy usullari bo'yicha nazariy bilim berish va o'rgatish hamda amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishdan iboratdir. Yassi sirtlarga ishlov berish usullarida talabalar juda ko'p ma'lumotlarga ega bo'ladilar va ularni o'rganadilar.

Yoqorida aytib o'tganimizdek, har xil dastgohlarda kerakli asboblardan bilan yassi sirtlarga turli xil ishlovlar beriladi, masalan, randalash, zarb bilan kesish-o'yish, frezalash, sidirish, yo'nish, ko'pmaqsadli, shaberlovchi va boshqalar; shu bilan birga tig'li asboblardan: jilvirlovchi, silliq-lab-yaltiratu-uvchi, me'yoriga yetqazib ishlov beruvchi (abraziv asboblardan) va boshqa dastgohlardan kiradi. Yassi sirtlarga ishlov berish usullaridan ko'proq randalash dastgohlaridan (2.4-rasm) va ularning kesuvchi asboblardan foydalaniladi. Randalash dastgohi bilan ishlaganda uning ishchi stoliga zagotovka (tanavor) yoki detal qo'yiladi, uning oldi va orqa tomoni mahkamlanadi, kesuvchi asbob o'rnatiladi va asta-sekin ishlov beriladi. Zagotovkaga ishlov berish ilgari-lama va orqaga qaytish harakati yordamida amalga oshiriladi.



2.4-rasm. Ko'ndalang-randalash (a), bo'ylama-randalash (b) dastgohlarining umumiy ishchi holatlari va yassi yoza sirtlarni randalash sxemalari (d): l - tanavor uzunligi; l_1, l_2 - keskichning detalga uzunligi bo'yicha kirish va chiqish masofasi; b_1 - keskichning kirishi; b - tanavor eni; b_2 - keskichning chiqishi; t - kesish chuqurligi ko'rinishlari; e-mexanikaviy randalash dastgohi; f-raqamli dastur bilan boshqariladigan randalash dastgohi.

Randalash dastgohlaridan tashqari, zarb bilan kesish-o'yish, frezalash, sidirish, yo'nish, ko'pmaqsadli, shaberlovchi va boshqa dastgohlardan ham har xil ishlovlar beriladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning yassi sirtlariga tig'li asboblari bilan ishlov berish usullari

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning yassi sirtlariga tig'li asboblari bilan ishlov berishda randalash va zarb bilan kesish-o'yish usullari qo'llanilib, ular yakka tartibli, yani mayda seriyali ishlab chiqarishlarda keng foydalaniladi. Randalash va zarb bilan kesish-o'yish dastgohlarida ishlash uchun, boshqa dastgohlar kabi murakkab moslama va kesuvchi asboblari talab etilmaydi. Quyma zagotovka (tanavor) yoki detallar to'g'ridan-to'g'ri dastgoh stoliga qo'yiladi va ikki taraflama (oldi va orqa) mahkamlanadi va ketma-ketlik bo'yicha ishlov beriladi. Shu bois bu usullar boshqa sharoitdagi ishlov berish usullariga o'tishda eng qulay va universal hisoblanadi. Bu dastgohlarning kamchiliklariga bir tig'li asboblari qo'llanishi, o'ta sekin yoki past rejimlarda ishlashi va ish unumdorligining kamligi kiradi. Shu bilan birga bu dastgohlarda ishlash uchun yuqori malakali va tajribali randalovchi - ishchilar kerak bo'ladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni randalashda ko'ndalang-randalovchi, bir va ikki ustunli bo'ylama-randalovchi dastgohlar qo'llaniladi.

Zarb bilan kesish-o'yishda esa ko'pincha vertikal zarb bilan kesuvchi (dolbejniy) dastgohlardan foydalaniladi.

Bo'ylama-randalash dastgohlarida randalash seriyali ishlab chiqarishda, yirik va og'ir detallarga ishlov berishda va deyarli amalda hamma hollarda qo'llaniladi. Buning asosiy sababi shuki, birinchidan - asbob va rostlashning arzonligi; ikkinchidan - sodda universal asbob bilan murakkab profilli sirtlarga ishlov berish mumkinligi; uchunchidan - quyma nuqsonlarni kam sezuvchanligi; to'rtinchidan - bir ishchi yurishda katta 20 mm gacha qo'yim olib tashlashi; beshinchidan - yuqori aniqlik olish mumkinligi va boshqalarni tushunish mumkin. Randalash usulida asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_a = [(b_1 + b + b_2) \cdot i] / n_{iyr} \cdot S_{iyr},$$

bu erda b —randalash eni, mm; b_1, b_2 — eni yo'nalishi bo'yicha keskichning kirish va chiqish, mm; i —ishchi va yordamchi yurishlar soni; n_{iyr} — ikkilangan yurishlarning minut ichidagi soni; S_{iyr} — ikkilangan yurishlarni surish, mm.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni randalashda asosan *qora*, *yarimtoza* va *toza* randalash ketma-ketlik ishlari o'tkaziladi.

Qora randalash. Bu tur boshlang'ich ishlov berish usuli sifatida qo'llanilib, *IT12... IT14* kv. aniqlik va $R_z=160...80$ mkm g'adir–budirlikni ta'minlab beradi;

Yarimtoza randalash. Bu tur eng ko'p tarqalgan ishlov berish usuli hisoblanib, *IT10... IT 12* kv. aniqlik va $R_z=40...20$ mkm g'adir–budirlikni ta'minlay oladi;

Toza randalash. Bu tur kichik kesish tezligi va chuqurligi bilan tavsiflanadi va keskich diqqat bilan charxlanib, tig'lari yetqazib sillig'lanadi. *IT 10...IT 11* kv aniqlikni va $R_a = 2,5...1,6$ mkm ni ta'minlab beradi.

Bundan tashqari, yupqa randalash turi ham mavjud bo'lib, unda $R_a = 1,6...0,8$ mkm g'adir–budurlikka va 300×300 mm sirt uchun 0,01 mm yassi sirtliqdan og'ishga erishish mumkin (*IT6... IT 9* kv) bo'ladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni randalash jarayonining unumdorligini oshirish uchun tanavorlar bir yoki bir necha qator o'rnatiladi va turli nomli tanavorlarga bir vaqtda ishlov beriladi.

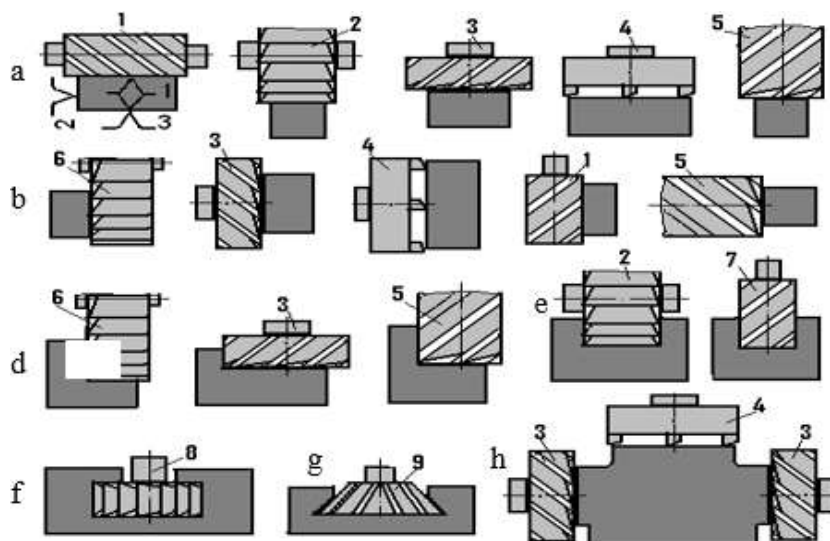
Uzun va tor zagotovkalarga (tanavorlarga) ishlov berish uchun randalash usulini qo'llash ko'proq ratsional hisoblanadi. Mavjud shakldagi keskich bilan randalash 3...10 mm kesish chuqurligida va stolning bir qo'shaloq yurishi uchun 0,8...1,2 mm surish bilan amalga oshirishda, *IT 11...13* kval.; $R_a = 3,2...12,5$ mkm ni ta'minlab beradi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni randalashdan keyin frezalash, yani qora frezalash, yarimtoza frezalash va toza frezalash usullari, ayrim holatlarda yupqa frezalash, bir martalik yoki bir necha martalik frezalash jarayonlari o'tkaziladi. Zagotovkalar yoki detallarni frezalashda turli xil frezalash dastgohlaridan foydalaniladi. Frezalash dastgohida ishlovchi ishchi – frezirovshik yuqori tajribali va malakali bo'lishi talab etiladi, buning sababi shuki, zagotovkalar yoki detallarni frezalashda nihoyatda ehtiyotkor, chizma talablariga e'tibor beradigan, tegishli asboblari – frezalar tanlay oladigan, dastgohni kichik (past), o'rta va yuqori tezliklarda ishlata oladigan, zagotovkalar yoki detallar shakli va o'lchamlariga (yoza tekisliklariga va g'adir-budirliklariga) qat'iy e'tibor beradigan hamda mas'uliyatli ishchi-frezirovshiklar bo'lishi talab etiladi. Bunday hollarda zagotovkalar yoki detallarning shakli va o'lchamlari chizma talabi bo'yicha sifatli qilib tayyorlanadi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni frezalash usuli

Yoqorida aytilganidek, quyma, kovka, pokovka, shtampovka va boshqa xil materiallar uchun frezalash usullari qo'llaniladi. Bunday materiallarni frezalashda ko'ptig'li maxsus asbob freza bilan ishlov berilib, yassi va shakldor sirtlarga ishlov berishda yuqori unumdorlikka ega bo'lgan amallarni bajarish uchun qo'llaniladi. Bu usul ish unimdorligi bo'yicha randalash va kesib tushirish usullaridan ancha yuqori turadi, yani ish unimdorlik ko'rsatkichlari birmuncha yuqori hisoblanadi.

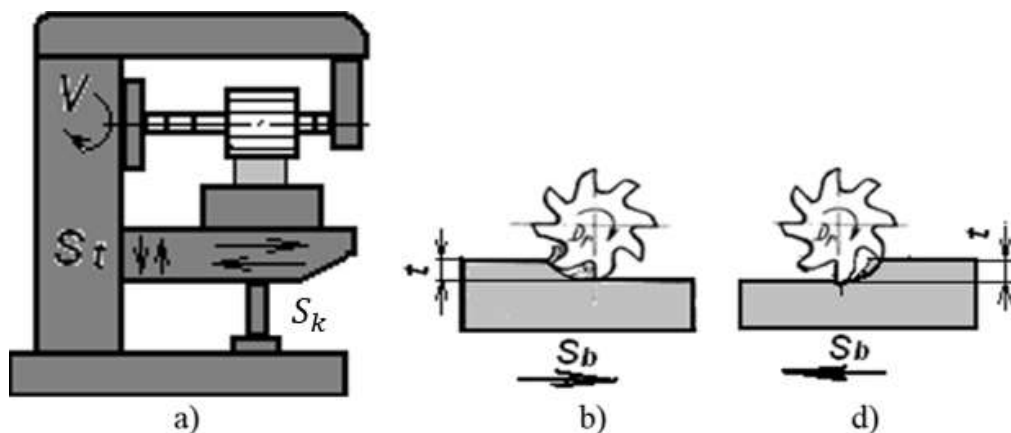
Zagotovkalar yoki detallarni frezalarning turli konstruksiyalari mavjud: ularga silindrik, yon sirtlik, silindr uchlik, disksimon (bir, ikki, uch tamoni tig'li), barmoqli, t simon, qaldirg'och quyruqli, modulli, chervyakli, burchakli va boshqalar (2.5-rasm) kiradi.



2.5-rasm. Yassi sirtlarni frezalash sxemalari: **a**-tekisliklarni; **b**-yon sirtlarni; **d**-tekislik va yon sirtlarni; **e**-tekislik va ikki yon (ariqcha) sirtlarni; **f**-t simon sirtlarni (paz); **g**-qaldirg'och quyruqsimon sirtlarni; **h**-tekislik va yon sirtlar majmuini. Frezalar: 1-silindrik, 2-disksimon, 3-yon sirtli (torey), 4-yon sirtli almashinuvchi tishli, 5-silindr uchli freza, 6-ikki tomoni tshli disksimon, 7-barmoqli, 8-t simon paz, 9-qaldirg'och quyruqsimon freza.

Zagotovkalar yoki detallarni frezalash usullari va amaliy jarayonlari shu dastgohlarning o'zida bajariladi. Frezalash dastgohlari: gorizontal-frezalash, vertikal-frezalash, universal-frezalash, bo'ylama-frezalash, karuselli-frezalash, barabanli-frezalash, ko'pmaqsadli-frezalash, maxsus frezalash, avtomatik va raqamli dastur bilan boshqarish turlariga bo'linadi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallar frezalash dastgohida (2.6-rasm,a) silindrik frezalar bilan ikki usulda frezalanadi: 1 – surishga qarshi (2.6-rasm,b); 2 – surish yoʻnalishi boʻyicha frezalash (2.6-rasm,d).



2.6-rasm. Gorizontaal-frezalash dastgohida silindrik frezalar bilan ikkita bir xil metallga ishlov berish sxematik jarayonlari: **a**-frezalash dastgohi; **b**-surishga qarshi frezalash; **d**-surish yoʻnalishi boʻyicha frezalash usullari.

2.6-rasmdan koʻrinib turibdiki, gorizontaal-frezalash dastgohida silindrik frezalar bilan ikkita bir xil metallni qarama-qarshi, yaʼni surishga qarshi (b) va surish yoʻnalishi boʻyicha (v) frezalash jarayonlari tasvirlangan. Asosan (b) va (v) sxemalarda silindrik frezalar bilan maʼlum chuqurlikgacha frezalash holatlari yaqqol koʻrsatilgan. Agar bu holatni boshqacha tushuntiradigan boʻlsak, birinchi (b) usulda frezaning aylanish yoʻnalishi surish yoʻnalishiga qarama-qarshi, ikkinchi (v) usulda esa frezaning aylanish yoʻnalishi va zagotovkaning surish yoʻnalishi bilan mos tushadi va bir yoʻnalishda harakatlanib boradi.

Gorizontaal-frezalash dastgohining birinchi (b) usulida silindrik frezaning tishlari zagotovkaga zarb bilan urilib kirib, zagotovkani bazadan koʻtarishga harakat qiladi va qirindini minimal miqdoridan boshlab, zagotovkadan chiqishda qirindini maksimal miqdorda yulib oladi va natijada ishlanuvchi sirt gʻadir-budurliги yuqori boʻladi. Ayrim hollarda yumshoq yoki yumshoqroq zagotovkalarni frezalashda freza tishlariga qirindi yopishib qoladi va oʻsimta hosil qiladi hamda ishlanuvchi sirtning sifatini ancha pasaytirib yoboradi.

Gorizontaal-frezalash dastgohining ikkinchi (v) usulida silindrik freza bilan frezalashda shu frezaning tigʻlari zagotovkaga kirib, qirindi olishida uni dastgoh stoliga bosib, qirindini maksimalidan boshlab, chiqishda minimal qatlam olib sidirib chiqadi. Buning natijasida ishlangan sirtning

sifati birinchi usulga qaraganda birmuncha yuqori bo'ladi. Bu usulni toza ishlov berishlarda qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bu usul bilan frezalashda frezaning turg'unligi ($S_2 = 0,12$ mm/tish surishda) ikki va uch martagacha ortgan. Mexanik sexdagi oddiy dastgohlarda maxsus qurilmali suruvchi vintsiz ikkinchi usul bilan uzoq muddat ishlab bo'lmaydi, chunki, dastgohlar (yoki asboblari) tez ishdan chiqishi mumkin, shu bois amalda birinchi usuldan ko'proq foydalaniladi va qo'llaniladi.

Gorizontal-frezalash dastgohida frezalashning kinematikasiga ko'ra silindrik freza aylanma harakatni dastgoh shpindelidan oladi va ishlov berish amali zagotovka va frezaning nisbiy surilishi harakati bilan bajariladi, bunda surish harakati S_b – bo'ylama, S_k – ko'ndalang, S_t – vertikal holatda bo'ladi (2.6-rasmga qarang).

Gorizontal-frezalash dastgohida frezalashda asosiy vaqtning quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$t_a = [(l_k + l + l_{ch}) \cdot i] / S_{\min}, \text{ min}$$

bu erda l – frezalanadigan detal sirtining uzunligi; l_k – detalni frezaga kirish masofasi; l_{ch} – detalni frezadan chiqib to'xtash masofasi; i – detalning (frezaning) ishchi va yordamchi yurishlar soni; $S_{\min}$ – minutli surilish, mm/min.

Zagotovkalar yoki detallarni frezalashning *qora*, *yarimtoza*, *toza* va boshqa usullari bo'lib, ular ma'lum ishlarni amalga oshiradi.

Qora frezalash usuli quyma va bolg'alangan zagotovkalarni boshlang'ich ishlov berishda qo'shimlari 3 mm dan katta bo'lgan hollar uchun qo'llaniladi. Yassi yuzalarni qora frezalash, ularni to'g'ri tekislikdan og'ishini 1 m uzunlik masofasida 0,15...0,3 mm aniqlik (*IT13*, *IT14*) kv oralig'ida va $R_z=160...80$ mkm g'adir–budirlik oralig'ida bo'lishini ta'minlay oladi. Shuning uchun zagotovkalar yoki detallar ma'lum aniqlikda va g'adir–budirlik oralig'ida bo'lishi kerak.

Yarimtoza frezalash usuli geometrik shakl xatoligini va fazoviy og'ishini kamaytirish maqsadida qo'llaniladi. Bu 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini 0,1...0,2 mm (*IT12*, *IT11*) kv aniqlik oralig'ida va g'adir-budirlikni esa $R_z=80...40$ mkm oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi. Bu usulda ham asosiy aniqlik oralig'i va g'adir–budirlik oralig'i nisbatlarining ta'minlanishi talab doirasida bo'lishi lozim.

Toza frezalash usuli asosan yakunlovchi ishlov berish usuli bo'lib, u o'z o'rnida qora va yarimtoza frezalashdan keyin yoki qora o'tuvlararo ishlov berishdan keyin pardozlov ishlovi berilishi oldidan qo'llaniladi. Toza frezalash, 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini 0,04-0,08 mm (*IT11...IT9*) kv aniqlik oralig'ida va tozaligi esa $R_z=40...20$ mkm va $R_a=2,5$ mkm oraliqlarda bo'lishini ta'minlaydi. Bu usulda asosan uzunlik masofasidagi to'g'ri tekislikdan og'ishini aniqlik oralig'ida va tozalik oralig'ida bo'lishi maqsadga muvofiqligi ko'rsatilgan.

Yupqa frezalashda asosan yon sirtli frezalar bilan yassi yuzalarga yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Zagotovkalar yoki detallarni yupqa frezalash uchun qo'shimi $Z=0,05...0,2$ mm oralig'ida, surish esa $S_z=0,05...0,10$ mm tish oralig'ida olinadi. Yupqa frezalash 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini 0,02-0,04 mm (*IT8...IT6*) kv aniqlik oralig'ida va tozaligi $R_a=2,5...0,63$ mkm oralig'ida bo'lishini ta'minlay oladi.

Bir martalik frezalashda asosiy qo'shimi 2 mm dan kam bo'lgan zagotovkalarga ishlov berishda qo'llaniladi. Bu 1 m uzunlik masofadagi to'g'ri tekislikdan og'ishini 0,06...0,1 mm (*IT11, IT10*) kv aniqlik oralig'ida va tozaligi $R_z=40...20$ mkm oralig'ida bo'lishini ta'minlay oladi.

Zagotovkalar yoki detallarni frezalashda tezlik rejimlarini oshirib ishlov berishda quyidagilarga e'tibor berilishi kerak: *qora frezalashda* $R_z=80...40$ mkm g'adir-budirlikni; *yarimtoza frezalashda* $R_z=40...20$ mkm., $R_a=2,5$ mkm ni va *toza frezalashda* $R_z=20$ mkm va $R_a=2,5...1,25$ mkm tozaliklar olinadi, aniqligi bir kvalitetga va yupqa ishlov berishlarda hatto ikki kvalitetga ortishi mumkin. Bunday ishlov berishlar ko'pgina eksperimentlar asosida kuzatib borilgan va tegishli natijalar olingan.

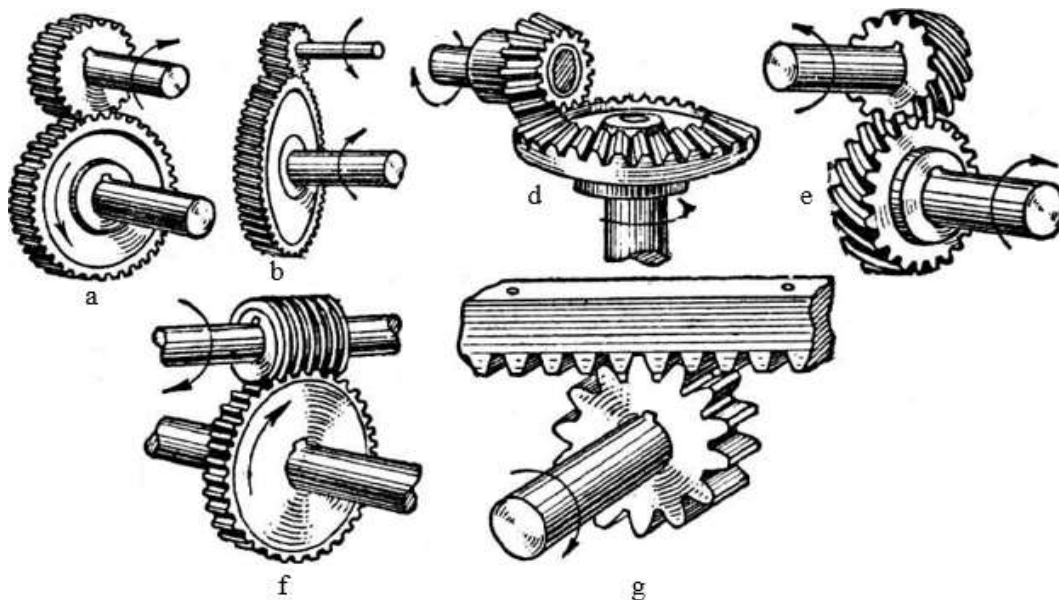
Hozirgi paytda mashinasozlik zavodlarida kesyvchi tishlari turli qattiq qotishmalar va keramikalar bilan almashinuvchi yon sirtli frezalar keng qo'llanilmoqda. Shu bilan birga yuqori unimdorlikni beruvchi tekisliklarni uzluksiz siklli karuselli-frezalash va barabanli-frezalash dastgohlarida ishlov berish uslublaridan foydalaniladi.

Asosiy vaqtni kamaytiruvchi uslublardan biri kesish tezligini oshirish va kuch bilan frezalashni joriy qilishdir. Tezliklar: po'lat uchun - 350 m/min.gacha, cho'yan uchun - 450 m/min.gacha, rangli metallar uchun - 2000 m/min.gacha oshirib, uncha katta bo'lmagan freza tish surishlarini $S_z=0,05...0,12$ mm.tish, po'latlarni ishlash uchun, $S_z=0,3...0,8$ mm.tish – cho'yan va rangli metallarni ishlashda qabul qilinadi. Kuch bilan

frezalash, freza tishiga katta surish miqdorini ($S_z \geq 1$ mm) tanlash bilan tavsiflanadi. Bu usul bilan qora frezalash amallarini bajarishda yuqori unumdorlikka erishiladi. Demak, po'lat, cho'yan va rangli metallar uchun tezliklar belgilangan tezliklardan oshmasligi kerak, aks holda po'latlarni, cho'yanlarni va rangli metallarni ishlashi uchun qabul qilingan son raqamlari o'zgarishi mumkin, unda freza tish surishlari ma'lum joylarni egallay olmasligi ham mumkin. Shuning uchun ma'lum tezliklarda ishlab yuqori unumdorlikka erishish maqsadga muvofiqdir.

Tishli g'ildiraklarning tishlariga ishlov berish usullari

Bu usullar yordamida talabalarga turli xil tishli g'ildiraklarning tishli sirtlariga ishlov berishning asosiy usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishdan iboratdir. Ma'lumki, tishli g'ildiraklar yoki shesternyalar va vallar ma'lum bir aylanma harakatdagi burovchi momentlarni bir-biriga uzatish uchun xizmat qiladi (2.7-rasm). Ko'pchilik hollarda tishli g'ildiraklar o'qlari parallel va kesishuvchi vallar orasidagi aylanma harakatlarni burovchi moment orqali uzatishga yordam beradi. Tishli g'ildiraklar yoki shesternyalar doimo og'ir va o'ta og'ir sharoitlarda ishlaydi.



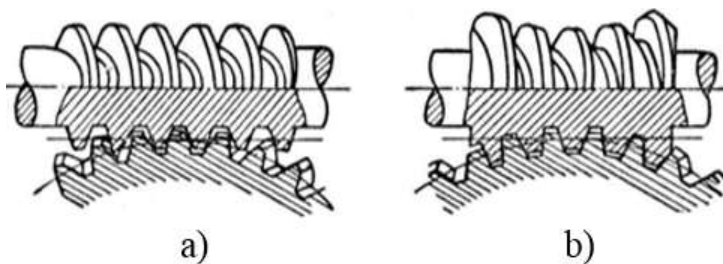
2.7-rasm. Tishli - chervyakli uzatmalar: **a**-to'g'ri tishli silindrik tishli g'ildiraklar juftligi; **b**-qiyshiq tishli silindrik g'ildiraklar juftligi; **d**-konussimon tishli g'ildiraklar juftligi; **e**-vint tishli o'qlari kesishuvchi g'ildiraklar juftligi; **f**-odatdagi chervyakli uzatma; **g**-reykali va tishli g'ildirakli uzatma ko'rinishlari.

Tishli va chervyakli uzatmalar asosan – a-to'g'ri tishli silindrik tishli g'ildiraklar juftligidan (a), qiyshiq tishli silindrik g'ildiraklar juftligidan (b), konussimon tishli g'ildiraklar juftligidan (d), vint tishli o'qlari kesishuvchi g'ildiraklar juftligidan (e), odatdagi chervyakli uzatmadan (f), reykali va tishli g'ildirakli uzatmadan (g) iborat bo'ladi (2.7-rasmga qarang). Ularni tishli - chervyakli uzatmalari yoki detallari deb yoritiladi.

GOST 1.643-72 bo'yicha silindrik tishli g'ildiraklarning aniqligi 3...12 daraja belgilangan, mashinasozlikda ko'pincha 5...9 daraja oraliq ko'proq qo'llaniladi. Chervyakli uzatmalar uchun (GOST 3.675-72) va konusli tishli uzatmalar aniqligi uchun esa (GOST 1.758-72) deb belgilangan. Bu detallarning konstruksiyalari, funktsional xizmat qilish jarayonlari va ishlash sharoitlariga mos ravishda uzoq ishlash muddatlari tajribali konstruktorlar tomonidan chuqur tahlil qilingan. Tishli g'ildiraklar, tishli - chervyakli uzatmalar va detallar GOSTda belgilangan talablarga, konstruktiv chizmalarida ko'rsatilgan texnik sharoitlariga va texnika shartlariga muvofiq ishlashi kerak. Shundagina ular uzoq muddatli ishlashini ta'minlay oladilar.

Chervyakli uzatmalar va chervyakli tishli g'ildiraklar

Mashinasozlik ishlab chiqarish zavodlarida chervyakli uzatmali juftliklar yoki chervyakli g'ildiraklar (silindrikli, glaboidli) va boshqa ko'rinishlari ham qo'llaniladi. Ular chervyakli uzatmali juftliklarning elementlari hisoblanib, chervyak va chervyakli g'ildiraklar deb yoritiladi va ularning o'qlari 90° burchak ostida joylashgan bo'ladi. Ba'zi bir og'ir dastgohlarning mexanizmlari 45° burchak ostida joylashishi ham mumkin. Chervyakli g'ildiraklar, masalan, silindrikli yoki glaboidli ko'rinishlari (2.8-rasm) ma'lum bir murakkab tuzilishga ega bo'lgan ishlarni bajaradi. Bunday murakkab va qiyin ishlarni bajarish uchun maxsus frezalash dastgohlari va moslamalari kerak bo'ladi.

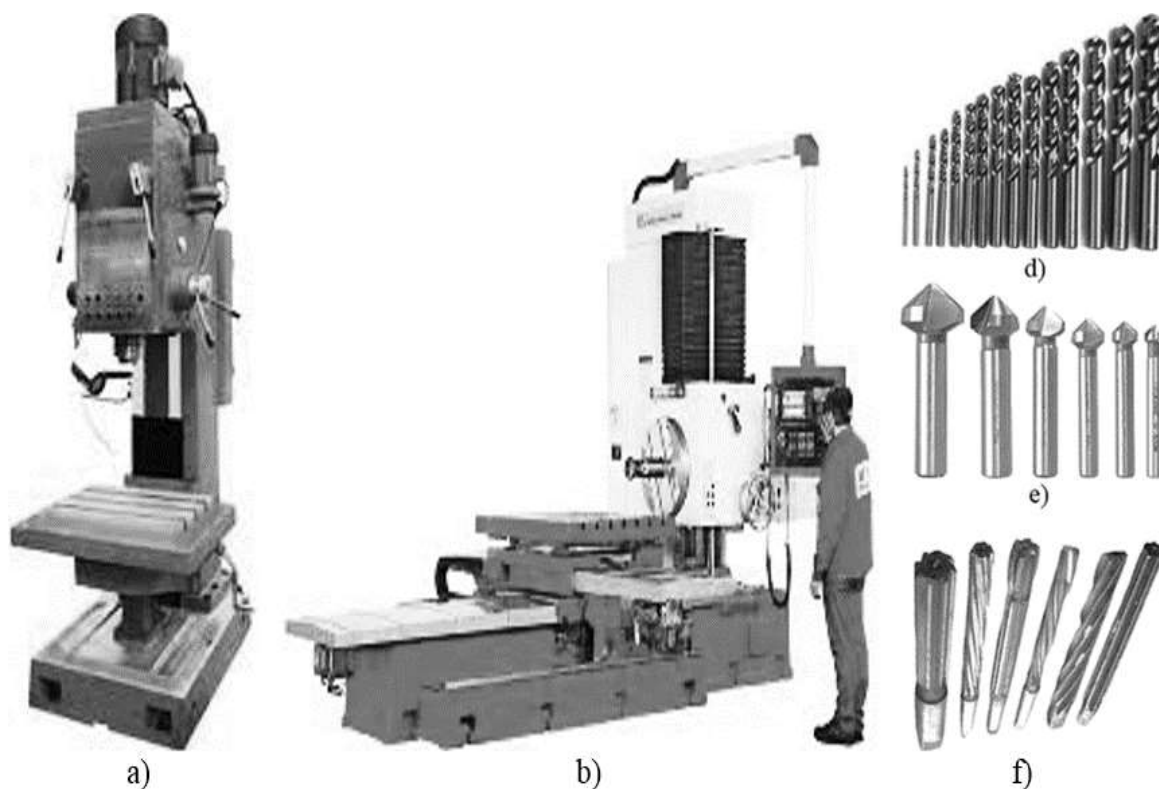


2.8-rasm. Chervyaklarning silindrikli (a) va glaboidli (b) ko'rinishlari.

Parmalar bilan ishlov berish usullari

Mashinasozlik sanoatlarida hamda ularning ishlab chiqarish tarmoqlarida turli xil ishlovlar beruvchi dastgohlar qo'llaniladi, ana shulardan biri bu parmalash dastgohidir.

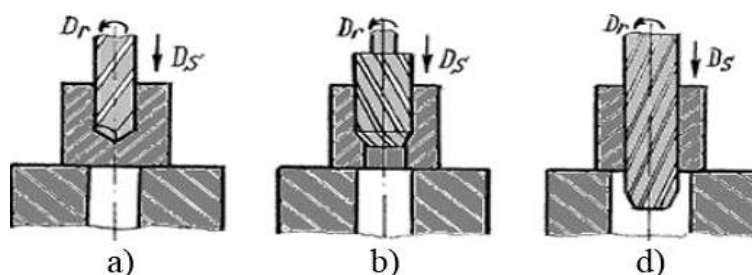
Parmalash dastgohlarida asosan zagotovkalarga (tanavorlarga), detallarga yoki buyom-maxsulotlariga eng kichik, o'rta va katta diametrli teshiklar ochish, shu teshiklarga metchiklar yordamida (har xil qadamli) rezbalar ochish, boshlang'ich va yakunlovchi ishlovlar berish, teshiklarni kengaytirish va ularni ishqalab moslash, faskalar ochish, list materiallardan kerakli chizma ko'rinishidagi bo'laklar yoki disklar qirqib olish hamda talabga qarab, ularga har xil teshiklar ochish, kengaytirish va boshqa ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Bunday oddiy yoki murakkab texnologik jarayonlarni bajarish uchun avvalo vertikal yoki gorizontal parmalash dastgohlari, moslamalari hamda turli xil shaklli va o'lchamli parmalar, zenkerlari, razvyortkalari (2.9-rasm) va boshqa xil asboblardan unumli foydalaniladi.



2.9-rasm. Vertikal (a) va gorizontal (b) parmalash dastgohlari va kerakli texnologik operatsiya jarayonlarini bajaruvchi parmalar (d), zenkerlar (e), razvyortkalar (f) umumiy ko'rinishlari.

Vertikal va ayniqsa gorizontal parmash dastgohlarida eng kichik diametrlardan toki eng katta diametrlargacha teshiklar ochish, rezbalar ochish, kengaytirish, moslash va boshqa ishlarni bajarish mumkin.

Chizma talabidagi hali teshiklari bo'lmagan butun zagotovkalar yoki detallarga avval boshlangich qora teshiklar, so'ngra esa yakunlovchi teshiklar parmalar yordamida ochiladi va bu teshiklarga har xil ishlovlar beriladi (2.10-rasm). Parmash usuli *IT10...IT12* kvalitet aniqlikni va $Rz=80...40$ mkm g'adir-budirlikni ta'minlab beradi va uni aniq teshiklar ochishda boshlangich ishlov berish usuli sifatida qo'llashadi. Parmalar yordamida teshik ochish jarayoni (2.10-rasm,a) da tasvirlangan.



2.10-rasm. Zagotovka yoki detall teshiklariga ishlov berish usullari: **a**-parmash; **b**-zenkerlash; **d**-razvyortkalash.

Universal parmash dastgohlarining yangi konstruktiv turkumiga 2H118, 2H125, 2H135, 2H150 va raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar ham kiradi. Bu dastgohlarda parmashi mumkin bo'lgan teshiklarning eng katta shartli diametrlari 18, 25, 35, 50 mm va undan ham katta mm li bo'lishi mumkin. Shu sababli, bunday turkumdagi dastgohlar o'zaro keng unifikatsiyalashgan bo'ladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga zenkerlar yordamida ishlov berish usuli. Zenkerlash usulini birlamchi parmashdan keyin yoki zagotovkalarni quyish va urib tushirish natijasida olingan teshiklarga ishlov berish uchun qo'llaniladi (2.10-rasm,b). Zenkerlash usulini ikki holatda bajarish mumkin: 1 – birinchi holatda zenker zagotovkalar qatlamlarining bir qancha qismini kesib tushiradi, parmashdan hosil bo'lgan teshik o'qi og'ishini va shakl xatoliklarini to'g'iray oladi. Bu moslamada ko'zda tutilgan zenker yo'naltirgich vtulka (konduktor vtulkasi deb ataluvchi) orqali amalga oshiriladi; 2 – Ikkinchi holatda zenker zagotovka teshigiga to'g'ri shakl berib o'qini og'ishini to'g'iraydi. Quyma va urib tushirilgan teshiklarni zenkerlash *IT9* kvalitet aniqlikni, $Rz=80...40$ mkm oralig'idagi g'adir-budirlikni beradi.

Zagotovkalar (tanavorlarni) parmalashdan keyingi zenkerlash *IT8* kvalitet aniqlikni va $Rz=40$ mkm g'adir-budirlikni ta'minlaydi. Quyma teshiklarni (kulrang cho'yandan tayyorlangan tanavorlar ham kiradi) sovutgichlar yordamida bir marta zenkerlash usulida *IT9* kvalitet aniqlikka va yuzalari $Rz=40...20$ mkm g'adir-budirlikka erishiladi. Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarni zenkerlashda yoki teshiklarga ishlov berishda parmalash dastgohlarini to'g'ri rostlab, zenkerni o'rnatib, moslamani to'g'ri mahkamlab-qotirib, zagotovka yoki detallni to'g'ri joylashtirib mahkamlangandan keyin (tanlangan aylanma harakat tezligida) ishlov berish va barcha talab va tartiblariga qat'iy rioya qilish maqsadga muvofiq bo'ladi.

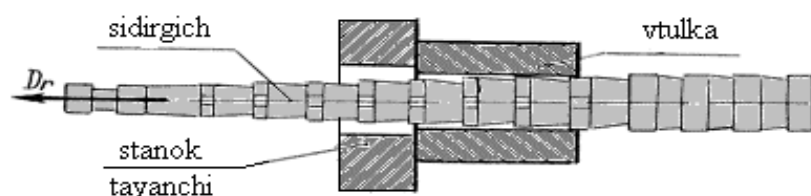
Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga razvyortkalar yordamida ishlov berish usuli. Razvyortkalash usulini zagotovkalar teshiklariga yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Ayrim hollarda zagotovkalar teshiklarini xoninglashdan oldin o'tuvlararo usul sifatida ham ishlatishadi (2.10-rasm,d). Zagotovkalar yoki detallarni razvyortkalash usuli teshik o'qining egilishi va siljib qolishi kabi xatoliklarni to'g'iray olmaydi, ammo aniq diametrial o'lchamlar olish uchun ishlatiladi. Teshiklarga qo'yilgan talablarga binoan aniq va yupqa razvyortkalash usullari o'tkaziladi. Bu usullar razvyortkalar diametrial o'lchamlariga qo'yilgan qo'yimlarning miqdori bilan farqlanishi mumkin.

Asosiy diametrlari 25-500 mm oralig'ida bo'lgan *IT6*, *IT7* kvalitet aniqlikda yakunlovchi ishlov berish maqsadida suzuvchi plastinkalar o'q og'ishi va siljishi xatoliklarini to'g'iray olmaydi, ammo yuqori aniqlikdagi o'lchamlar olish yoki ochish uchun ishlatiladi bo'ladi. Demak, razvyortkalash jarayoni zagotovkalar teshiklariga yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Zagotovkalar yoki detallarni razvyortkalashda razvyortka o'tmas holatda emas, balki to'g'ri charxlangan o'tkir holatda bo'lishi kerak, shundagina razvyortkalangan teshiklar juda silliq va sifatli chiqadi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga sidirgichlar bilan ishlov berish usuli

Ishlov berishning bu usuli asosan teshikchalarga va har xil kesimdagi ariqchalarga toza ishlov berish uchun qo'llaniladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga sidirib ishlov berish usuli, teshiklar va har qanday ko'ndalang kesimdagi ariqchalarga, yassi va egri chiziqli yuzalarga va aylanuvchi teshiklar yuzalariga toza ishlov berishda ishlatiladi (2.11-rasm). Sidirish usulini qo'llash ishlov berishni ancha engillashtiradi, chunki bitta sidirgich asbobi, bir nechta keskich asboblari (masalan, zenker yoki ichki yo'nuv keskichi va razvyortkani; qora va toza ishlov berish frezalarini o'rniga ham ishlatilaveradi. Sidirgich asbobi teshilgan (yoki parmalab teshik ochilgan) zagotovkalar yoki detallarning teshigiga va uning chuqurligiga qarab tanlanadi. Sidirgich asboblari maydaroq kichik, o'rta va kattaroq uzun diametrli o'lchamlarda bo'ladi va teshik ochilgan joylarini sidirib tozalash uchun ishlatiladi.



2.11-rasm. Po'latdan yasalgan vtulka teshigiga sidirib ishlov berish.

Mashinasozlik zavodlari va ayniqsa, ularning mexanika sexlarida boshqa kesuvchi va teshuvchi asboblardan qatorida, yakunlovchi sidirib tozalash asbobi sifatida Sidirgichlardan ham unumli foydalaniladi. Zagotovkalar yoki detallarga sidirib ishlov berish usulida *IT8*, *IT9* sifat aniqlikka, $R_z=20$ mkm va $R_a=2,5...1,25$ mkm tozalikka erishiladi. Bosim bilan sidirish (proshivka) yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llanilib, *IT7* sifat aniqlikni va $R_a=1,25...0,63$ mkm tozalikni ta'minlay oladi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga sidirib ishlov berishda ochilgan teshiklar va har qanday ko'ndalang kesimdagi ariqchalarga, yassi va egri chiziqli yuzalarga va aylanuvchi teshiklar yuzalariga yakunlovchi toza ishlov berish mumkin bo'ladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga abraziv asboblardan bilan ishlov berish usuli

Ishlab chiqarish korxonalarida zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarga abraziv asboblardan bilan ham ishlov beriladi. Ishlov berish jarayonlari turli xil abraziv asboblardan yordamida amalga oshiriladi.

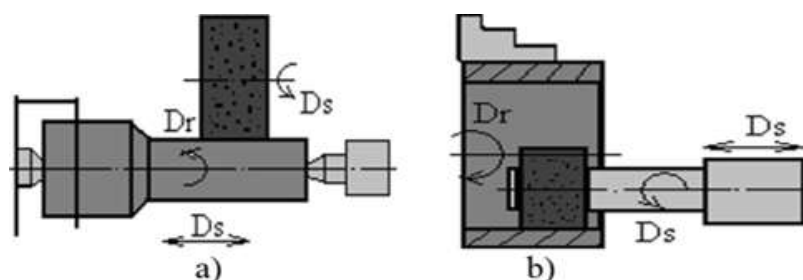
Abraziv toshlari yoki asboblari har xil bo'lib, ular bilan turli ko'rinishdagi ishlovlar beriladi. Abraziv asboblarning o'z komplektlari bo'lib, ular turli shaklli va o'lchamli diametrlarda bo'ladi (2.12-rasm). Abraziv materiallar bilan ishlashda asosan jilvirlash usulidan foydalaniladi va bu usul yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Shilib jilvirlash jarayoni, bir marta ishlov berish sifatida baza qilib ishlatiluvchi yassi tekisliklarni talab etilgan tekisligini ta'minlash uchun ishlatiladi. Ko'pchilik hollarda bu usul shakl va o'lchamlarni o'zgartirmasdan qat'iy ushlash shart bo'lmagan hollarda ham qo'llaniladi.



2.12-rasm. Abraziv asboblarning komplektlarining har xil ko'rinishlari.

Zagotovkalar yoki detallarga yakunlovchi ishlov berishda jilvirlash va shilib jilvirlash usullaridan tashqari, silliqlab ishlov berish usuli ham qo'llanilishi mumkin, bunda ishlov berilayotgan zagotovkalar tashqi yoki ichki yozalari eng toza oyna holatigacha yaltiratib ishlov beriladi. Zagotovkalar yoki detallarni shilib jilvirlashda doira shaklidagi zarradorligi 80...125, kamroq 50...80 markali jilvir toshlari ishlatilib, yuza tozaligi $R_z=20$ mkm va $R_a=2,5$ mkm oralig'ida bo'lishi mumkin. Bu erda shuni aytib o'tish joizki, jilvirlash operatsiyalarini bajarishda ishlanuvchi yuzalar sifati asosan qo'llaniluvchi abraziv asboblarning zarradorlik markalariga bog'liq bo'ladi. Zarradorligi katta markali bo'lsa yuza g'adir-budirligi yuqori va mayda bo'lib borishi bilan g'adir-budirlik kamayib sifat oshib boradi. Demak, zarradorligi (yoki donadorligi) qanchalik katta markali bo'lsa, uning yuza g'adir-budirligi yuqori bo'ladi, yoki aksincha, agar zarradorligi (yoki donadorligi) qanchalik mayda bo'lib boraversa, uning g'adir-budirlik kamaydi va ahcha sifatli bo'ladi. Bunday sifatli detallar yoki buyomlar uzoq muddat ishlaydi.

Ishlab chiqarish sharoitlarida doira shaklidagi jilvir toshning tashqi silindr sirti bilan zagotovkalar yoki detallar jilvirlanadi (2.13-rasm,a). Yassi tekisliklarni keskich asboblari bilan ishlov berishdan keyin dastlabki jilvirlash, kosasimon va doira shakllaridagi jilvir toshlar yordamida jilvirlanadi (2.13-rasm,b). Kosasimon jilvir toshning yon yuzasi bilan zagotovkalarga jilvirlash ishlovlari beriladi. Bunda zarradorligi (yoki donadorligi) birinchisi uchun (2.13-rasm,a) 40...50; ikkinchisi uchun (2.13-rasm,b) 50...80 (po'lat va cho'yan zagotovkalar uchun) markali jilvir toshlar qo'llaniladi. Zagotovka yoki detallarni toza jilvirlashda 12...40 markali doiraviy jilvir toshlar, yupqa jilvirlashda esa 6...10 markali doiraviy jilvir toshlardan foydalaniladi.



2.13-rasm. Zagotovka yoki detallarni aylanuvchi yuzalarini jilvirlash usullari: **a**-tashqi; **b**-ichki ishlov berish jarayonlari.

Doira shaklidagi va yassi tekisligidagi zagotovkalar yoki detallar yuqorida markalari qayd etilgan jilvir toshlar bilan jilvirlanadi. Eng toza jilvirlashda esa doiraviy va yupqa jilvir toshlar qo'llaniladi.

2.13-rasmga e'tibor beradigan bo'lsak, unda aylanma doira yassi tekisligi bo'ylab, dastlabki jilvirlashda $R_z=20$ mkm, $R_a=2,5$ mkm; toza jilvirlashda $R_a=1,5...0,63$; yupqa jilvirlashda esa $R_a=0,63...0,32$ mkm yuzalar tozaligini ko'ramiz. Agar yuqori tezlik rejimlari bilan yuzalar yassi jilvirlansa, unda tozalik darajasi bir sinf yuqori bo'ladi va ularning sifati anchaga oshadi. 2.13-rasmdagi yon yuza bilan dastlabki jilvirlashda $R_z=2,5$ mkm, $R_a=2,5...1,25$ mkm; toza jilvirlashda $R_a=1,25...0,63$ mkm yuza tozaligiga erishish mumkin.

Zagotovkalar yoki detallarning aylanuvchi tashqi yuzalarni jilvirlashda *dastlabki*, *toza* va *yupqa* jilvirlash usullari ishlatiladi, bunda *dastlabki jilvirlash* IT8, IT9 kvalitet aniqlikni, $R_z=2,5$ mkm, $R_a=2,5...1,25$ mkm; *toza jilvirlash* esa IT7, IT8 kvalitet aniqlikni, $R_a=1,25$ mkm tozalikni; *yupqa jilvirlash* IT6, IT7 kvalitet aniqlikni va $R_a=0,63...0,125$ mkm tozaliklarni ta'minlab beradi.

Zagotovkalar yoki detallarning tashqi yuzalariga bir martalik jilvirlash usullari ham qo'llaniladi. Bu usullar asosan termik ishlov berilmagan zagotovkalar yoki detallar uchun kesib ishlov berishdan keyin qo'llaniladi va IT7, IT8 kvalitet aniqlikni hamda $R_a=2,5...0,63$ mkm yuza tozaligini ta'minlay oladi.

Detallar teshiklariga ishlov berishda dastlabki, toza va bir martalik jilvirlash usullari qo'llaniladi. Masalan, dastlabki jilvirlash IT8, IT9 kvalitet aniqlikni, $R_z=20$ mkm, $R_a=2,5...1,25$ mkm g'adir-budirlikni ta'minlasa, toza va bir martalik jilvirlash IT7, IT8 kvalitet aniqlikni va $R_a=1,25...0,63$ mkm tozalikni ta'minlaydi.

Ma'lumki, detallar teshiklariga yupqa ishlov berish usuli qo'llanilmaydi, agarda texnik talablarga ko'ra yukori aniqlik va tozalik kerak bo'lsa boshqa usullar qo'llaniladi. Bular yupqa ichki yo'nish, razvyortkalash va xoninglash usullariga kiradi. Bu usullar ham ma'lum bir ishlovlar berishda foydalaniladi.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallardan tashqari, turli xil uglerodli, legirlangan, asbobsozlik va boshqa maxsus po'latlar yoki materiallarga ishlov berishda asosan qattiq qotishmali keskichlar, o'ta qattiq qotishmali keskichlar, olmosli keskichlar va boshqalar qo'llaniladi. Bunday materiallarni charxlashda olmosli jilvir toshlar keng ishlatiladi. Ishlab chiqarish turiga ko'ra, olmosli jilvir toshlar defisit va o'ta qimmat turadigan charx materiallari hisoblanadi. Olmosli jilvir toshlar ham turli xil shaklli va o'lchamli diametrlarda bo'ladi. Ular belgilangan joylariga va ishlariga qarab qo'llaniladi.

Xon kallag yordamida zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning teshiklarini xonlash usuli

Ma'lumki, ko'pchilik zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallar uchun xon kallag yordamida xonlash usuli qo'llaniladi. Bu usul qayroq toshlar bilan birlashtirilgan maxsus kallaglar yordamida olib boriladi (2.14-rasm,a). Xon kallag bir vaqtning o'zida ham aylanma ham ilgarilanma-qaytma harakatlarini qilish imkoniyatiga ega; natijada ishlanuvchi yuzada abraziv zarrachalaridan qiya joylashgan mayda setka chiziqlar hosil bo'ladi. Bu setkalar ekspluatatsiya qilish davrida moylarni o'zida yaxshi ushlab turish imkoniyatiga egadir. Xonlash usuli bilan tanavor teshigi ichki yuzasidan 0,01-0,20 mm gacha bo'lgan qatlam olib tashlanadi va shu miqdor chegarasida teshik konusliligi va ellipsiligi to'g'rilanadi.

Detal teshigining boshlanishi va chiqishidagi diametrlarining kichrayishiga yo'l qo'ymaslik uchun qayroq toshlar bir qancha uzunlikda tashqariga chiqib harakatlanishi kerak bo'ladi. Xonlash usuli bir-ikki ayrim hollarda uch yurishda bajariladi, bu esa qayroq toshlar zarradorligiga bog'liq bo'lib: dastlabki xonlash uchun zarradorligi 4...8 markali, toza xonlash uchun 3 markali qayroq toshlar qo'llaniladi. Xonlash jarayoni kerosinga 10-20% texnik moyi aralashgan maxsus suyuqlik bilan olib boriladi. Xonlash usuli 5...20 mkm ishlov berish aniqligini va $R_a=0,63-0,125$ mkm yuza tozaligini ta'minlaydi. Bu usul, yuqori yuza tozaligiga ega bo'lgan aniq teshiklarga ishlov berish usuli sifatida ishlatiladi. Xonlash usuli turli xil qayroq toshlar bilan biriktirilgan maxsus kallaglar yordamida bajariladi. Xon kallag yordamida zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning teshiklarini xonlash usulida bajarilayotgan har bir ish bir vaqtning o'zida ham aylanma ham ilgarilanma-qaytma harakatlari asosida amalga oshiriladigan ishlov berish usullaridan biridir.

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning supperfinish usuli

Zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallarning tashqi va ichki yuzalariga ishlov berishda ko'proq supperfinish usulidan foydalaniladi. Supperfinish usuli ham qayroq toshlik maxsus kallaglar yoki kallag toshlar yordamida olib boriladi (2.14-rasm,b). Supperfinish usuli asosan tashqi va ichki aylanuvchi yuzalarga hamda yassi yuzalarga ishlov berishda qo'llaniladi. Yuzalarga ishlov berishda zarradorligi yoki donadorligi 3 markali qayroqlar va qayroq kallagli toshlar ishlatiladi. Bu usul yana ko'proq mashinasozlik zavodlari yoki korxonalarida tayyorlangan detallarning yuzalariga ishlov berishda va tozaliklarini oshirishda qo'llaniladi.

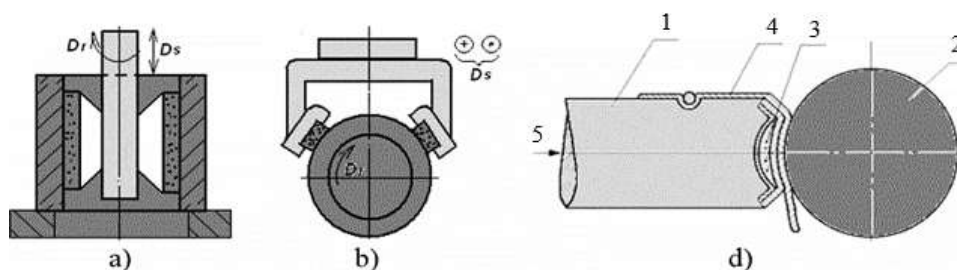
Supperfinishlash usuli yordamida ishlovlar berilganda faqat yuzaning tozaligi oshadi va u $R_a= 0:125...0,030$ mkm oralig'idagi masofaga teng. Masalan, ishlov berilgan detallarni yuza tozaligi $R_a= 0:125...0,030$ mkm dan oshsa, unda tozalik qiymatlari pasayib boradi. Supperfinish usuli usul bilan oldingi ishlovlardagi xatoliklarni to'g'irlab bo'lmaydi. Shu sababli ishlov berish davrida zarradorlik yoki donadorlik markalariga qat'iy e'tibor beriladi va undan chiqmagan holda ishlanadi. Bunda qayroq toshlik kallaglar yoki kallag toshlarni tanlashga katta e'tibor berish kerak bo'ladi.

Supperfinish usulini o'tkazishda asosan 10-15% li veretyon moyli kerosin moylovchi-sovituvchi suyuqliklardan unumli foydalaniladi. Bunday muhitlarda o'tkazishning sababi shuki, qayroqlar yuzadagi moy plyonkasi uzilgan joylardagi mikronotekisliklarga tegib o'tadi. Ma'lum tozalik darajasiga erishilganda, moy plyonkasining uzilishi natijasida jarayon avtomatik ravishda to'xtab qoladi. Jarayonni o'tkazish davrida tozalik darajasiga, moyli suyuqliklarga, moy plyonkasining uzilmasligiga va boshqalarga qat'iy amal qilish kerak.

Qayroq toshlik kallaglar bilan ishlov berilganda yuzalarning tozaligi nihoyatda ortadi, ayniqsa, tashqi va ichki aylanuvchi yuzalarning sifati yaxshilanadi. Shu bois supperfinishlash usuli ayrim detallar yoki buyomlarning yuza tozaligini oshirishda juda katta ahamiyatga egadir.

Detallar yoki buyomlarning ultrafinish usuli

Ko'pchilik mashinalarning detallari yoki buyomlarining tashqi sirtqi yuzalari turli xil materiallar yoki qoplama kallaklar bilan pardozlanadi, buning uchun ultrafinish usuli qo'llaniladi. Ultrafinish usuli yordamida detallar yoki buyomlarni sirtqi yuzalariga maxsus materiallar (kigiz, bo'z va boshqa junli materiallar) qoplangan kallaklar bilan pardozlash ishlovlari beriladi (2.14-rasm,d). Bunda yuzalardagi g'adir-budirlikni kamaytirishga va juda ham toza yuza ($R_a=0,007...0,012$) olishga erishiladi. Masalan, zagotovka (tanavor), detall yoki buyomlar yuzasini kallak 12...15 gradus burchak bilan qoplab oladi va unga nisbatan asta-sekin siljitib boriladi. Shuning uchun bu usul yuza tozaligi yuqori bo'lgan sharoitlardagina ishlatiladi. Ultrafinishlash usulida ham detallar yoki buyomlarning sirtqi yuzalari yaltirab tozalanadi va sifati anchaga oshadi.



2.14-rasm. ishlov berish usullari: **a**-xonlash; **b**-supperfinshlash; **d**-aylanuvchi yuzalarga ishlov berish ultrafinishlash: 1-kallak korpusi; 2-zagotovka; 3-brezent bo'shlig'idagidek yoki toshli saqich smola; 4-almashtiriluvchi silliqlovchi junli mato; 5-tiragich ko'rinishlari.

Zagotovka (tanavor) yoki detallarni ishqalash usuli

Ishqalash usuli asosan uncha qattiq bo'lmagan va nisbatan yumshoqroq materiallarni ishqalash uchun qo'llaniladi. Boshqacha qilib aytganda, zagotovka (tanavor) yoki detallarga ishlov berishda, ularning o'ziga qaraganda yumshoqroq materiallarni ishqalashda ishqalash (pritirkalash) asboblari ishlatiladi.

Ishqalash usulida zagotovka yoki detallarga ishqalab ishlov berish, ishqalash asbobi va zagotovka orasida abraziv kukuni va pastalarini joylashtirish orqali amalga oshiriladi. Bunday paytlarda **dastlabki** va **yakunlovchi** ishqalash usullari qo'llaniladi.

Dastlabki ishqalash usulida zagotovkaning (tanavorning) asosiy geometrik shakllari va ularning xatoliklarini to'g'irlash uchun kerakli bo'lgan yupqa qatlam olib tashlanadi, yani tashqi yoza sirtidan kerakli miqdordagi metall qatlami ishqalanib-sidirilib tushiriladi.

Yakunlovchi ishqalash usulida esa oxirgi kondensiyaga yetqazilib ishlov beriladi va tozalik darajalarini oshirishga erishiladi. Oxirgi ishlov berishda, ishlov berish tartibi va ketma-ketligiga qat'iy e'tibor berish kerak, chunki zagotovkalar (yoki tanavorlar) ning asosiy tozalik darajasi shunga bog'liq. To'g'ri va aniq ishlov berilgan zagotovkalarning tashqi yoza sirti yoki ichki qismlarining tozalik darajasi ancha yoqori bo'ladi. Shunda yakunlovchi ishqalash usuli bilan 0,1 mkm aniqlikka va $R_a=0,125...0,05$ mkm yuza tozaligiga erishish mumkin. Zagotovkalarni tozaligi yoki tozalik darajalarini oshirishda albatta, yumshoqroq materiallardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Zagotovka (tanavor) yoki detallarni silliqlash - polirovkalash usuli

Ko'pchilik zagotovkalar yoki detallar jilvirlangandan keyin albatta silliqlanadi, buning maqsadi zagotovkalarning tashqi yoza sirti tozaligi (yoki ichki qismlarining) tozalik darajasini oshirishdan iboratdir. Bu usulni tez bajarish uchun silliqlash – polirovkalash dastgohi va uning to'liq komplektatsiyasi kerak bo'ladi, ayrim hollarda, masalan, laroratoriya ishlarini yoki amaliy mashg'ulotlarni va ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarishda GOST bo'yicha tayyorlangan jilvirlash (shkurka) qog'ozlaridan unumli foydalaniladi, ammo bilib qo'yish kerakki, bu ishlar qo'lda yoki qo'l mehnati bilan bajarilganligi uchun, dastgohda bajariladigan ishlarga qaraganda, ancha sekin bajariladi.

Silliqlash ishlarini bajarish uchun avvalo silliqdash – polirovkalash dastgohi va uning to'liq komplektatsiyalari, silliqdash uchun maxsus olmos pasta surilgan fetra, kigiz yoki bo'zlar hamda yaltiratish uchun har xil tarkibli travitellar, yovish uchun oqova suvlar, quritish uchun esa filtrlash qog'ozlari (oqova suv) va boshqalar kerak bo'ladi, zagotovkalar yoki namunalarning ichki struktura tuzilishlarini o'rganish uchun esa metallografik mikroskoplar yoki elektron mikroskoplar ishlatiladi.

Silliqlash – polirovkalash dastgohi (maxsus tasmalar yordamida) aylanma harakatda tez ishlaganligi uchun, zagotovkalar yoki namunalarni silliqdash ishlari juda tez bajariladi. Silliqlash dastgohida ishni boshlash uchun albatta, tashqi yoza sirti tozalanuvchi maxsus namunalar (zagotovkalar), fetra, kigiz va bo'z materiallari, pasta-go'e yoki nihoyatda mayda suyoq-yumshoq abraziv zarrachalarga ega bo'lgan olmos pasta (surish uchun), kichkina idishda toza suv (sovitish uchun), filtrlash qog'ozlari (quritish uchun) va boshqalardan foydalanib yaltiratiladi, yoviladi, quritiladi, travleniya qilinadi va yana yovib, filtrlash qog'ozida filtrlab quritiladi va keyin ichki (yoki tashqi) struktura tuzilishlari o'rganiladi.

Zagotovka (tanavor) yoki detallarni sidirish usuli

Zagotovkalar yoki detallarning yassi tekisliklarini sidirish usuli asosan gorizonta va vertika sidirish dastgohlarida olib boriladi. Har bir zagotovka yoki detal o'zining chizma shakli va o'lchamlariga qarab, yo gorizonta, yo vertika sidirish dastgohlarda sidirish ishlovlari beriladi. Masalan, tashqi yassi sirtlarga sidirib ishlovlar berishda sidirish usuli yuqori unumdorlikka ega bo'lishiga qaramay, past tannarx berayotganligi uchun yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi. Bu ishlab chiqarishlar uchun sidirish dastgohlari va asboblarning qimmatbaholigiga qaramasdan, iqtisodiy samara beruvchi qulay usuldir.

Sidirish usuliga tavsiya etilgan zagotovkalar yoki detallar – kichik, o'rta va katta gabaritli (shaklli yoki o'lchamli) bo'lishi mumkin. Masalan, gabariti nisbatan kattaroq bo'lgan yassi sirtli to'g'ri to'rtburchak shakliga ega bo'lgan zagotovkalar yoki detallar tunnelsimon sidirish dastgohlarida ishlov beriladi, boshqa shakl va o'lchamga ega bo'lgan zagotovkalar yoki detallarga esa boshqa tur dastgohlarda sidirish ishlari olib boriladi. Sidirib ishlov berilgan detallarning ish unumi yoqoriroq bo'ladi.

Agar kattaroq gabaritli yassi sirtli to'g'ri to'rtburchak shakliga ega bo'lgan detallarga ishlov beriladigan tunnelsimon sidirish dastgohining ishlash prinsipi bilan tanishadigan bo'lsak, undagi prizmatik sidirgich shu dastgohning sudraluvchisiga mahkamlangan, detall esa stolga qotirilgan bo'ladi. Bunda sudraluvchi sidirgich bilan birga ko'rsatilgan strelka yo'nalishida harakatlanadi va detal tekisligiga ishlov beradi, masalan, vtulka teshigidagi shpon pazni sidirish, yani paz ochish. Bu jarayonda ko'p tig'li shpon paz sidirgich, detalni staninaga o'rnatiluvchi maxsus yo'naltiruvchi vtulkaning ariqchasidan strelka yo'nalishida harakatlanadi va shpon paz hosil qiladi. Detallar turli shaklli yoki o'lchamli bo'lishi mumkin, lekin ularga ham shu tartibda sidirish ishlovlari beriladi.

Bugungi kunda ishlab chiqarish korxonalarida sidirish ishlari ko'proq frezalash dastgohlarida bajarilar edi, ammo hozirgi paytda frezalash ishlari tez-tez tashqi sidirish ishlari bilan almashtirilib turilmoqda, masalan, detallar tashqi yozalari tekisliklarini, pazlarini, ariqchalarini ochishda yoki ishlovlar berishda sidirish usulidan foydalanilmoqda.

Ishlab chiqarish turlariga qarab, turli xil sidirish dastgohlari qo'llaniladi. Masalan, ommaviy ishlab chiqarishda tashqi sidirish uchun yuqori unumli, ko'pholatli sidirish dastgohlari va uzluksiz harakatlanuvchi dastgohlar ishlatiladi.

Detallarni sidirish usullari ichida, yassi sirtlarni sidirish usuli eng yuqori unum beruvchi usul bo'lib, ular *toza sidirish* va *pardozlab sidirish* xillariga bo'linadi: **1** – toza sidirishda $IT7...IT9$ kv aniqlikni va $R_a=3,2...0,8$ mkm g'adir-budirlikni ta'minlasa; **2** – pardozlab sidirishda esa $IT6, T7$ kv aniqlikni va $R_a=0,1...0,2$ mkm g'adir-budirlikni ta'minlab beradi.

Zagotovkalar yoki detallarni sidirishda quyidagi rejimlarni qabul qilish mumkin:

- har bir tish uchun surish $S_z = 0,1...0,4$ mm;
- kesishning bosh harakat tezligi $V_{kes} = 6...12$ m/min;
- maksimal qo'shim 4 mm gacha;
- sidirish eni 350 mm gacha.

Sidirish usulini frezalash usuliga qaraganda quyidagi *afzalliklari* mavjud: yuqori unimdorligi; yuqori aniqligi; asbobning yuqori turg'unligi, birnechta asbobning ishini (qora va toza frezalashni) birgina sidirgichning o'zida bajarishi mumkin. *Kamchiliklariga* esa asbobning qimmatbaholigi va murakkabligi uchun judayam kam qo'llaniladi.

Zagotovka (tanavor) yoki detallarni shaberlash usuli

Mashinasozlik ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarida, ayniqsa, ularning mexanika sexlarida zagotovkalar (tanavorlar), detallar yoki buyomlarga ishlovlar berishda shaberlash usullari ham qo'llaniladi.

Bu usul yordamida detallarga shaber keskich asbobi bilan mexanik usulda yoki qo'l kuchi (qo'l mehnati bilan) ishlovlar beriladi.

Mexanik usulda ishlov berish maxsus dastgohlar yordamida bajariladi. Dastgohga o'rnatilgan shaber ilgarkanma – qaytma harakat qiladi va detallga shaberlab ishlov beradi.

Qo'l kuchi yoki qo'l mehnati bilan shaberlab ishlov berish juda kam unumli jarayon hisoblanib, ko'p vaqt sarflashni va yuqori malakali ishchini talab etsada, ammo yuqori aniqlikni ta'minlab beradi.

Shaberlangan detallarning aniqligi quyidagicha aniqlanadi: agar detallning shaberlash aniqligi 25x25 mm bo'lsa, maydonchadagi (plita bilan lazir bo'yoqqa tekshirishda) qolgan dog' izlarining soni bo'yicha va dog'lar qancha ko'p bo'lsa, ishlov berish shuncha aniq bo'lishi bo'yicha.

Detallarni shaberlash usulining asosiy mohiyati shundan iboratki, birlamchi toza ishlovdan keyin, tekis sirt olish uchun shaberlar bilan metall sirtidan juda yupqa qatlam qalinligi 0,004-0,005 mm gacha qirindi qirib (shaberlab) olinadi. Shaberlashda dog'lar izi va dog'lar soni katta ahamiyatga egadir. Masalan, dog'lar izi 6...10 va $R_a \leq 1,6$ mkm bo'lsa, toza deyiladi; dog'lar soni 22 tadan ko'proq va $R_a \leq 0,08$ mkm bo'lsa, yupqa deb ataladi.

Ko'pchilik mashinasozlik zavodlarida yoki ularning mexanika sexlarida juda ko'p ishlarga mexanik usulda ishlovlar berilsa, ayrim boshqa donabay ishlarga esa qo'l kuchi yoki qo'l mehnati bilan shaberlab ishlov beriladi. Bunda birining ishi tezlik bilan bajarilsa, ikkinchisining ishi unga nisbatan sekinlik bilan bajariladi, lekin qo'l kuchi mehnatining ish sifati ancha yaxshi bo'ladi.

2.4. Yassi sirtlarga abraziv asboblar bilan ishlov berish usullari

Asbobsozlik zavodlari yoki sexlarida detallarning yassi sirtlariga har xil markadagi abraziv asboblar bilan turli xil ishlovlar beriladi. Masalan, abraziv asboblar markasi va donadorligiga qarab, jilvirlash, silliqlash yoki yaltiratib ishlovlar berish mumkin.

Detallarning shakli va o'lchamlariga qarab, ularga turli dastgohlarda ishlov beriladi. Jumladan, yassi sirtlar oddiy bajarilgan to'rtburchakli, krestdimon yoki doirasimon stolli va raqamli dastur bilan boshqariladigan (RDB) dastgohlarda to'liq oxiriga yetqazib jilvirlanadi.

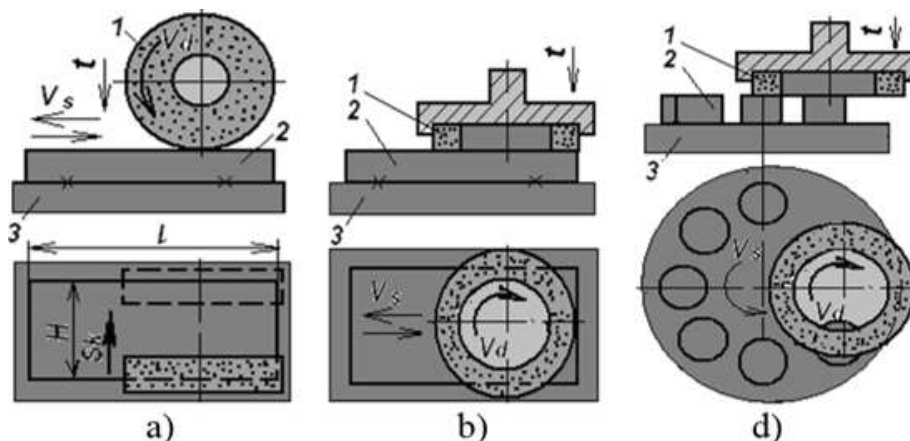
Mashinalar yoki mexanizmlarning yomshatilgan, ayniqsa toblangan detallarining yassi tekisliklarini talab etilgan sifatini ta'minlash uchun jilvirlash usuli asosiy usullardan biri hisoblanadi. Bunda detallar abraziv donli asboblardan bilan jilvirlanadi, yaltiratib silliqqlanadi va yakuniga yetqazilib ishlov beriladi. Ayrim hollarda frezalash usulini yassi jilvirlash usuli bilan almashtirib ishlov berish mumkindir. Buning uchun maxsus dastgoh, moslama, abraziv asboblardan (donalarining mayda yoki yirikligiga e'tibor berish zarur), yassi sirtli detallar yoki namunalar va boshqa zaruriy asboblardan hamda tajribali ishchi kerak bo'ladi.

Mashinalar detallarining yassi sirt tekisliklarining asosiy parametrlariga – doira tezligi (25...50 m/s), buyumni siljitish tezligi (2...40 m/min), mikrokesish chuqurligi (qora uchun $t = 0,02...0,08$ mm va toza uchun $t = 0,005...0,01$ mm), bir o'tuvli (chuqurlikka) jilvirlashda kesish chuqurligi $t = 0,2...0,3$ mm ga yetishi va boshqalar kiradi.

Zagotovkalar yoki detallarga abraziv asboblardan yordamida turli usullardan bilan ishlovlar beriladi. Zagotovkalar va detallar uchun jilvirlash usuli yakunlovchi ishlov berish usuli sifatida qo'llaniladi. Shilib jilvirlashni esa doimo bir marta ishlov berish sifatida baza qilib ishlatiluvchi yassi tekisliklarni talab etilgan tekisliligini ta'minlash uchun ishlatiladi. Bu usullardan asosan zagotovkalar yoki detallarning shakli va o'lchamlarini (chizmada ko'rsatilganidek) bir xil qat'iy ushlash shart bo'lmagan hollarda qo'llash mumkin.

Ishlov beriladigan zagotovkalar yoki detallarga asta-sekin, o'rta va yuqori kuchli darajada jilvirlash yoki shilib jilvirlash ishlovlarini o'tkazish mumkin. Masalan, kuchli darajada shilib jilvirlashda doira shaklidagi zarradorligi 80-125, kamroq 50-80 markali jilvir toshlari ishlatilib, *IT10...IT11* kv aniqlik va yuza tozaligi $R_z = 20$ mkm, $R_a = 2,5$ mkm ga erishish mumkin bo'ladi. Bu erda shuni eslatib o'tish joizki, zagotovkalar yoki detallarni jilvirlash amallarini bajarishda ishlanuvchi yuzalar sifati asosan qo'llaniluvchi abraziv asboblarning abraziv donalarining markalariga bog'liq bo'ladi. Masalan, abraziv donalari katta markali bo'lsa, yuza g'adir-budirlik yuqori va mayda bo'ladi, kukunga aylanib borishi bilan g'adir-budirlik yanada pasayadi va ularning sifati anchaga oshadi, bunda abraziv donadorlik hisobga olinadi.

Mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarida asosan yassi tekisliklarga keskich asboblari bilan ishlov berishdan keyin, dastlabki jilvirlash ishlovlari beriladi. Bularga doira shaklidagi (2.15-rasm, a) va kosasimon shaklidagi (2.15-rasm, b, d) jilvir toshlar kiradi. Doira va kosasimon shakllardagi jilvir toshlar bilan zagotovkalar yoki detallarning tashqi (yoki ichki) yozalariga turli xil ishlovlar beriladi.



2.15-rasm. Zagotovkalar yoki detallarning yassi sirtlarini jilvirlash jarayonlari: **a**-doira shakldagi jilvir tosh aylana sirti bilan ishlov berish; **b**-kosasimon shakldagi jilvir tosh yon sirti bilan ishlov berish; **d**-ham kosasimon shakldagi jilvir tosh bo'lib, yon sirlarga ishlov beradi, ammo u ko'p o'rinli aylanuvchi stol hisoblanadi; **1**-doira va kosasimon jilvir toshlar, **2**-detallar, **3**-dastgoh stollarining umumiy ko'rinishlari.

Agar (2.15-rasm, a) ga e'tibor beradigan bo'lsak, unda zagotovka yoki detallni jilvirlash usuli doira shaklidagi jilvir toshning tashqi silindr sirti bilan ishlov berilmoqda, (2.15-rasm, b) da zagotovka yoki detallni jilvirlash usuli kosasimon shakldagi jilvir toshning yon sirti bilan bajarilmoqda, (2.15-rasm, d) da esa kosasimon shakldagi jilvir toshning yon sirti bilan bajariladi, lekin bu ishlov ko'p o'rinli aylanuvchi stollarda amalga oshiriladi. Masalan, po'lat va cho'yan zagotovkalar (tanavorlar) yoki detallar uchun birinchi usul bo'yicha (2.15-rasm, a) abraziv zarralari 40-50 markali jilvir toshlar, ikkinchi usul bo'yicha esa (2.15-rasm, b, d) abraziv zarralari 50-80 markali jilvir toshlar ishlatiladi. Bundan tashqari, zagotovkalar yoki detallarni toza jilvirlashda 12-40 markali doiraviy jilvir toshlar, yupqa jilvirlashda esa 6-10 markali doiraviy jilvir toshlar qo'llaniladi. Abraziv zarrachalari turli markali jilvir toshlar bilan ishlaganda, maxsus kiyimlar kiyib texnika xavfsizligiga qat'iy e'tibor berish kerak bo'ladi.

Birinchi usul (2.15-rasm, a) bo'yicha quyidagi yassi jilvirlash tozaliklari ta'minlab boriladi: 1 – dastlabki qora jilvirlashda *IT8*, *IT9* kv aniqlik va $R_z=20$ mkm, $R_a=2,5$ mkm yuzalar tozaligi; 2 – toza jilvirlashda *IT7*, *IT8* kv aniqlik va $R_a=1,5...0,63$ yuza tozaligi; 3 – yupqa jilvirlashda *IT6*, *IT7* kv aniqlik va $R_a=0,63...0,32$ mkm yuza tozaligi.

Shuni eslatib o'tish kerakki, yuqori tezlik rejimlari bilan yuzalarni yassi jilvirlaganda tozalik darajasi bir sinf yuqori bo'ladi va ularning sifati oshib boradi.

Ikkinchi usul (2.15-rasm, b,d) bo'yicha yon sirti bilan jilvirlashda quyidagi yuza tozaliklariga erishiladi: 1 – dastlabki qora jilvirlashda *IT8*, *IT9* kv aniqlik va $R_z=20$ mkm, $R_a=2,5...1,25$ mkm; 2 – toza jilvirlashda *IT7*, *IT8* kv aniqlik va $R_a=1,25...0,63$ mkm; 3 – yupqa jilvirlashda *IT6*, *IT7* kv aniqlik va $R_a=0,32...0,10$ mkm.

Odatda, tashqi yuzalarni bir marta jilvirlash usuli termik ishlov berilmagan zagotovkalar yoki detallar uchun kesib ishlov berishdan keyin qo'llanilib, *IT7*, *IT8* kv aniqlikni va $R_a=2,5...0,63$ mkm yuza tozaligini ta'minlab beradi.

Birinchi usul (2.15-rasm, a) uchun asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$t_a = (H + 2h) \cdot a \cdot k / S_k \cdot n_{iy} \cdot t \cdot m$$

Bu erda H – jilvirlovchi sirt eni;

h – doiraning yonboshga chiqishi; a – olinuvchi qo'shim miqdori;

k – silliqib chiqish koeffitsienti; S_k – ko'ndalaning surilish;

n_{iy} – stolning ikkilangan yurishi; t – kesib kirish chuqurligi;

m – birdaniga ishlanuvchi detallar soni (dastgoh stoliga o'rnatiluvchi detallar soni).

Ikkinchi usul (2.15-rasm, b,d) uchun asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_a = L_{iy} \cdot a \cdot k / V_a \cdot 1000 \cdot t \cdot m$$

Bu erda L_{iy} – ishchi yurish uzunligi, mm, yani $L_{iy} = H + 2h$;

V_a – ilgari lanma-qaytma harakat tezligi.

Demak, har bir usullar uchun asosiy vaqtlar alohida-alohida hisoblab topiladi va keyin qo'llaniladi.

Umuman olganda barcha jilvirlash ishlari moylovchi va sovituvchi suyuqliklar yordamida tegishli ishlovlar berilsa maqsadga muvofiq bo'ladi, aks holda zagotovka yoki detallning o'ta qizishi natijasida ichki strukturalari va xossalari boshqa tomonga o'zgarib ketishi mumkin.

2.5. Yassi sirtlarni jilvirlab va yaltiratib silliq lab ishlov berish usullari

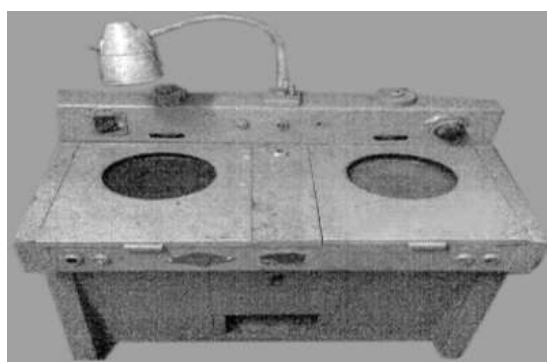
Po'lat va cho'yan zagotovkalari yoki detallarida tekis yozalar, yoqori aniqlikdagi sirtqi yozalar hosil qilish va bundan oldingi ishlovlar berishda yozaga kelgan mayda notekisliklarni hamda judayam mayda taroqchali chiziqlarni kesib tashlash uchun jilvirlab ishlov berish usuli qo'llaniladi. Bunday ishlov berish usullarini ba'zi paytlarda pardozlab ishlov berish deb ham yoritiladi. Pardozlangan zagotovkalar yoki detallarning tashqi sirtqi yozalari yaltiratib silliq lablangan holatda bo'ladi va bu usul asosiy ishlov berish usullaridan biri bo'lib xizmat qiladi. Jilvirlash jarayonida abraziv asboblarning sifatida asosan elastik jilvir doira toshlari, jilvirlash tasmalari va har xil asboblarning (moslamalar) ishlatiladi.

Pardozlash usullari ko'proq aniq shaklli va o'lchamli detallar hosil qilishga, asosiy yozalar tozaligini 7-sinfdan 14-sinfgacha etkazishga, 1 va 2-aniqlik sinfidagi o'lchamlar hosil qilishga va ularni talab doirasida chiqishiga yordam beradi.

Pardozlab ishlov berishning – ishqalab moslash, xoninglash, supperfinishlash, jilolash va boshqa usullari bo'lib, ular ishlab chiqarish korxonalarining turli ishlarini bajarishda ishlatiladi. Har bir ishlov berish usullari ma'lum bir shaklli, yozalar tozaliklarini va aniq o'lchamli detallar olish uchun qo'llaniladi. Pardozlash ishlari jilvirlash dastgohlarida va maxsus moslamalar yordamida bajariladi. Ba'zi paytlarda jilvirlab pardozlab ishlov berish ishlari – yaltiratib silliq lablangan dastgohlarida ham bajariladi, lekin esda tutish kerakki, unda faqat har xil raqamli abraziv qog'ozlardan foydalaniladi. Jilvirlash toshlari, tasmalari va boshqalardan foydalanib bo'lmaydi.

Jilvirlash dastgohlari va moslamalarining xiliga qarab, har xil yoza sirtlarga ishlovlar beriladi. Masalan, yassi sirtlarga yetqazib ishlov berishda yassiyetqazuvchi dastgohlar qo'llaniladi. Yassi sirtlarni yupqa yetqazishda esa ishqalagich asboblardan foydalaniladi. Bosim bilan ishlashda asosiy yetqazish 20...150 MPa da, yani bosim qancha kam bo'lsa, ishlangan sirtning sifati shuncha yuqori bo'ladi. Yetqazib ishlov berish tezligi uncha katta (2...10 m/min) bo'lmaydi. Bosim va tezlik qancha oshirilsa unumdorlik ham shuncha ortib boradi. Demak, zagotovkalar yoki detallarni jilvirlashda, jilvirlash usullari, dastgohlari, moslamalari va asboblarning ahamiyati juda kattadir.

Po'latlar va cho'yanlar zagotovkalari yoki namunalarining tashqi sirtqi yozalari jilvirlangandan keyin (abraziv toshlarning mayda yoki yirikligiga qarab), ularning sirtqi yozalarida ko'rinar yoki ko'rinmas chuqur chiziqlar, g'adir-budirliklar va boshqa nuqsonlar qolishi mumkin. Ana shu nuqsonlarni olib tashlash uchun yaltiratib silliqlash (polirovkalash) usuli keng qo'llaniladi. Po'lat yoki cho'yan namunalarini yaltiratib silliqlash uchun polirovkalash dastgohi (2.16-rasm) va maxsus tayyorlangan namunalari kerak bo'ladi. Shu bilan birga komplekt materiallar, maxsus olmos pasta surilgan fetra, kigiz yoki bo'zlar hamda yaltiratish uchun har xil tarkibli travitellar, yovish uchun oqova suvlar, quritish uchun esa filtrlash qog'ozlari va boshqalar ishlatiladi.



2.16-rasm. Metallarga silliqlab yaltiratib ishlov beruvchi silliqlash dastgohining umumiy ko'rinishi: **a**-jilvirlash tomoni; **b**-silliqlash tomoni.

Yaltiratib silliqlash dastgohi odatda, aylanma harakatda tez ishlaydi, zagotovkalardan kesib tayyorlangan namunalarni silliqlash ishlari juda tez bajariladi. Bu usulda ko'proq tashqi sirt yozasi tozalanuvchi maxsus namunalar fetra, kigiz va bo'z materiallari, pasta-go'e yoki nihoyatda mayda suyoq-yumshoq abraziv zarrachalarga ega bo'lgan olmos pasta, kichkina idishda toza suv va boshqalardan foydalanib yaltiratiladi. Yaltiratilgan namunalar yoviladi, filtrlash qog'ozida filtrlab quritiladi, travleniya qilinadi va yana yovib - filtrlab quritiladi va keyin ichki (yoki tashqi) struktura tuzilishlari o'rganiladi.

Po'lat, cho'yan (yoki rangli metallar va ularning qotishmalari) namunalarining ichki struktura tuzilishlarini o'rganish uchun zamonaviy metallografik optic mikroskoplar yoki elektron mikroskoplardan unumli foydalaniladi, sababi bu mikroskoplarda ob'ektni tanlash, kattalashtirish va tiniqlashtirib ko'rish va rasmga olish imkoniyatlari mavjud.

Nazorat savollari

1. Ishlab chiqarishning qanday xillarini bilasiz?
2. Yakka tartibli ishlab chiqarish deganda nimani tushunasiz?
3. Seriyali va ommaviy ishlab chiqarish xillarining farqini tushuntirib bering?
4. Xom-ashyo nima va undan qanday detallar tayyorlanadi?
5. Mashina va mexanizmlar detallarini qanday usullarda olish mumkin?
6. Texnologik jarayon va texnologik o'tish deganda nimani tushunasiz?
7. Mexanik ishlov berish usullari tasnifida qanday ishlov berish usullari keltirib o'tilgan?
8. Metallarni kesib ishlash turlarini yozib, chizib tushuntirib bering?
9. Mexanik ishlov berish ta'rifini aytib bering?
10. Metallarni kesish jarayonida qirindi ajralib chiqish qonuniyatlari qachon va kim tomonidan ishlab chiqilgan?
11. Ishlov berish jarayonida tanavor materialida qanday o'zgarishlar ro'y berishi mumkin?
12. Tokarlik va frezalash dastgohlarida qanday ishlar amalga oshiriladi?
13. Randalash usuli qaysi ishlab chiqarishlarda ko'proq qo'llaniladi?
14. Yassi sirtlarni frezalash orqali qanday aniqlik va sifat olish mumkin?
15. Yassi sirtni sidirish amali qanday aniqlikni beradi?
16. Namunalarni jilvirlash va yaltiratib silliqlash usullarining farqini tushuntirib bering?

3-BOB. MASHINASOZLIK DETALLARIGA MEXANIK ISHLOV BERISH XATOLIQLARI VA ULARNI OLDINI OLISH USULLARI

3.1. Detallarning aniqligi va unga erishish usullari

Mashinasozlik zavodlari va ularning mexanika sexlarida turli xil po'lat, cho'yan, rangli metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan detallarga har xil mexanik ishlovlar beriladi. Mashinasozlik detallari va asboblarning ba'zi bir maxsulotlarining aniqligi ular sifatining asosiy tavsifi hisoblanadi.

Mexanik ishlov berilgan detallarni tayyorlash va uning uzellarini birga yig'ishda aniqlikni yanada oshirish mashina va mexanizmlarning ishonchliligini va ishlash muddatini bir necha martaga oshiradi. Mashina va mexanizmlarning ishonchliligi yoki uzoq ishlash muddati faqatgina mexanik ishlov berishga bog'liq bo'libgina qolmay, balki boshqa termik mustahkamlovchi usullarga ham bog'liqdir. Masalan, shunday detallar borki, ularning engil ishlash sharoitlariga qarab, yomshatilgan yoki normallangan holatlarida yig'ib ishga tushirish mumkin, ammo ayrim detallar borki, ularning ishlash sharoitlari juda og'ir, shu sababli, ularga albatta mustahkamlovchi termik ishlov berish yoki boshqa termik ishlov berish turlarini qo'llash kerak bo'ladi.

Mashina va mexanizmlarning ishonchliligi yoki uzoq ishlash muddati bo'yicha yaqin-yaqinlargacha mashinasozlik sanoatlarida millimetrning bir necha yozdan bir bo'lak qismiga teng ruxsatga ega bo'lgan detallar aniqligi yoqori deyilgan bo'lsa, bugungi kunga kelib ayrim aniq detallarning aniqligi bir necha mikrometrni va hattoki shu mikrometrning o'ndan bir ulushi talabida ishlanadi. Ishlov berishda millimetr yoki mikrometrlarda adashmaslik kerak bo'ladi, sababi unda qandaydir xatoliklar yoki kamchiliklar kelib chiqishi mumkin.

Agar detallarning aniqligi bir necha mikrometrda aniq talab qilinsa, unda barcha tartib va qoidalarga to'liq rioya qilib ishlash talab etiladi.

Yoqori aniqlik talab qiluvchi detallarga tirsakli vallarni, taqsimlovchi vallarni, markazlovchi os o'qlarini, har turli podshipniklarni va boshqalarni misol qilib olishimiz mumkin. Masalan, zoldirli podshipniklarning aniqligi oshirilib, tirqishlar 20 mkm dan 10 mkm gacha kamaytirilsa, ishlash muddati 750 soatdan 1250 soatgacha ortib boradi.

Ko'pchilik mashinalar va ular mexanizmlarining detallari quyma usullarda olinadi. Agar dastlabki quyma zagotovkani tayyorlash aniqligi oshirilsa, mexanik ishlov berish ish hajmi bir muncha kamayadi, zagotovkaga mexanik ishlov berish uchun qoldirilgan qo'yimlarning o'lchami juda kichkina bo'ladi va qirindining kamayishi hisobiga metall ham tejraladi. Metallarni tejash hisobiga ishlab chiqarish korxonalarining ish hajmi va iqtisodiy tomoni bir necha marta oshadi.

Quyma zagotovka yoki detall aniqligining oshirilishi ishchi mexanizmlarni yig'ishda o'lchamlarni joyiga tushirish ishlarini bartaraf qiladi, detall va uzellarning o'zaro almashuvchanligini ta'minlab beradi. detallarning aniqligi mashinalar va mexanizmlar hamda ular uzellarining ishonchliligini yoki uzoq ishlash muddatini bir necha marta oshiradi.

Detallarning aniqligi deganda ularning geometrik shakllari va o'lchamlari, mexanik ishlov berilgan yoza sirtlarining o'zaro joylashishi, g'adir-budirlik darajasi va shu detallning ishchi chizmasiga mos kelishi tushiniladi. Bunday aniqliklarga erishish uchun *sinov yorish va o'lchash usuli* hamda *o'lchamlarni sozlangan dastgohlarda avtomatik ravishda olish usulini* qo'llash mumkin. Bu usullar bir-biridan farq qilsada, ammo ikkala usulda ham detallarda belgilangan aniqliklarni olish imkoniyati mavjuddir.

Sinov yorish va o'lchash usulida avvalo ishlov berilayotgan tashqi yoza sirtga kesuvchi asbob tegdiriladi va zagotovka yoki detallning bir chet qismidan qirindi kesib olinadi, so'ngra ishlab turgan dastgoh to'xtatiladi va chizma bo'yicha hosil bo'lgan o'lchamlar o'lchanib tekshirib chiqiladi. Bunda chizmadagi o'lchamlardan chetga chiqish kattaligi aniqlanadi va kesuvchi asbobning holatiga kerakli o'zgartirishlar kiritiladi. Bunday o'zgartirishlar chizmadagi o'lchamlarni aniq chiqishiga yordam beradi.

Quyma zagotovka yoki detallga ishlov berishda to'g'ri yondashish lozim, sababi unga kerakli bo'lgan o'lchamlarni ta'minlab beradi va uning uzunligi bo'yicha to'liq mexanik ishlovlar beriladi. Undan keyingi zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda yuqorida aytib o'tilgan hamma harakatlar xuddi shunday takrorlanadi. Ba'zi paytlarda esa sinov yorish va o'lchash usulida alohida belgi qo'yib ishlatiladi. Bunday holatda dastlabki zagotovka yoki detallning tashqi yoza sirtlari maxsus asboblilar bilan (qalam, ruchka, har xil chizg'ichlar, shtangenreysmus va boshqalar) yordamida ingichka chiziqlar bilan bo'lajak detallning konturi belgilab olinadi, yani butun ko'rinishi to'liq chiziladi.

Alohida belgi qo'yib chiqilgan konturlar bo'yicha mexanik ishlov berishda talab etilgan tashqi yoza sirtining shakllari hosil qilinadi. Zagotovka yoki detallning tashqi yoza sirtlari konstruktorlar tomonidan tavsiya etilgan chizmalar asosida tayyorlanadi. Detaillarni tayyorlayotganda chizmalarda ko'rsatilgan shakl va o'lchamlarga qat'iy e'tibor berib tayyorlash kerak bo'ladi.

Sinov yorish va o'lchash usulining ijobiy tomonlariga quyidagilar kiradi:

- aniqligi yoqori bo'lmagan dastgohlarda yoqori aniqlikda mexanik ishlov berishga erishish;

- tajribali va malakali ishchi tomonidan zagotovka yoki detallning xatoliklari aniqlanib, mexanik ishlov berish jarayonida ushbu xatoliklarni bartaraf etilishi;

- o'lchamlari kichik bo'lgan zagotovkalar yoki detallar partiyasiga mexanik ishlov berishda kesuvchi asbobning eyilishi natijasida hosil bo'ladigan xatolikning o'lcham aniqligiga ta'sirini yo'qotish;

- noaniq zagotovka yoki detallga mexanik ishlov berishda qo'yimni tufi taqsimlab nuqson paydo bo'lishining oldini olish imkoniyatining mavjudligi, ishchining murakkab, qimmatbaho, konduktor turkumidagi, aylanuvchi, bo'luvchi va boshqa turdagi moslamalarni tayyorlashidan ozod etilishi;

- zagotovkalar yoki detallarga turli xil mexanik ishlovlar berishda dastgohlar, moslamalar, asbob-uskunalar, jihozlar va boshqalarning oddiyligi va qulayligi.

Yoqorida aytib o'tilgan ijobiy tomonlari sinov yorish va o'lchash usulining ish unumdorligini va shu usulda tayyorlangan detallarning sifatini va uzoq ishlash muddatini anchaga oshiradi. Bunday ijobiy tomonlarni sinov yorish va o'lchash usulining yutuqlari deb hisoblash mumkin.

Sinov yorish va o'lchash usulining quyidagi kamchiliklari ham mavjud:

- quyib olingan xomaki zagotovkaga mexanik ishlov berish aniqligi kesib olinayotgan qirindining qalinligiga bog'liqligi;

- zavod ishchisining aybi bilan yaroqsiz detall yoki maxsulot tayyorlashi;

- sinov yorishlar va o'lchashlar uchun asosiy vaqtning ko'p sarflanishi ish unumdorligining tushib ketishiga sabab bo'lishi;

- mexanik ishlov berishning unumdorligi kam bo'lganligi va yoqori tajribali yoki malakali ishchining jalb etilishi munosabati bilan detall tannarxining oshib ketishi;

- va boshqalar.

Sinov yorish va o'lchash usulining yoqorida aytib o'tilgan kamchiliklari bo'lganligi uchun detallar, buyomlar yoki maxsulotlarni yakka tartibli ishlab chiqarish yoki kichik seriyali ishlab chiqarishda hamda turli xil asboblarda ishlab chiqaradigan va ta'mirlash sexlarida qo'llanilishi mumkin. Bulardan tashqari, sinov yorish va o'lchash usul ko'proq mashinasozlik yoki og'ir mashinasozlik sanoatlarida qo'llaniladi.

Agar zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berish zarur bo'lsa, unda sozlangan dastgohlardan unumli foydalanish kerak, sababi bu dastgohlarda detallar o'lchamini aniq avtomatik ravishda olish mumkin. Shu bois bu usulni *sozlangan dastgohlarda detallarning aniq o'lchamlarini avtomatik ravishda olish usuli* deb ham yoritishadi.

Sozlangan dastgohlarda detallar o'lchamlarini avtomatik ravishda olish usuli – sinov yorish va o'lchash usuliga mos bo'lgan barcha kamchiliklardan holidir. Bu usul bo'yicha dastgohlar stoliga o'rnatilgan zagotovka yoki detallga mexanik ishlov berishda dastlab talab etilgan o'lcham aniqligiga qarab sozlanadi, lekin bu usulda ishchining tajribasi yoki malakasi uncha ahamiyatga ega emas. Chunki dastgoh soz, zagotovka yoki detall uning stoliga mahkamlab o'rnatilgan, keskich asbobi ham o'rnatib qo'yilgan, ishchi bemalol chizmaga qarab, kerakli zaruriy boshlang'ich va yakuniy mexanik ishlovlarni berishi mumkin.

Sozlangan dastgohlarda detallar o'lchamlarini avtomatik ravishda olish usuli bilan zagotovka yoki detallarga mexanik ishlovlar berishda talab etilgan o'lcham aniqligini olish vazifasini ishchi-operatoridan olib dastgohni sozlovchiga; maxsus moslama va asboblarda tayyorlovchi tajribali yoki malakali ishchiga; texnologik baza va zagotovka yoki detallning o'lchamlarini, ularni o'rnatish va mahkamlash usullarini hamda kerakli moslamaning konstruksiyasini belgilovchi texnologga (yoki har bir uchastka uchun javobgar shaxs usta va katta ustaga) yoklanadi. Zagotovkadan hosil bo'lgan detallarning sifati avvalombor ishchiga bog'liq, so'ngra shu sex uchastkasi ustasi yoki katta ustasiga, texnika nazorat bo'limi nazoratchilariga, qolaversa, ishlab chiqarish bo'yicha sex boshlig'i o'rinbosariga va sex boshlig'iga bog'liqdir. Nazorat bor joyda doimo tartib-intizom va sifat bo'ladi.

Sozlangan dastgohlarda detallar o'lchamlarini avtomatik ravishda olish usulining quyidagi ijobiy tomonlari ham bor:

- mexanik ishlov berish aniqligini oshirish va yaroqsiz detallar yoki maxsulotlarning keskin kamayishi;

- mexanik ishlov berish aniqligi ishchining tajribasi yoki malakasi uning diqqat e'tiboriga bog'liq emasligi;

- sinov yorish va o'lchash uchun hamda oldindan belgi qo'yib chiqish uchun sarf bo'ladigan vaqtlarni bartaraf etish hisobiga unumdorlikning oshishi;

- tajribali yoki malakali ishchilardan samarali foydalanish;

- sozlangan dastgohlarda ishlashni shogirdlar va yoqori malakaga ega bo'lgan ishchi-operatorlar ham bajarishi mumkinligi va kelajakda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning rivojlanishi bilan asosiy ishlarni avtomatlashtirilgan dastgohlarda yoki avtomat dastgohlarda bajarishi mumkinligi;

- ishlab chiqarish jarayonlaridagi avtomatlashtirish ishlarini yanada rivojlanishi uchun sanoat robotlarini qo'llash mumkinligi;

- ishlab chiqarish jarayonlaridagi mexanik ishlov berish ishlarini yanada tezlashtirish uchun raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni qo'llash va ulardan unumli foydalanishi;

- yoqori tajribali yoki malakali ishchilar barcha dastgohlarni sozlab, bir paytning o'zida ularning 12-15 tasiga texnik xizmat ko'rsatishi;

- yoqori darajadagi mehnat unumdorligi, yaroqsiz detallar yoki maxsulotlarning keskin kamayishi, yoqori tajribali yoki malakali ishchi kuchiga talabning pasayishi, ishlab chiqarish sarfining kamayishi ishlab chiqarish tejamlilikining oshishiga katta yordam beradi.

Yoqori aytiv o'tilgan ma'lumotlarga asoslanib, shuni aytish mumkinki, zagotovka yoki detallarning asosiy o'lchamlarini avtomatik ravishda olish usulining qulayligi va afzalligi shu usulning zamonaviy seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda keng qo'llanilishini bildiradi.

Mexanik ishlov berishning muntazam va funksional xatoliklari. Ma'lumki, har bir zagotovka (tanavor) yoki detallarga turli xil mexanik ishlovlar beriladi. Ayrim paytlarda ishchi, dastgoh, moslama, kesuvchi asboblari yoki boshqalar sababli xatoliklar ham uchrab turadi. Muntazam xatoliklar deganda asosan katta partiyadagi zagotovkalar yoki detallar uchun o'zgarmaydigan yoki har qaysi ishlovlar berilayotgan zagotovkadan keyingi zagotovkaga o'tishda ma'lum qonun asosida o'zgaradigan xatoliklar tushiniladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida ro'y beradigan birinchi holatdagi xatoliklarni *o'zgarmas muntazam xatolik* va ikkinchi holatdagi xatoliklarni esa *o'zgaruvchan funksional xatoliklar* deb yoritiladi.

Odatda, muntazam va funksional xatoliklarning kelib chiqishi sabablari quyidagilardan iborat:

Mexanik ishlovlar beruvchi dastgohlar, moslamalar va asboblarning noaniqligi, eyilishi va deformatsiyanishi, mexanik ishlov berilayotgan zagotovka yoki detallning deformatsiyanishi; ularni moylovchi-sovituvchi suyoqliklari va texnologik tizimlarda ro'y beradigan issiqlik hodisalarining mavjudligi hamda zagotovka yoki detallga ishlov berish nazariy tomonlarining xatoliklari va boshqa ba'zi bir xatoliklarni o'z ichiga oladi. Demak, birinchi va ikkinchi holatlarda ham ishchi, dastgoh, moslama, kesuvchi asboblari va boshqa inventarlar doimo soz ishchi holatda bo'lishi kerak, shundagina mexanik ishlovlar berishdagi xatoliklar keskin kamayadi va ishlab chiqarilayotgan detallarning yoki maxsulotlarning ishonchliligi va sifati anchaga oshadi.

Dastgohlarning noaniqligi, eyilishi va deformatsiyanishidan hosil bo'ladigan xatoliklar. Zagotovkalarga yoki detallarga mexanik ishlov beruvchi har bir xilli (tipi) dastgohlar o'zlarining belgilangan muddatlarigacha aniq ishlarni bajara oladi. Ammo oradan vaqtlar yillar o'tib, dastgohlarning xizmat muddatlari tugab bo'lganidan keyin, ularning o'zida, mexanizmlari va uzatuvchi uzellarida eyilish, deformatsiyanish va ishlov berish ishlarida noaniqliklar paydo bo'la boshlaydi. Bu dastgohlarning xatoliklari belgilangan GOST me'yorlari va hujjatlari bilan chegaralab qo'yiladi (ayrim GOSTlarda noaniqliklar, eyilishlar, deformatsiyanishlar va boshqa xatoliklar keskin chegaralangan). Ushbu me'yoriy hujjatlar dastgohlarning yoklanmagan holatdagi dopuski va ularning geometrik aniqliklarini tekshirish usullari bilan belgilanadi. Bu dastgohlarda kichik, o'rta va yoqori o'lchamli zagotovkalarga yoki detallarga mexanik ishlovlar beriladi. Bunday dastgohlarga tokarlik, frezalash, parmalash, randalash, o'yiv tushirish va boshqa ishlov beruvchi hamma dastgohlar kiradi. Bu dastgohlar kichikroq o'lchamli zagotovkalar yoki detallarga IT5...IT9 kvalitet aniqlikdagi ishlovlar beriladi.

Bular ichida yoqori aniqlikka ega bo'lgan guruhdagi dastgohlarining xatoliklari juda kam, lekin ularni tayyorlash ish hajmi undan ham yoqoridir.

Ishlab chiqarish zavodlaridagi dastgohlarning eyilishi ishlov berilayotgan zagotovka yoki detallning muntazam xatoliklarini oshishiga olib keladi, yani kutilmagan xatoliklar paydo bo'laveradi. Dastgohlar tashqi sirtlarining notekis eyilishi o'z navbatida dastgohlarning ayrim mexanizmlarini yoki uzellarini o'zaro joylashishini o'zgartiradi va natijada ishlov berilayotgan zagotovka yoki detallda qo'shimcha xatoliklar ham paydo bo'lishi mumkin. Bu dastgohlarning aniqliklarini pasayishiga olib keladigan sabablardan biri yo'naltiruvchi mexanizmlarining eyilishi va plastik deformatsiyalanishidir.

Eng asosiy sistematik xatoliklarga dastgohlarning noto'g'ri montaj qilinishi va ularning og'irligi ta'siri natijasida fundamentning cho'kishi hisobiga hamda stanina va stollarining qiyshayishi, yo'naltiruvchi mexanizmlarining egilishi hisobiga dastgohlarning deformatsiyalanishi zagotovka yoki detallarga mexanik ishlovlar berish xatoliklari kiradi.

Bundan tashqari, *kesuvchi asboblarning noaniqligi yoki eyilishi* natijasida ham xatoliklar kelib chiqishi mumkin. Kesuvchi asboblarning noaniq tayyorlanganligi va eyilishi natijasida ma'lum xatoliklar hosil bo'ladi. Kesuvchi asboblarning (masalan, keskich, parma, freza, razvyortka, zenker, sidirgich, shponpazni frezalaydigan barmoqli freza, shakldor asboblari va boshqalar) noaniqligi ko'pchilik hollarda ishlov berilayotgan zagotovkaning ichiga kirib boradi, yani har bir asbob o'ziga tegishli ishlarni bajaradi.

Ishlab chiqarish zavodlarining maxsus asbobsozlik sexlari yoki asbobsozlik uchastkalarida tayyorlanadigan kesuvchi asboblarning aniqligi yoqori darajada bo'lganligi uchun tayyorlanayotgan detallarning aniqligiga juda kam ta'sir qiladi. Ammo kesuvchi asbobning eyilishiga bog'liq xatoliklar ishlov berish aniqligiga katta ta'sir qiladi. Detaillarning ishlov berish aniqligiga ta'sir qilmaslik uchun ularni boshidan-boshlab to'g'ri va aniq tayyorlash kerak. Shuni ham eslatib o'tish kerakki, detaillarning o'lchamlarini avtomatik ravishda olish usuli bilan mexanik ishlov berish usulida kesuvchi asboblarning eyilishi o'zgaruvchan sistematik xatoliklarga olib kelishi mumkin.

Ishlov beriladigan zagotovka yoki detalga toza ishlov berishda keskich asbobining orqa sirti eyiladi, natijada keskich asbobi cho'qqisi zagotovka yoki detallning aylanish markazidan radial eyilish o'lchamiga teng masofaga uzoqlashadi va yo'nish radiusi kattalashadi. Ayrim hollarda teshik uchun yo'nib kengaytirish radiusi kamayishi mumkin.

Ko'pchilik hollard zagotovka yoki detallning sirpanish davridagi ishqalanishda eyilishning umumiy qonunlariga asosan kesuvchi asbobni ishlashining boshlang'ich eyilish davrida jadal eyilishi mumkin. Zagotovka yoki detall eyilishining boshlang'ich eyilish davrida kesuvchi asbob tig'ining ba'zi bir notekisliklari maydalanib boradi va kesuvchi qirralaridagi charxlashdan qolgan chiziqlar tekislanib ketadi. Zagotovkadagi boshlang'ich eyilish va uning davomiyligi yoki kesuvchi asbobning ishqalanishga moslashish davomiyligi doimo zagotovka va kesuvchi asbobning materialiga, ularni charxlash sifatiga va kesish rejimlariga bog'liq bo'ladi. Zagotovka yoki detallarni kesishdan oldin ularni yaxshilab sifatli charxlab, kesish rejimlarini to'g'irlab – to'liq moslab, keyin kesuvchi asbob bilan kesib ishlov berilsa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ishlov berilayotgan materiallarga uglerodli, sifatli uglerodli konstruksion po'latlar, legirlangan po'latlar, mashinasozlik konstruksion po'latlar, korroziyabardosh, issiqbardosh va olovbardosh legirlangan po'latlar, quyma po'latlar, yaxshilangan konstruksion po'latlar, toblangan konstruksion po'latlar, cho'yanlar, modifikatsiyalashtirilgan cho'yanlar, juda mustahkam cho'yanlar va boshqalar uchun, kesuvchi asboblari T30K4, T30K4 Elbor, T30K04 Elbor, BK, BK3M, IQM-332 Elbor va boshqa markalari qo'llanilib, ular asosida kesish rejimlari, kesuvchi asboblarning kesish yo'llari (metrlar bilan ifodalanadi), g'adir-budirlik turg'unliklari va nisbiy eyilish holatlari aniqlanadi.

3.2. Dastgohlarni va asboblarni issiqdan deformatsiyalanishi va ularni bartaraf etish yo'llari

Ishlab chiqarish amaliyotidan ma'lumki, har bir dastgoh va asbob ishlash jarayonida issiqdan qiziydi va ma'lum vaqtlar o'tgandan keyin eyiladi yoki deformatsiyaga uchraydi. Dastgohlarni issiqdan deformatsiyalanishini asosiy sabablardan biri shuki, ularni harakatga keltiruvchi mexanizmlar, masalan, tishli uzatmalar, katta yoki kichik shesternyalar, podshipniklar hamda mavjud elektr qurilmalari va elektr motorlaridagi detallarning ishqalanib ishlashlari (ayrim kuchlanishlar yoki zo'riqishlar), ularni sovituvchi moylar yoki suyoqliklar, detallarni kesayotganda sovituvchi suyoqliklarning kesish zonasidan issiqlikni o'zi bilan birga olib ketishi va boshqalar sabab bo'la oladi.

Metallarga ishlov beruvchi dastgohlar asosan stanina, ularni harakatga keltiruvchi mexanizmlar, har xil shesternyalar, tishli uzatmalar, podshipniklar, vallar, elektro motor (elektr qurilmalari va simlari), ishga tushiruvchi va to'xtatuvchi knopkalari, orqa va old babkalari, ish stoli va uni tepaga ko'taruvchi yoki pastga tushiruvchi richaglari, tezlik rejimlarini moslashtiruvchi richaglari, detallari, maxsus moslamalari, kerakli asboblari, ishchi kalitlari va boshqalardan tashkil topgan bo'ladi.

Dastgohlar ishlayotganda undagi mavjud mexanizmlar detallari, ayniqsa, shpindel babkalarining qizishi yoki o'ta qizib ketishi mexanik ishlov berishning aniqligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ularning ishlashi natijasida shpindel babkalari asta-sekin qiziy boshlaydi va bu qizish vertikal hamda gorizontaal yo'nalishlar bo'ylab tarqala boshlaydi. Bunday paytda qizish harorati babkalar korpuslarining ayrim nuqtalarida 10-20°C dan 50-60°C gacha ko'tarilishi mumkin. Bu erda eng yoqori harorat shpindellar va tez aylanadigan vallarning podshipniklari oldida bo'ladi va ularning o'zlari o'rnatilgan korpus detallarining o'rtacha haroratidan 30-40% yoqori haroratda bo'ladi. Zagotovka yoki detallga ishlov berish jarayoni tugatilishi bilan dastgoh ishi to'xtatiladi va uning barcha ishchi mexanizmlari asta-sekin soviy boshlaydi va ma'lum vaqtdan keyin o'z holiga qaytadi. Dastgohlarning sovishi 5-15 minut oralig'ida bo'lishi mumkin, chunki bu orada ishchi boshqa zagotovka yoki detallni dastgoh stoliga o'rnatib, mahkamlab qotirib, ishlov berishga tayyor bo'ladi (ayrim paytlarda sovishi vaqti 10-20 minut yoki undan ham ko'proq vaqtga cho'zilishi mumkin, bu zagotovka yoki detallning hajmiga, eni, qalinligi, uzunligi va katta kichikligiga bog'liq).

Metallar va ularning qotishmalariga ishlov berishda dastgohlarning ahamiyati juda kattadir, chunki dastgohlarning xillari juda ko'p, ular yordamida turli xil shakl va o'lchamlardagi ishlarni bajarish mumkin. Bitta detallga to'liq ishlov berish uchun, ishchi konstruktor yoki texnolog tomonidan tavsiya etilgan detall chizmasi bo'yicha ishlashi kerak, chunki chizmada detall shakli va o'lchamlari aniq ko'rsatilgan bo'ladi.

Endi xatoliklarni bartaraf etish yo'llari bilan tanishib chiqamiz. Har bir dastgohni issiqdan deformatsiyalanishi tufayli hosil bo'ladigan xatoliklarni bartaraf etish uchun avvalo dastgoh ish holatini tekshirish, ishni boshlashdan oldin kamida 1 soat yoki 2 soat bo'sh holatda yorgizib qo'yiladi va keyin zagotovkaga yoki detallga ishlov berish jarayonida dastgohni uzoq vaqt to'xtab qolishiga yo'l qo'yilmasligi kerak.

Ba'zi paytlarda mexanik ishlov berish ishlarini boshlamasdan oldin 30 minutdan toki 3 soatgacha ham bo'sh qo'shib ishlatib qo'yish mumkin, lekin bu holat ko'proq ish zaruriyatiga qarab, boshliq yoki rahbarlarning ruxsatiga ham bog'liq bo'ladi. Ayniqsa, 1chi, 2chi, 3chi – smenalarda to'xtovsiz ishlaydigan (to'xtash vaqti juda kam) dastgohlar ham bor, bunday dastgohlar albatta issiqdan deformatsiyalanadi, lekin imkon darajasida dastgohlarni sovutib, o'z holiga keltirib ishlash ularning xizmat muddatlarini bir necha marta oshiradi.

Ma'lumki, dastgohlar va ularning mexanizmlari bilan bir qatorda *asbobl*ar ham deformatsiyalanadi.

Asbobl^{ar} deformatsiyalanganda asosan ularning kesish zonalari, yani kesuvchi qattiq qotishmali qismi o'tmaslanib qoladi. Natijada kesish zonasidan ajralib chiqayotgan issiqlikning bir qismi kesuvchi asbobga o'tadi va uni qizdiradi. Qizish natijasida zagotovka yoki detall o'lchamlari ma'lum tomonga o'zgaradi. Bunga misol qilib, keskich yoki frezani olish mumkin, ular ishlash jarayonida qizishi yoki o'ta qizishi natijasida chizmada ko'rsatilgan o'lchamlarni keskin o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Zagotovka yoki detallga ishlov berishda turli xil dastgohlar qo'llaniladi. Masalan, tokarlik dastgohida mexanik ishlov berishda texnologik tizimning issiqdan deformatsiyalanishiga bog'liq xatoliklarning katta qismi keskichning uzayishi hisobiga to'g'ri keladi. Kesuvchi asbobl^{ar} bilan ishlov berishda ko'proq uglerodli va legirlangan po'latlardan foydalaniladi. Ularni kesishda BK, BTK, TK va boshqa qattiq qotishmali plastinkalar ishlatiladi. Masalan, legirlangan po'latlarni kesishda $\sigma_B = 1080$ MPa da T15K6 markali qattiq qotishmali plastinkalar qo'llaniladi. Bunda keskich kesimi 20x30 mm ga teng bo'lib, zagotovka yoki detallni yo'nishda keskichning qizishidan uzayishi shu keskichni 20-25 minut davomida uzluksiz ishlashidan keyingina to'xtashi mumkin. Kesuvchi asbobl^{ar} bilan ishlov berishda asosan keskichning to'g'ri charxlanganligiga, kesish tezligiga va zagotovka yoki detallning yomshoq va qattiqligiga qat'iy e'tibor berish kerak.

Toblanmagan yomshoq po'latga ishlov berishda dastgohni 10-15 minut davomida to'xtovsiz ishlashidan keyin unda bo'ladigan qonuniyatlar tavsifini saqlagan holda issiqlik muvozanatini o'rnatish mumkin. Zagotovka yoki detallni kesish tezligi, kesish chuqurligi va surishning oshishi natijasida qizish jarayoni tezlashadi va bunda keskichning uzayishi ham jadallashib boradi.

Bu jarayonlarni sekinlashtirish uchun kesish tezligini, kesish chuqurligini va surishning oshishini keskin kamaytirish kerak bo'ladi.

Ko'pchilik hollarda keskich uzunligining ortishiga o'stirmalar katta ta'sir ko'rsatadi. Keskich o'stirmalari har xil uzunlikda bo'lganligi uchun ularni 40 mm dan 20 mm gacha qisqartirilsa, keskichning uzayish qiymati 28 mkm dan 18 mkm gacha kamayib boradi. O'z navbatida keskichning uzayishi uning ko'ndalang kesimini tashqi sirtiga teskari proporsional bo'ladi. Zagotovka yoki detallga ishlov berishda keskichning qizishi va uzayishi ishlov berilayotgan materialning qattiqligiga to'g'ri proporsionaldir. Keskichning uzayishi har xil sharoitlarda olib borilsa, u oshishi yoki kamayishi mumkin. Masalan, Sovitilmaydigan sharoitda ishlov berishda keskichning uzayishi 30-50 mkm gacha oshishi yoki keskich bilan ishlov berishda uzluksiz sovutib turilsa, uning uzayishi 3-4 martagacha kamayishi mumkin. Keskichning uzayishini keskin kamaytirish uchun materialning qattiqligiga to'g'ri proporsionalligini va keskichlar bilan ishlovlar berishda uzluksiz sovutib turuvchi muhitlarga qat'iy e'tibor berish kerak bo'ladi.

Dastgohlar ishlamay turgan tanaffus paytida keskich soviy boshlaydi va uning uzunligi qisqara boradi, ammo kesish jarayoni boshlanishi bilan keskichning uzunligi yanada ortadi. Zagotovkaga tanaffus bilan ishlov berishda keskichning issiqdan deformatsiyalanishi va o'z navbatida ishlov berishning haroratga bog'liq xatoliklari sezilarli darajada kamayib boradi.

Agar zagotovka yoki detallga bir rejim va ritmda ishlov berilganda detallning issiqdan deformatsiyalanishi uncha o'zgarmaydi. To'xtab-to'xtab yoki tanaffus bilan frezalashda, kesib ishlov berishda, tishlarga kesib ishlov berishda, shesternyalarga ishlov berishda va boshqa ishlovlarni amalga oshirishda ma'lum ishlov operatsiyalari sovitish orqali bajarilganda, kesuvchi asbobning qizishi ishlov berish aniqligiga juda kam ta'sir ko'rsatadi.

Taniqli rus olimi A.P.Sokolovskiy ilmiy-tadqiqot ishlarida ko'rsatilishicha zagotovkaga tanaffus bilan ishlov berishda keskichning issiqdan deformatsiyalanishi va boshqa ishlovlar asosan haroratga bog'liq bo'lib, mavjud xatoliklari anchaga kamayib borgan. Buning natijasida kesuvchi asbobning ishlashi yaxshilangan, ishlov berish aniqligi oshgan va uzoq muddatli ishlashi ta'minlangan. Masalan, ishlov berish aniqligi 1,4-1,8 dan 2-4 martagacha oshib borgan.

3.3. Detallarga ishlov berishning nazariy va tasodifiy xatoliklari

Mexanik ishlov berishning nazariy xatoliklari. Detallarga ishlov berish ham nazariy ham amaliy tomondan chuqur va puxta o'rganib chiqiladi. Detallarning shakli va o'lchamlariga qarab, oddiy yoki murakkab ishlovlar beriladi. Mexanik ishlov berish vaqtida dastgohning, kesuvchi asbobning yoki ishchining ishlov berilayotgan detallga uncha e'tibor bermasligi oqibatida ma'lum bir nazariy xatoliklar kelib chiqishi mumkin. Bunday xatoliklarga ishlov berish tartibi va kinematik sxemasi hamda kesuvchi asbobning konstruksiyasi va boshqa o'zgarishlar sabab bo'lishi mumkin.

Ba'zi hollarda oddiy shaklli zagotovkalar yoki detallarga ishlov berilsa, boshqa paytlarda murakkab profilli zagotovkalar yoki detallarga ishlovlar beriladi. Jumladan, shakldor zagotovkalar yoki detallarning murakkab profillariga ishlov berishda, ishlov berishning tartibi va kinematik sxemasining o'zini va kesuvchi asbobning konstruksiyasini soddalashtirish uchun qilingan o'zgarishlar sistematik xatoliklarni paydo bo'lishiga olib keladi. Sistematik xatoliklar paydo bo'lmasligi uchun nazariy tomondan hamma konstruksiyalarni va kinematik sxemalarni to'g'ri va ishonchli qilib yaratish talab etiladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida turli xil shesternyalarga, tishlarga, tishli g'ildiraklarga murakkabroq ishlovlar beriladi. Masalan, tishli g'ildirak tishini chervyakli freza yordamida kesish operatsiyasining nazariy sxemasi, yani kesilayotgan tishli g'ildirakni chervyakli frezaning o'qi bo'yicha kesimining to'g'ri chizig'i bo'yicha dumalashi, frezaning kesuvchi tig'ini hosil qiladigan ariqchanning qiyaligi tufayli oldindanoq buziladi, bu esa tishning evolventali profilining muntazam xatoliklarini keltirib chiqaradi. Zagotovkalarga, detallarga yoki tishli g'ildiraklarga mexanik ishlovlar berayotganda muntazam yoki tasodifiy xatoliklarga yo'l qo'ymaslik kerak, aks holda boshqa xatoliklar ham kelib chiqaveradi.

Tishli g'ildirakka o'xshash tishning evolventasini o'yg'ich bilan randalash jarayonida o'yg'ichning profilini hosil qilish uchun uning oldingi burchagini charxlashda yo'l qo'yilgan xatolik muntazam xatolikni sodir etadi. Aytaylik, modulli freza bilan tish kesishda tish profilining sistematik xatoliklari kesilayotgan tishlarning soni loyixalangan freza uchun hisoblangan tishlarning soniga to'g'ri kelmaganligi natijasida hosil bo'ladi.

Demak, shakldor zagotovkalar va detallarning murakkab profillariga ishlov berishda, ishlov berishning kinematik sxemasini, kesuvchi asbobning konstruksiyasini, soddalashtirish variantlarini va sistematik xatoliklarni bartaraf etuvchi usullarini tavsiya etish maqsadga muvofiqdir.

Mexanik ishlov berishning tasodifiy xatoliklari. Mashinasozlik zavodlarining mexanik ishlov berish sexlarida har turli zagotovkalar va detallar partiyasiga kerakli shakl yoki o'lchamlar olish uchun sozlangan dastgohlarda ishlov beriladi. Ishlov berish jarayonida zagotovkalar yoki detallarning o'lchamlari ma'lum bir chegarada uzluksiz o'zgarib turadi. Bu o'lchamlar bir-biridan va sozlangan o'lchamdan tasodifiy xatolikning miqdoriga teng qiymatda farq qilishi mumkin.

Odatda, tasodifiy xatoliklar bir-biri bo'yicha hech qanday qonuniyatlarga to'g'ri kelmaydigan xatoliklardan iboratdir. Shu bois tasodifiy xatoliklarga mana bunday ta'rif berishimiz mumkin: *«Ko'rib o'rganilayotgan bir partiyadagi har xil zagotovka yoki detallning o'lchamlari bir-biridan hech qanday qonuniyatlarga to'g'ri kelmaydigan xatoliklar bo'yicha farq qilishiga tasodifiy xatolik deb ataladi».*

Ishlov berilayotgan zagotovka yoki detallga tasodifiy xatoliklar hosil bo'lsa, ularning asosiy o'lchamlari yoyilganroq holatda bo'lishi mumkin. Boshqacha qilib tushuntiriladigan bo'lsa, tasodifiy xatoliklarni hosil bo'lishi natijasida bir xil sharoitda mexanik ishlov berilgan zagotovka yoki detallning haqiqiy o'lchamlari yoyilgan yoki tarqalgan holatda bo'ladi. Bu shu o'lchamlarning tarqalishini tasodifiy xarakterdagi juda ko'plab sabablarning yig'indisini keltirib chiqarishi mumkin. Bunday sabablar oldindan aniqlanishiga bo'ysinmaydi, bir paytning o'zida va bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda o'zining ta'sirini ko'rsata oladi. Bu sabablar to'plamiga quyidagilar kiradi:

- zagotovka yoki detallning yomshoqligi yoki qattiqligi;
- mexanik ishlov berilayotgan zagotovka yoki detall qattiqligini va kesib olinayotgan qo'yim qatlami qalinligini o'zgarib turishi;
- zagotovka yoki detallni bazalash va mahkamlash xatoligi tufayli moslamada zagotovkaning boshlang'ich holatining o'zgarishi yoki moslamaning noaniqligi tufayli hosil bo'ladigan xatoliklar;
- dastgoh va moslamaning noaniqligi tufayli hosil bo'ladigan xatoliklar;
- asosiy tayanch va limba bo'yicha support holatini belgilashdagi xatoliklar;

- mexanik ishlov berishda harorat rejimining o'zgarishi va o'zgaruvchan kesish kuchining ta'siri ostida texnologik tizim elementlarining elastik qaytishi;

- har xil ishlovlar berishda harorat rejimlarining o'zgarishi;
- va boshqa holatlar.

Zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlovlar berish jarayonida, ularning o'lchamlari ma'lum bir chegarada uzluksiz o'zgarishi yoki o'zgarmasligi mumkin. Ammo tasodifiy xatoliklarda bunday holatlar uchrab turish ehtimoli kattaroq. Tasodifiy xatoliklar qandaydir bir ma'lum miqdor qiymatiga etganda farq qilishi mumkin.

Yoqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib shuni aytish mumkinki, zagotovka yoki detallarga ishlov berishda qizdirish harorati rejimlarining o'zgarishiga va o'zgaruvchan kesish kuchining ta'siri ostida texnologik tizim elementlarining elastik qaytishiga hamda ishlov berishda hosil bo'ladigan xatoliklarga yo'l qo'ymasdan ishlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

3.4. Zagotovkalar o'lchamlarining yoyilishini tashkil etuvchilari va yoyilish maydonlari

Zagotovkalar yoki detallarda ma'lum bir shakl yoki o'lchamlar hosil qilish uchun ishlov berishning yoyilish tashkil etuvchilarini va yoyilish maydonlarini qo'llash kifoya etadi. Shuning uchun o'lchamlarga ishlov berish turlariga bog'liq holda yoyilish yoki yoyilish maydonlarini qiymatiga yarasha xarakterlash mumkin.

Dastgohlarda bajariladigan mexanik ishlov berishning alohida-alohida turi yoyilish maydonlari W_m bilan xarakterlanadigan o'lchamlarning yoyilishi o'ziga xos qiymatga ega bo'ladi, ammo bu ishlov berish turining o'zida ham ω_m qiymati dastgohlarning konstruksiyasiga, o'lchamiga va holatiga (aniqligi yoki bikirligi) ga qarab o'zgarib boradi.

Ishlab chiqarish korxonalarida qo'llaniladigan dastgohlar konstruksiyalarining takomillashishi va yangi o'lchamli turkumlarining paydo bo'lishi – mexanik ishlov berishning ushbu turidagi o'lchamlarning yoyilishi haqidagi tasavvurlarni qayta ko'rib chiqishga undaydi. Aslida dastgohlar konstruksiyalarining takomillashishida yangi-yangi shaklli va o'lchamli detallar yoki buyomlar olish imkoniyatlari mavjud bo'ladi.

Mexanik ishlov berish turiga bog'liq bo'lgan o'lchamlarning yoyilishi doimiy bo'la olmaydi va butun partiyadagi zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda kesuvchi asbobning eyilishiga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Butun partiyadagi zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berishning boshida va oxirida o'lchamlarning yoyilish maydoni (ω_m – boshlanishi va ω_m – oxiri) partiya o'rtasidagi yoyilish maydoniga ($\omega_m - 0$) nisbatan kattaroq bo'ladi. Demak, ishlov berish turiga bog'liq bo'lgan o'lchamlarning yoyilishi doimiy bo'lmay, balki asosiy partiyadagi zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda kesuvchi asbobning eyilishiga bog'liq holda o'zgaradi. Agar metall markasiga qarab, kesuvchi asboblari to'g'ri tanlansa, ishlov berishda eyilish uncha sodir bo'lmaydi.

O'lchamlarning yoyilishi. Ko'pchilik hollarda o'rnatish xatiligiga bog'liq bo'lgan o'lchamlarning yoyilishi ham uchrab turadi. O'lchamlar mexanik yoki avtomatik tarzda olinishi mumkin. Masalan, mexanik tarzda ilnadigan o'lchamlar sekinlik bilan, avtomatik tarzda olinadigan o'lchamlar esa tezlik bilan olinadi. Odatda, avtomatik tarzda o'lcham olish usuli bilan ishlov berish uchun zagotovka yoki detallni dastgohga o'rnatishda o'lchamlarga erishiladigan aniqligi shu zagotovka yoki detallning o'lchov bazasini kesuvchi asbobga nisbatan holatiga bog'liq bo'ladi. Zagotovka yoki detallning o'lchov bazasi holatining o'zgarishi o'lchamlar yoyilishini (ω_y) keltirib chiqaradigan o'rnatish xatoligining (Δ_y) paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Demak, ω_y qiymati bazalash $\Delta_b = \omega_b$, mahkamlash $\Delta_{max} = \omega_{max}$ va moslama xatoliklari yig'indisidan iborat. Zagotovka yoki detallning o'lchamlarini olish uchun, ularni dastgohga moslama yordamida to'g'ri joylashtirib o'rnatib, kesuvchi asbob bilan kesib ishlov berib, o'lchamlar aniqligiga erishish mumkin. Bunda zagotovka yoki detallning o'lchov bazasi kesuvchi asbobning o'tkirligiga yoki o'tmasligiga ham bog'liqdir. Bunday hollarda o'rnatish xatiligiga bog'liq bo'lgan zagotovka o'lchamlarning yoyilishi kamroq bo'ladi.

Zagotovka yoki detallarga ishlov berishdagi xatoliklar uchta usulga bo'linadi: **1**-bazalash xatoligi; **2**-mahkamlash xatoligi; **3**-moslamaning xatoligi. Endi shu xatoliklar bilan yaqindan tanishib chiqaviz.

Bazalash xatoligida asosan zagotovka yoki detallni moslamaga o'rnatish o'lchov bazalari va texnologik bazalari orasidagi munosabatlar holatlarining xatoliklari ko'riladi. Moslamani o'rnatish holatlarida o'lchov bazalari A tekislik bilan, texnologik bazalari esa B tekislik bilan harakatlanib, ular mos tushmaganligi uchun yoki zagotovka va detallning

tayanch sirtlari hamda moslamalarini o'rnatish elementlari o'ziga xos shakllariga bog'liq bo'lgan bazalash xatoliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Bunday holatda moslamani o'rnatish o'lchov bazalarining tekisliklariga, texnologik bazalar tekisliklarini mos tushmaganligiga va tayanch sirtlar va moslamalarni o'rnatish elementlari shakllariga bog'liq bo'lgan bazalash xatoliklariga yo'l qo'ymasdan ishlash bazalash xatoliklarini keskin kamaytiradi.

Mahkamlash xatoligida asosan zagotovka yoki detallni moslamaga qattiq mahkamlashda ularning joyidan siljishi yoki siqib chiqarilish holatlari uchrab turadi. Buning natijasida zagotovka yoki detallning bazaviy sirti bilan moslamani o'rnatish sirtlari orasida tirqish, yani judayam kichik oraliq paydo bo'ladi. Dastgoh stoliga zagotovka yoki detallni maxsus moslamaga qattiq mahkamlash natijasida siljishning o'zgarishi ma'lum (a o'lchamni), tajriba-eksperimentlar yordamida aniqlanadigan yoyilish maydonini (ω_3) kerakli tomonga yoyib yoboradi. Mahkamlash xatoligi $\Delta_{\max} = \omega_{\max}$ moslamasini qisish qurilmasining konstruksiyasiga, umumiy holatiga va qisish kuchining yo'nalishiga bog'liq bo'ladi. Zagotovka yoki detallni moslamadan siqib chiqarish holatiga bog'liq bo'lgan mahkamlashning eng kichik xatoligiga qisish kuchining yo'nalishi texnologik o'rnatish bazasiga nisbatan perpendikulyar bo'lgan holatda erishish mumkin. Demak, zagotovka yoki detallni avvalo moslamaga qattiq mahkamlab, ularning joyidan siljishi yoki siqib chiqarilishi holatlariga yo'l qo'ymasdan, qisish kuchining yo'nalishi bo'lisha ishlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Moslamaning xatoligida ko'proq zagotovka yoki detallni moslamaga mahkamlab o'rnatilgandan so'ng, ularni kesuvchi asbobga nisbatan noto'g'ri holatda joylashib qolishiga yo'l qo'yilmasligi kerak. Ayniqsa, moslamani tayyorlash va yig'ishda ma'lum xatoliklar (masalan, moslamani o'rnatuvchi elementlarini, bo'luvchi qurilmalarini yoki boshqa komplektlarini joy-joyiga qo'yishda) bo'lishi mumkin. Bunday xatoliklarni mavjudligi shu moslamani eyilishiga va uni dastgohga o'rnatishdagi xatoliklariga olib keladi. Moslamaning xatoligi yoki u noto'g'ri konstruksiyada tayyorlangan bo'lsa, bunday moslamadan umuman foydalanmagan ma'qulroq bo'ladi, chunki noto'g'ri yoki nosoz moslamalardan foydalanilganda, tayyorlab olingan detallarning sigati ham ishonchliligi ham bo'lmaydi, shu sababli faqat to'g'ri konstruksiyali moslamalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Dastgohlarda zagotovka yoki detallarga ishlov berishda turli xil moslamalardan foydalaniladi. Ushbu moslamalardan foydalanilganda uchraydigan ma'lum xatoliklar tasodifiy qiymatlar sifatida yig'ilib, shu moslamaning umumiy xatoligini tashkil qiladi va ularning qiymati 0,005-0,002 mm oralig'ida bo'ladi. Moslamalarning xatoligiga sabab bo'luvchi xatoliklarni keltirib chiqarmasa va ulardan to'g'ri oqilona foydalanilsa, moslamalarning umumiy xatoligi va qiymati keskin pasayadi va sifatli detallar yoki maxsulotlar tayyorlab olinadi.

3.5. Zagotovkalarga nuqsonsiz ishlov berishning ishonchliligini ta'minlash operatsiyalari

Quymakorlik zavodlari yoki ularning sexlarida quyib olingan quymalar va zagotovkalar turli xil bo'lib, ularga chizma talabi bo'yicha har xil dastgohlar va moslamalarda moslab kerakli ishlovlar beriladi. Zagotovkalarga ishlovlar berish nuqsonsiz yoki nuqsonli holatlarda ham bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda zagotovkalarga ishlovlar berilganda ma'lum bir nuqsonlar ham paydo bo'ladi, ammo bunday holatlar juda kam uchraydi (quyish usuliga to'liq rioya qilinsa, bunday holatlar deyarli bo'lmaydi). Buning uchun zagotovkalarni quyib olishda va ularga kerakli ishlovlar berishda talab qilingan aniqliklarni ishonchli ta'minlab berish zarurdir. Zagotovkalarga ishlovlar berishda talab qilingan aniqliklarni ishonchliligini ta'minlash uchun bajarilayotgan operatsiyaning aniqligi quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\psi = T/\omega$$

bu erda ψ – aniqlik zaxirasi;

T – zagotovkaga ishlov berish joizligi (*dopuski*);

ω – zagotovka o'lchamlarining haqiqiy yoyilish maydoni.

Odatda, nuqsonsiz yoki yaroqsiz detallar hosil bo'lishi shu zagotovkaning aniqlik zaxirasiga bog'liq bo'ladi. Masalan, aniqlik zaxirasi $y > 1,0$ bo'lsa, zagotovkaga ishlov berishda yaroqsiz detallar umuman hosil bo'lmaydi. Bunda yoyilish egri chizig'i cho'qqisining dopusk maydoni o'rtasiga to'g'ri kelishini ta'minlovchi dastgohni to'g'ri sozlash sharti bajarilishi kerak. Shundagina aniqlik zaxirasi yordamida nuqsonsiz yoki yaroqsiz detallar olish mumkin bo'ladi.

Ishlash jarayonida moboda $\psi < 1,0$ bo'lsa, zagotovkaga ishlov berishda nuqsonli yoki yaroqli detall hosil bo'lish ehtimoli juda kattadir. Shu bilan birga $\psi = 1,2$ bo'lsa, zagotovkaga ishlov berish operatsiyasi ishonchli bo'ladi. Zagotovkalar o'lchamlarining taqsimlanish qonunlariga asosan nuqsonsiz ishlov berish o'lchamlarning haqiqiy yoyilish maydoniga bog'liq bo'ladi:

$$\omega < T$$

bunda zagotovka o'lchamlarining haqiqiy yoyilish maydoni belgilangan dopuskdan kichik bo'ladi. Demak, $\psi < 1,0$ va $\psi = 1,2$ bo'lganda zagotovkaga ishlov berishda nuqsonli detall hosil bo'lish ehtimoli oshadi va ishonchli hisoblanadi.

Shunday ishchi holatlar ham bo'ladiki, zagotovkaga nuqsonsiz ishlov berish normal taqsimlanish qonuni orqali ham aniqlanadi:

$$6\sigma < T$$

Aytaylik, yoyilish maydonining siljishini keltirib chiqaradigan sistematik xatolik Δ_{sist} mavjud bo'lsa, zagotovkaga ishlov berish sharti quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$6\sigma + \Delta_{\text{sist}} < T$$

Bunda $\Delta_{\text{sist}} = \Delta_c$ bo'lib, Δ_c – dastgohni sozlash xatoligi deb qabul qilinadi, chunki qolgan barcha muntazam xatoliklar ko'p hollarda dastgohni sozlash orqali qoplanadi yoki amalga oshiriladi.

Yoqorida keltirilgan formulalar yoki ifodalarga asoslanib, shuni aytish mumkinki, zagotovkalarga ishlov berishda va ularni tayyorlashda albatta aniqlik zaxiralariga qat'iy e'tibor berib olinsa, yaroqsiz detallar umuman hosil bo'lmaydi, faqat yaroqli detallar olinadi.

Ana endi nuqsonli zagotovka yoki detallar hosil bo'lish sabablari bilan tanishib chiqamiz. Agar berilgan operatsiyada zagotovkalar o'lchamlarining yoyilish maydoni joizlik maydonidan katta bo'lsa ($\omega > T$), zagotovkaga nuqsonsiz ishlov berish sharti ($\omega < T$) bajarilmaydi va detallarda nuqsonlar hosil bo'lishi mumkin. Demak, nuqsonlar hosil bo'lishi o'lchamlarning yoyilish maydoni joizligiga bog'liq bo'lar ekan.

Agar ma'lum partiyadagi zagotovkalariga ishlov berilganda, yaroqsiz detallar hosil bo'lishining ehtimolligi (% da) aniqlanadi. Agar o'chamlarning yoyilishi Gaussning normal taqsimlanish qonuniga mos kelsa, partiyadagi ishlov berilayotgan barcha zagotovkalar o'chamlarning yoyilish maydoni chegarasi 0,27% xatolik bilan qabul qilinadi va haqiqiy o'chamlari quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$6\sigma = L_{\max} - L_{\min}$$

Odatda, yaroqli zagotovkalarining sonini aniqlash uchun $T =$ dopuskka teng bo'lgan uzunlikdagi egri chiziq va absissa o'qi bilan chegaralangan chiziq bo'yicha hosil bo'lgan maydonni aniqlash kerak bo'ladi. Agar yaroqsiz zagotovkalar nosimmetrik joylashsa, umumiy nuqsonli zagotovkalar soni simmetrik joylashishiga nisbatan ko'proq bo'ladi, ammo qo'shimcha ishlov berish yo'li bilan olingan yaroqsiz zagotovkalar sonini bir muncha kamaytiradi. Masalan, tashqi diametri nisbatan katta bo'lgan detallarni jilvirlab, diametrlarini normal holatga keltirib, yaroqli detallar olish mumkin. Bunday yaroqli detallar ishlab chiqarish sanoatlari va ularning barcha tarmoqlarida juda ko'plab ishlatiladi.

3.6. Ishlov berish aniqligi past, ammo ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlarni qo'llashning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini aniqlash usullari

Mashinasozlik zavodlari yoki uning ma'lum tarmoqlarida juda ko'p har xilli dastgohlar qo'llaniladi. Dastgohlarning xizmat muddatlariga qarab, ularning ishlov berish aniqligi va ish unumdorligi belgilanadi. Masalan, yangi dastgohlarning xizmat muddatlari hali juda ko'p, ishlov berish aniqligi va ish unumdorligi ancha yoqori bo'ladi, eski yoki eskiroq dastgohlarning xizmat muddatlari o'tib bo'lgan yoki bir necha yil o'tgan (hisobdan chiqarilgan) holda ishlatilsada, ammo ularning ishlov berish aniqligi va ish unumdorligi juda past, bunday dastgohlarni iqtisodiy jihatdan qo'llash maqsadga muvofiq emas.

Ko'pchilik hollarda ishlab chiqaruvchilar yoqori unumdorli dastgohlarni qo'llash yordamida zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishning samaradorligini oshirishga intilishadi.

Bunday intilishlar ko'p hollarda dastgohlarning aniqligi etarli emasligiga va zagotovkalarni ishlov berish turiga bog'liq bo'lib, o'lchamlarning oniy yoyilishi katta qiymatiga ega bo'lganligi uchun cheklanishi mumkin. Demak, ishlab chiqaruvchilarning intilishlari asosan dastgohlarning aniqligi etarli emasligiga, ishlov berish turiga va o'lchamlarning oniy yoyilishi katta qiymatiga ega bo'lishiga bog'liqdir.

Bunga misol qilib, dumaloq shaklli jilvirlash dastgohida $D \cdot 10-18$ mm diametrli zagotovkaga ishlov berishda o'lchamlarning oniy yoyilish maydoni $\omega_M = 0,09$ mm bo'lsa, tokarlik dastgohlari bilan ishlov berishda $\omega_M = 0,015$ mm gacha, revolverli dastgohlar bilan ishlov berishda esa $\omega_M = 0,025$ mm gacha ortib boradi. Shu sababli ishlov berishdagi o'lchamlarning maydonlari va qiymatlari belgilanadi va ularning oshib ketishlari esa GOSTda cheklanadi.

Zagotovkalarga ishlov berishni dastgohlar turiga qarab belgilash mumkin, masalan, yarim avtomat va avtomat dastgohlari bilan ishlov berishda $\omega_M =$ ning qiymati tokarlik dastgohlariga nisbatan bir necha marta kattadir.

Yoqorida aytib o'tilganidek, $6\sigma > T$ bo'lsa, yaroqsiz zagotovkalarni hosil bo'lishi kutiladi. Shu sababli texnologlar ko'pchilik holatlarda yoqori unumdorli dastgohlardan judayam kam foydalanishadi, to'g'rirog'i deyarli foydalanishmaydi. Ammo yoqorida yozgan misolimizda $T = 0,010$ mm li valikka $a = 0,025$ mm va $6\sigma = 0,15$ mm bo'lgan holatda ishlov berishda yoki o'lchamlarning yoyilish maydoni joizlik maydonidan 1,5 marta ortiq bo'lgan holatda ham aniqlik koeffisienti $\psi = 0,67 < 1,0$ bo'lganda, yaroqsiz zagotovkalar miqdori 4,56% ni tashkil qiladi. Yaroqsiz zagotovkalar hosil bo'lish miqdorini kamaytirish uchun $6\sigma > T$ miqdorini keskin kamaytirish kerak bo'ladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida o'rta yoki yoqori aniqlikdagi zagotovkalarga ishlovlar beriladi. Ayniqsa, yoqori aniqlikdagi zagotovkalarga ishlovlar berish uchun (aniqligi etarli darajada bo'lmasa ham) yoqori unumdorli dastgohlardan foydalanish mumkin, chunki bu dastgohlarning ishlov berish aniqligi ancha yoqori hisoblanadi. Shu bilan birga ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlar bilan ishlov berishda zagotovka tannarxining kamayishi va iqtisodiy jihatdan samaradorligini oshishi har tomonlama qulay hisoblanadi. Shu sababli ham ishlab chiqaruvchilarga ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlarda zagotovkalarga ishlovlar berib, tayyor detallar olish ma'qulroq bo'ladi.

Ishlov berish aniqligi past, ammo ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlardan foydalanib, yoqori aniqlikdagi detallarga ishlovlar berishda yaroqsiz detallardan ko'riladigan zarar va shu detallga qo'shimcha ishlovlar berishdagi sarflangan xarajatlarni solishtirish aniqligi past, ammo ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlarda ishlov berishga o'tkazishning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini aniqlab beradi. Ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlardan foydalanish ayrim korxonalar uchun ba'zi bir zagotovkalar yoki detallarni tayyorlashda har tomonlama ilg'or va ustun turadi hamda shu detallarga ishlov berish samaradorligi bir necha marta oshadi.

3.7. Zagotovkaga ishlov berish xatoligining hosil bo'lishiga texnologik tizimning bikirligi va beriluvchanligining ta'siri

Zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda ma'lum bir xatoliklar hosil bo'ladi va bu xatoliklarga texnologik tizimning bikirligi (j) va beriluvchanligi (w) ning ta'siri ham bo'ladi.

Texnologik tizimning bikirligi deganda asosan shu tizimning deformatsiyalovchi kuchlarining ta'siriga qarshilik ko'rsatuvchi qobiliyati tushiniladi.

Texnologik tizimning beriluvchanligi deganda shu tizimning tashqi kuchlar ta'siri ostida elastik shakl o'zgartiruvchi qobiliyati tushiniladi.

Mashinasozlik zavodlarida ayniqsa, ularning mexanik ishlov berish sexlarida tokarlik, frezalash, parmalash, randalash va boshqa xil dastgohlari qo'llaniladi, bular ichida eng ko'p tokarlik dastgohi ishlatiladi. Tokarlik dastgohining (3.1-rasm,a) markazlari yordamida valga silliq ishlov berishning boshlang'ich momentida, yani keskich valning o'ng tomonida bo'lganda, kesish kuchi P zagotovka orqali ketingi markazga va pinolga hamda dastgohning ketingi babkasiga ta'sir ko'rsatib, shu elementlarning (dastgoh ketingi markazini va pinolini egilishi, ketingi babka korpusining elastik qaytishi $Y_{orq,b}$) ishchidan qarama-qarshi yo'nalishida elastik deformatsiyalanishi hosil bo'ladi. Bu keskichni tepasidan zagotovkani aylanish o'qigacha bo'lgan masofani $Y_{orq,b}$ kattalikda uzoqlashishiga va ishlov berilgan zagotovka radiusining kattalashishiga olib keladi. Zagotovkaga ishlov berishdan oldin markazlashtiriladi, oldingi va ketingi babkalar mahkamlanadi, kesuvchi yoki silliqlovchi asboblari o'rnatiladi va keyin ishlovlar beriladi.

Dastgohdagi P kuch ta'siri ostida keskich va support ishchiga elastik Y_{asb} qaytadi va bu keskichning tepasidan zagotovkani aylanish o'qiga bo'lgan masofani uzaytirib, detallning radiusini kattalashtiradi. Shunda boshlang'ich momentda ishlov berilgan sirtning haqiqiy diametri sozlash vaqtida o'rnatilgan diametrdan $\Delta = 2 (Y_{orq.b} + Y_{asb})$ o'lchamga katta bo'ladi. Mexanik ishlov berish davomida keskichning ketingi babkasidan oldingi babkasi tomon yorishi natijasida ketingi babkaning elastik qaytishi kamayib, oldingi babkaning $Y_{olq.b}$ va ishlov berilayotgan zagotovkaning Y_{xom} elastik qaytishi oshib boradi. Ular ham ishlov berilayotgan zagotovkaning haqiqiy diametrini kattalashtiradi. Har bir ishlov berilganda P kuch ta'siri o'rganilib boradi. Mexanik ishlov berilayotgan zagotovkaning haqiqiy diametri A-A kesimi bo'yicha yo'naltiradi, bunda zagotovka uzunligi va shakli ham o'zgarib boradi.

Foydalanilayotgan dastgohlar elementlarining bikirligi juda katta bo'lib, ishlov berilayotgan zagotovkaning bikirligi kichik bo'lsa (uzun va diametri kichik bo'lgan valga katta dastgohda ishlov berish), unda $Y_{olq.b}$ va qaytishlar kichik, $Y_{o'zg}$ katta (zagotovkaning shakli bochkasimon holatda) bo'ladi. Agar egiluvchanligi kam bo'lgan yo'g'on va katta zagotovkaga bikirligi kam bo'lgan dastgohda ishlov berilsa ($Y_{olq.b} + Y_{orq.b}$), zagotovkaning shakli korsetsimon (zagotovkani o'rta diametri kichik) bo'ladi. Bunday holatda texnologik tizimning elastik qaytishi bilan bog'liq bo'lgan ishlov berishning xatoliklarini hisoblashda ushbu tizimning bikirligi son qiymatida ifodalasa bo'ladi. Bikirlikni hisoblashda moyillik degan tushunchadan ham foydalaniladi. Moyillik $\omega m/H$ (mkm/kgs) qiymat jihatidan keskichning tig'ini zagotovkaning sirtiga nisbatan perpendikulyar siljishi y ni ta'sir etuvchi kuch P ga bo'lish bilan aniqlanishi mumkin.

Zagotovkani kesish kuchining normal tashkil etuvchisi P_v kH ning kesuvchi asbobning kesuvchi tig'ining ishlov berilayotgan zagotovkaning sirtiga nisbatan siljishlari yig'indisining $y_{(mm)}$ nisbatiga *texnologik tizimning bikirligi deb aytiladi*.

Ishlov beruvchi dastgohlarning bikirligini tekshirish uchun keyingi yillarda o'tkazilgan ilmiy-tadqiqotlar natijasida har xilli dastgohlar va ularning mexanizmlari va uzellari uchun bikirlik va moyillikni haqiqiy qiymatlari aniqlangan va ular asosida barcha kerakli hisoblarni yoqori aniqlikda bajarish imkoniyatlari mavjuddir. Bikirlik va moyillikning haqiqiy qiymatlari hozirgi yangi dastgohlar uchun ham qo'llaniladi.

Texnologik tizimning bikirligini va beriluvchanligini ishlov berilayotgan zagotovkalar o'lchamlarining aniqligiga va shakliga ta'sirini ma'lum bir ishlov usullari va ularning tahlillari yordamida aniqlash mumkin bo'ladi. Mexanik ishlov berishning ish unumdorligi bevosita texnologik tizimning bikirligiga bog'liq bo'ladi. Texnologik tizimning bikirligi quyidagi usullar yordamida oshiriladi:

- asosiy bikirlikka ega konstruksiyani yaratish va texnologik tizim elementlarining o'kchamlarini o'zgartirib kattalashtirish. Dastgohning bikirligi uning konstruksiyasiga, turlariga yoki xillariga, o'lchamlariga (o'lchamlarining katta yoki kichikligiga), moslama va asbobning konstruksiyasiga va umumiy holatiga bog'liq (ayrim katta va yangi og'ir dastgohlarning bikirligi ancha yoqori bo'ladi va ular ishlov berish aniqligini ta'minlay oladi);

- texnologik tizimdagi umumiy zvenolar sonini kamaytirish yo'llari. Bunda dastgohlar va moslamalarda bir nechta mayda detallar o'rniga bitta murakkab va massiv detall qo'llash hamda shpindell babkasini stanina bilan birga quyma holatda olish va boshqa tadbirlarni amalga oshirish;

- zagotovkalardan hosil bo'lgan detallarga mexanik ishlov berish sifatini oshirish usullari. Detailarni ulanadigan yoza sirtlari va tegib turadigan sirtlari shu detallarni yig'ish vaqtida butun sirti bo'yicha kontaktda bo'lmaydi, aksincha alohida cho'qqilari bilan yoza sirtlarning g'adir-budiriligiga va to'lqinsimonligiga bog'liq bo'lib tutashadi. Tutashmalarning bikirligini oshirish uchun ishlov berilgan yoza sirtlar g'adir-budiriligini kamaytiradigan va mikroqattiqligini oshiradigan plastik deformatsiyalash, yani rolik va zoldirni dumalatish usuli bilan ishlov berishni qo'llash yaxshi natija beradi;

- tayyorlash va yig'ish sifatlarini yanada oshirish;

- asosiy va yordamchi dastgohlarning ekspluatatsiya qilish rejimlarini to'g'ri olib borish va bajarish;

- dastgohlar yoki jihozlarni ekspluatatsiya qilish paytida sistematik nazorat qilish va texnologik tizimning barcha elementlarini bikirlikka davriy ravishda tekshirib chiqish va boshqalar.

Asosiy texnologik tizimning bikirligiga ta'sir qiluvchi juda ko'plab omillar mavjud bo'lib, ularning aniqlash usuli empirik xarakterga ega bo'lgan va shu fanning zamonaviy rivojlanishida hisoblash yo'llari va ularni aniqlash imkoniyatlari mavjud bo'ladi. Bu imkoniyatlar rivojlanish bosqichlariga katta yordam beradi.

Foydalanilayotgan dastgohlar bikirligini yanada aniqroq qiymatini topish uchun ishlab chiqarish usullarini qo'llash tavsiya etiladi. Sinalayotgan dastgohda pog'onali zagotovkani yoki tokarlik ishlov berishda urish mavlud bo'lgan zagotovkaga ishlov beriladi. Ishlov berilayotgan zagotovkani yoza sirtida chiqiq hosil bo'lib, uni hisoblashda xatolik Δ_{dast} deb qabul qilinadi va shu yo'nalishda ishlov beriladi.

Ma'lumki, quyma zagotovkaga bir marta o'tish bilan ishlov berishda yoza sirtida chiqiq hosil bo'ladi, yani dastlabki zagotovka xatoligini kamaytirilgan nusxasidan iborat bo'lgan ishlov berilgan yoza sirtning xatoligi $\Delta_{\text{ish zag}}$ paydo bo'ladi. Aniqlash kattaligi $\varepsilon = \Delta_{\text{dast.zag}}/\Delta_{\text{ish zag}}$ ni hisoblab, dastgohning bikirligi aniqlanadi. Dastgohlarning bikirligini aniqlashda yoqorida aytib o'tilgan barcha ma'lumotlarga asoslanib, qat'iy e'tibor berib ishlovlar berish talab etiladi. Dastgohlarda zagotovkalarga yoki detallarga mexanik ishlovlar berishning ish unumdorligi asosan texnologik tizimning bikirligiga bog'liq bo'ladi. Dastgohlar va ularning alohida uzellari statik kuchlar bilan yoklanadi va bikirligi maxsus dinamometrlar yordamida aniqlanadi. Dastgohlar va ularning uzellarini elastik qaytishi indikatorli qurilmalar bilan o'lchanadi. Sinov va o'lchov asboblari maxsus xonalarda va alohida qutilarda saqlanadi va zagotovkalar yoki detallar o'lchamlarini o'lchashda qo'llaniladi.

3.8. Tishlarga, tishli g'ildiraklarga va rezbalarga ishlov beruvchi (tokarlik, frezalash, parmalash, randalash, jilvirlash, silliqlash va raqamli dastur bilan boshqarish) dastgohlari

Ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarida ayniqsa, ularning mexanika sexlarida turli xil dastgohlar yordamida tishlarga, tishli g'ildiraklarga, rezbalarga va boshqalarga har xil ishlovlar beriladi. Zagotovkalar yoki detallarga chizma talabi bo'yicha ishlovlar berishda birinchi navbatda dastgoh, moslama, asbob va boshqa kerakli inventarlar tanlanadi, chunki tishlarga, tishli g'ildiraklarga va rezbalarga ishlovlar berish ancha ustalik va mohirlikni talab etadi. Bunday hollarda texnologik jarayonlarning variantlari va tejamkorligi o'zaro solishtiriladi, zagotovkaga yoki detallga har bir variant bo'yicha ishlovlar berishda ularning tannarxi ham hisobga olinadi. Zagotovka yoki detallarga ishlovlar berish tannarxi tegishli formulalar yordamida aniqlab boriladi. Ularning tannarxi har tomonlama arzon, qulay va sifatli bo'lishi kerak.

Texnologik jarayonlarning variantlarini solishtirishda berilgan zagotovkalar yoki detallar miqdori bo'yicha eng kam tannarxga ega bo'lgan variant eng yaxshi variant deb qabul qilinadi. Korxonalarda tayyorlangan maxsulotlarning tannarxini buxgalter usuli bilan kal'kulyasiya qilishda ishlab chiqarish sharoitiga bog'liq holda, ishlab chiqarish seriyasiga, sexning jihozlanishiga, o'lchamlariga, mexanik yoki avtomatlashtirilganlik darajasiga, tashkiliy tuzilishiga va boshqa holatlariga qarab 100% dan 800% gacha o'zgarib boradi. Texnologik jarayonlar variantlarining xarajatlarini hisobga olingan tannarxi «*Texnologiya tannarxi*» deb yoritiladi. Asosiy tannarxni hisoblashning element usuli yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitlarida mas'uliyatli ravishda texnologik jarayonlarning tejamkorligini solishtirishning asosiy usuli hisoblanadi.

Har bir zagotovka yoki detallga ishlov berishda ular oldin to'g'irlanadi, yo'niladi, kesiladi, tashqi yoza sirtlari tekislanadi (jilvirlanadi yoki silliqatlanadi), markazlashtiriladi va keyin kerakli ishlovlar beriladi. Prokatlar, pokovkalar, shtampovkalar va boshqa xil otlivkalar barcha tayyorlov operatsiyalaridan o'tkaziladi, mexanik va boshqa ishlovlar berilib, buyom holatiga keltiriladi.

Shu bilan birga chiviqlar ham tayyorlov operatsiyalaridan o'tkaziladi, yani ular uchun tayyorlov operatsiyalari odatda, quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi: 1-to'g'irlanadi; 2-markazsiz yo'niladi; 3-qirqiladi; 4-markazlashtiriladi (moboda chiviq, keyinchlik revolverli dastgohda yoki avtomat dastgohida ishlov beriladigan bo'lsa, chiviqni markazlashtirmaydi); 5-bajarilgan hamma operatsiyalarni nazorat qilish. Chiviqlar zagotovkalari ham mexanik ishlovlar berishdan oldin sovuq holatda ularning qiyshiqliklari tekis qilib to'g'irlanadi. Agar zagotovkalar uzun yoki katta diametrli bo'lsa, unda ular issiq holatda bolta zarbasi bilan urib to'g'irlanadi va keyin kerakli ishlovlar beriladi. Chiviqning zagotovkali vallarini dastaki, vintli, eksentrikli, gidravlik, pnevmatik, friksion va boshqa zamonaviy presslarda to'g'irlash tavsiya etiladi.

Bunday xilli zagotovkalar yoki detallar uchun bir qator ishlov operatsiyalari amalga oshiriladi: qora va toza tozalash, yo'nish, rezba yo'nish, shlisalar kesish, tishlar ochish, jilvirlash, silliqlash hamda tekshirish va nazorat qilish ishlari kiradi. Zagotovkalarni markazlashtirish vertikal va gorizontal – parmalash, tokarlik va revolverli dastgohlarda, seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda esa bir va ikki tomonlama maxsus markazlovchi va frezali-markazlovchi dastgohlarda olib boriladi.

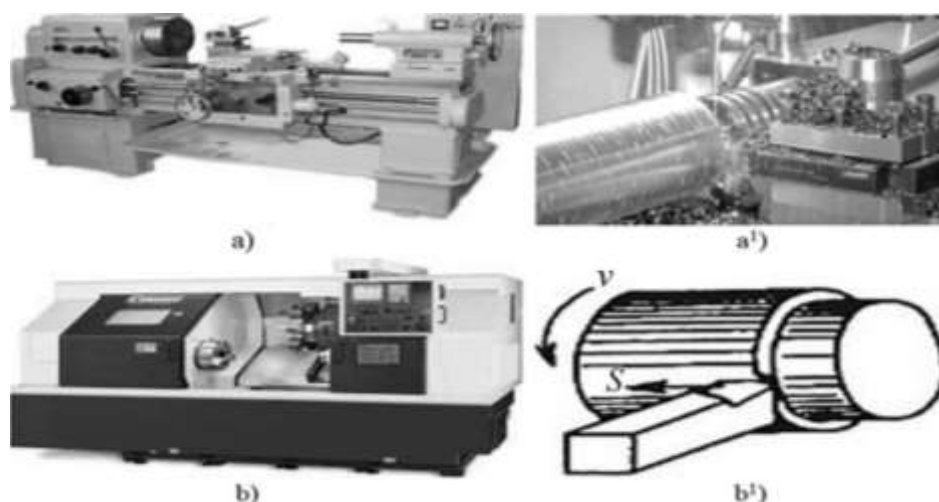
Ko'pchilik hollarda zagotovkalarini markazlashtirish maxsus qurama-markazlovchi parmalar bilan, ayrim hollarda esa kichik diametrli silindrik parmashda *spiralli parmada*n, konussimon sirt hosil qilish uchun *zenkovkada*n va boshqa asboblardan unumli foydalaniladi.

Zagotovkalar yoki detallarga ishlov berish uchun odatda, tokarlik, frezalash, parmash, randalash, jilvirlash, silliqdash va raqamli dastur bilan boshqarish dastgohlari (robotlar) va boshqalarda boshlang'ich va yakuniy ishlovlar beriladi va tayyor buyomlar yoki maxsulotlar olinadi. Ular uchun aniq, toza va yakuniy pardoqlash ishlari bajariladi, masalan, yopqa olmosli yo'nish, markazlarni jilvirlash, o'lchamiga etkazib ishqalash, silliqdash, mexanik o'lchamiga etkazish-superfinishlash, yaltirash va boshqa zamonaviy yangi usullar qo'llaniladi.

Oddiy yoki universal tokarlik, frezalash, parmash, randalash, jilvirlash, silliqdash, raqamli dastur bilan boshqarish dastgohlari (robotlar) va boshqa zamonaviy yangi dastgohlarda quyidagi ishlar bajariladi:

Tokarlik dastgohi – tokarlik vint qirqish dastgohlari har xilli bo'lib, ular turli xil ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Tokarlik dastgohlarida asosan zagotovkalar yoki detallarga qora va toza ishlov berish (sirtqi yozalarni tozalash), shakldor yozalar yo'nish, silindrik va konussimon teshiklarni yo'nib kengaytirish, ko'ndalang kesim yozalarini yo'nish, tashqi va ichki rezbalarni ochish (rezbalarga ishlov berish), tishlarga ishlovlar berish, teshiklar parmash (teshiklar ochish), zenkerlash va razvyortkalash, qisman kesish yoki kesib (qirqib) tushirish, tashqi yoki ichki yozalarga har xil ishlovlar berish va boshqa ishlar bajariladi. Tokarlik dastgohlari universal ko'p ishlarni bajarishga mo'ljallangan dastgoh hisoblanadi. 3.1-rasmda tokarlik dastgohlari va zagotovkalarga ishlov berish jarayonlari yaqqol tasvirlangan.

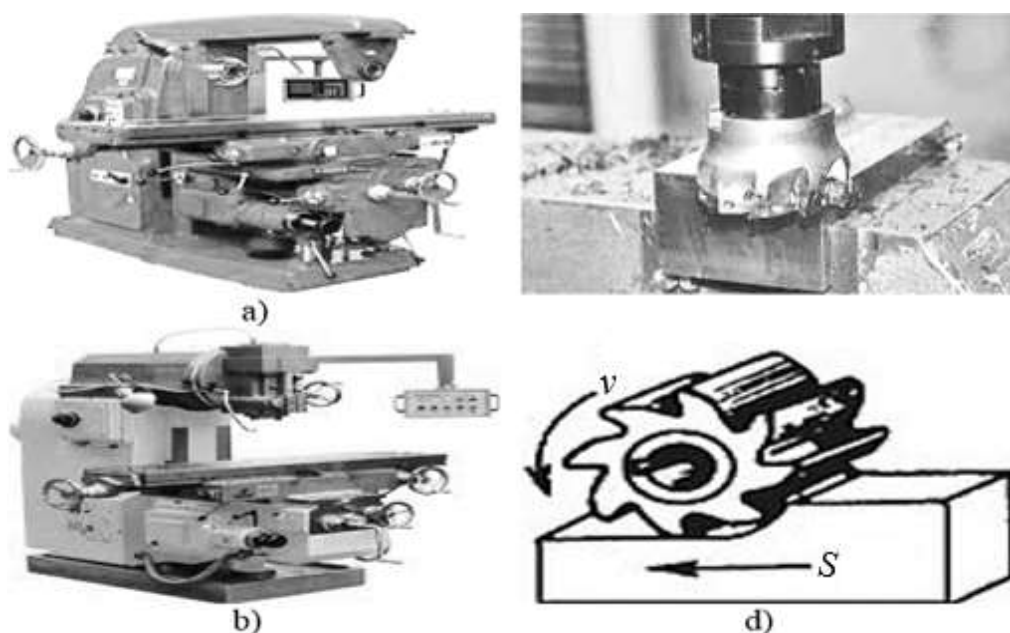
Tokarlik dastgohlarida asosan davlat standartlarida belgilangan ishlar va juda muhim ishlarni bajarish mumkin. Tokarlik vint qirqish dastgohi 1K62 haqiqiy universal dastgoh bo'lib, u stanina, old babka, orqa ketingi babka, surish qutisi, fartuk, support va boshqa uzatuvchi mexanizmlardan iboratdir. Bu dastgohning asosiy parametrlariga ishlov beriladigan zagotovkani staninadan yoqoridagi *eng katta diametri* va dastgoh markazlari orasidagi *eng katta masofasi* kiradi. Dastgohning markazlari orasidagi *eng katta masofasi* ishlov beriladigan detallning *eng katta uzunligini* belgilab beradi. Hozirgi kunda stanoksozlik sanoatlarida 160-1250 mm li va markazlar oralig'i 12500 mm li va undan ham katta mm li dastgohlar ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yilgan.



3.1-rasm. Universal tokarlik dastgohi (a) va zagotovkaga ishlov berishi (a¹) hamda raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohi (b) zagotovkaga mexanik ishlov berishi jarayoni (b¹) ning ko'rinishlari.

Frezalash dastgohi – gorizontal, vertikal, universal va keng universal frezalash, konsolli frezalash, konsolsiz vertikal-frezalash, bo'ylama (bir va ikki tirgakli) frezalash, uzluksiz ishlaydigan karuselli va barabanli frezalash, kopirlash (konturli va hajmli) frezalash, graverlash frezalash, ixtisoslashtirilgan frezalash (rezba, shponka, shlis) va boshqa yangi zamonaviy guruh frezalash dastgohlari bo'ib, ularda zagotovkalar yoki detallarga xilma-xil frezalash ishlari bajariladi. Frezalash dastgohlarida turli xil shakldagi tashqi va ichki yozalarga ishlov berish, shakldor aylanma yozalarga ishlov berish, to'g'ri va vintli ariqchalar ochish, tashqi-sirtqi va ichki rezbalar ochish, tishli yoki tishli g'ildiraklar yasash va tayyorlash, vallarga tishlar ochish va boshqa zaruriy ishlarni bajarish mumkin. Quyidagi 3.2-rasmda gorizontal (a) va vertikal (b) dastgohlari hamda zagotovkaga frezalab ishlov berish (d) jarayoni ko'rsatilgan. Bu dastgohlarda ishlash oson va qulay, barcha ishlar tez bajariladi.

Bugungi kunda frezalash dastgohlarining bir necha xil yangi konstruksiyalari yaratilayaptiki, ularning tashqi ko'rinishlari bir-biriga o'xshamaydi, asosiy harakat bilan surish harakati yoritmalari bir-biridan ajratilgan holda, dastgohlar stolini kerakli yo'nalishlarda tez surish mexanizmi yaratilgan, tezliklar va surishlar qutisi va ularning dastasi bitta dasta bilan boshqariladigan qilingan, uzellar, detallar va ularni harakatga keltiruvchi mexanizmlar bir xil ko'rinishda joylashtirilgan. Bajariladigan ishlarning oddiyligi va murakkabligiga qarab, ularning konstruksiyalari yanada takomillashtirilmoqda, yani yangi guruhlar yaratilmoqda.

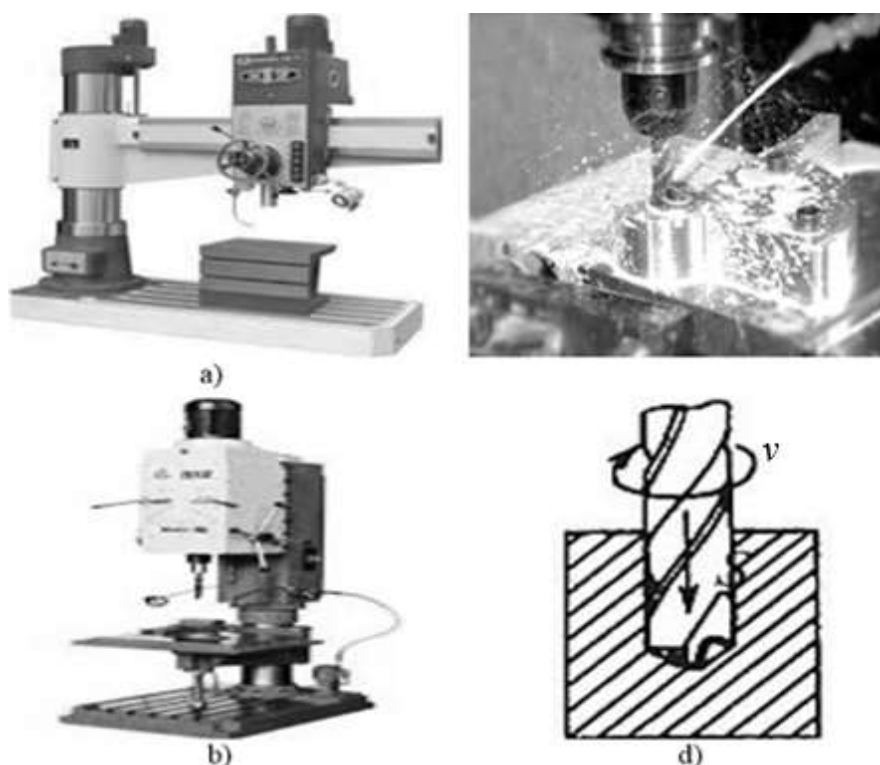


3.2-rasm. Gorizontal (a), vertikal (b) frezerlash dastgohlari va po'lat zagotovkalarga frezalab ishlov berish (d) jarayonlarining ko'rinishlari.

Bu dastgohlarda bajariladigan asosiy ishlar uchun stolining ish yozasi quyidagi o'lchamlarda bo'ladi: 120x300, 125x500, 160x630, 200x800, 250x1000, 320x1250, 400x1600, 500x2000 mm va hozirda bundan ham katta ish yozali dastgohlar ishlab chiqarilmoqda. Bunday zavodlarga misol qilib Toshkent shahridagi AO «StanUZ» va AO «Navoiy mashinasozlik zavodi» ni olish mumkin. Bu zavodlarda kichik, o'rta va katta (baland yoki uzun) diametrli turli xil guruhdagi dastgohlar tayyotlanib, iste'molchilarga etkazib berilmoqda.

Parmalash dastgohi – oddiy va universal turlarga bo'linib, gorizontal va vertikal tuzilishlarga egadir (3.3-rasm,a,b). Bu dastgohlar asosan zagotovkalar yoki detallarni parmalab teshiklar ochish, shu teshiklarga metchiklar yordamida har xil qadamli rezbalar ochish, teshiklarni kengaytirish va ularni ishqalab moslash, to'g'ri va aniq teshiklar hosil qilish, list yoki listli materiallardan disklar qirqib olish va boshqa parmalash ishlarini bajarish uchun qo'llaniladi. Bu ishlarni amalga oshirishda parmalar, zenkerlar, razvyortkalar va boshqa asboblardan foydalaniladi.

Parmalash usuli zagotovka materialini butunligi bo'yicha yopiq (yoki yarmigacha yopiq) va to'g'ri silindrik teshiklarni olishda yoki parmalab ochishda asosiy usullardan biri hisoblanadi. Zagotovkani parmalashda asbob sifatida ikkita bosh kesuvchi qirrasi bo'lgan **parmadan** unumli foydalaniladi.



3.3-rasm. Parmalash dastgohlarining umumiy ko'rinishlari: **a**-gorizontal; **b**-vertikal; **d**-po'lat zagotovkalarga parmalab ishlov berish jarayonlari.

Zagotovkalar yoki detallarni parmalashda har xil modeli ***parmalash*** va ***tokarlik dastgohlari*** qo'llaniladi va ularda turli xil ishlovlar beriladi.

Parmalash dastgohi bilan ishlaganda *parma* aylanma bosh harakatni boshlab tugatadi va bo'ylama harakatni uzatuvchi teshik o'qi bo'ylab parmalanadi, zagotovka esa qattiq mahkamlangan holda siljimagidigan bo'ladi (3.4-rasm,a).

Tokarlik dastgohida parmalab ishlov berilganda esa aylanma bosh harakatni ishlov berilayotgan *detall* tugatadi va ilgariylanma harakatni uzatuvchi teshiklar o'qi bo'ylab parmalovchi *parma* tugatadi (3.4-rasm,b).

Parmalangan teshiklar diametrini kattalashtirish uchun katta diametrli parmada foydalanish mumkin. Bunday operatsiyalarni parmalash yoki qaytaparmalash (3.4-rasm,d) deb ataladi.

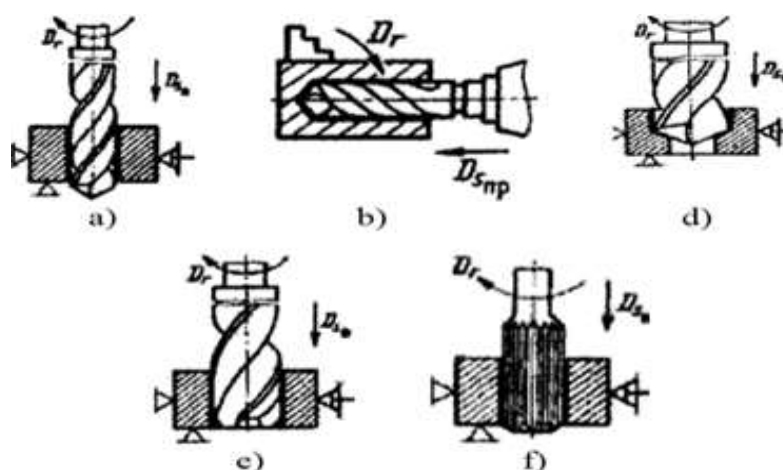
Zagotovkalar yoki detallarni parmalashda uncha yoqori bo'lmagan aniqlik va tashqi sirt yozasi ta'minlanadi, yani yoqori aniqlikni ta'minlab bera olmaydi.

Parmalangandan keyin shu zagotovka yoki detall teshiklarida juda yoqori aniqlik va tashqi sirt yoza tozaligini olish uchun shu dastgohning o'zida zenkerlash va razvyortkalash ishlari to'liq bajariladi.

Zenkerlash – deganda dastlabki olingan teshiklarga ishlov berish, to'g'ri geometrik shakllar berish maqsadi bilan ularning aniqligini oshirish va g'adir-budirligini kamaytirish tushiniladi. Zenkerlar ko'plezviyali kesuvchi asbob-zenker bo'lib (3.4-rasm,e), ishchi qismi juda mustahkam kesuvchi uchlari bilan jihozlangan.

Ko'pchilik hollarda zenkerlash usuli birlamchi parmalashdan oldin yoki zagotovkalarini quyish va urib tushirish natijasida hosil qilingan teshiklarga ishlov berish uchun ham ishlatiladi.

Razvyortkalash – deganda silindrik va konicheski teshiklarga razvyortka yordamida oxirgi ishlov berish maqsadi bilan ularda yoqori aniqlik va past g'adir-budirlikni olish tushiniladi. Razvyortkani o'zi ko'plezviyali kesuvchi asbob-razvyortka bo'lib (3.4-rasm,f), u ishlov berilayotgan yozadagi juda yopqa qatlamlarni kesish uchun xizmat qiladi.



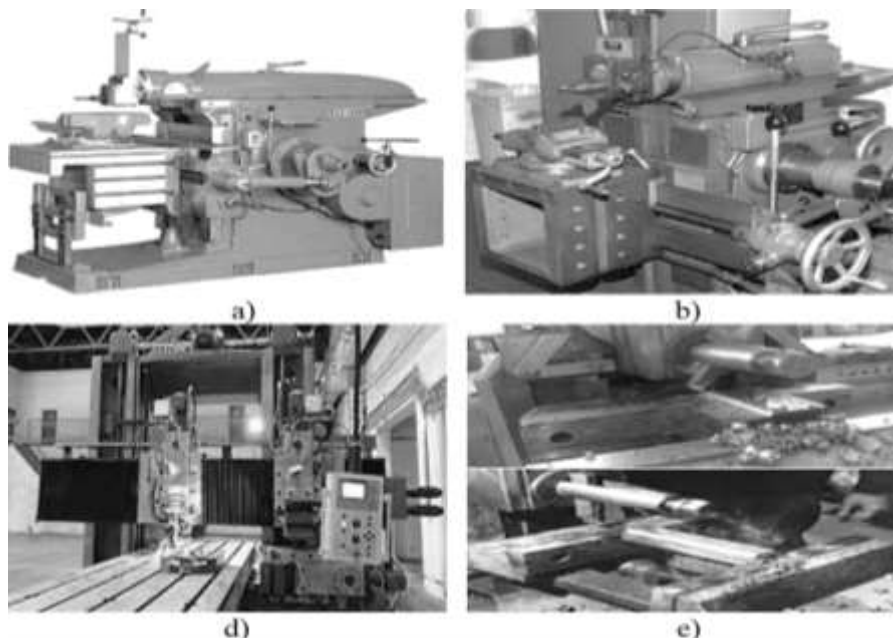
3.4-rasm. Zagotovka yoki detallga ishlov berish ketma-ketliklari.

Razvyortkalash usulini zagotovkalar yoki detallarning teshiklariga oxirgi yakunlovchi ishlov berish usuli yoki teshiklarni xoninglashdan oldin o'tuvlararo usul sifatida qo'llash mumkin.

Parmalash dastgohi yordamida quyma hali teshiklari ochilmagan but-butun turli xil zagotovkalarga teshiklar har xil parmalar bilan ochiladi.

Randalash dastgohi – oddiy, aniq ishlovchi, universal va boshqa yangi tuzilishlarga ega bo'lib, mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarining mexanika sexlarida zagotovkalar yoki detallarni randalab ishlov berish uchun qo'llaniladi. Randalash dastgohi oddiy ilgarilama harakat qilib ish bajaruvchi va orqaga bo'sh qaytuvchi (3.5-rasm,a,b), universal ikki stoykali bo'ylama harakat qilib ish bajaruvchi va orqaga bo'sh qaytuvchi (3.5-rasm,d) hamda ularning ishchi randalash holatlari

(3.5-rasm,e) mavjuddir. Zagotovkalarni tashqi yoza sirtini randalashda keskichning to'g'ri yo'li *ish bajarish yorishi* deb ataladi. Orqaga teskari yo'li esa *salt yorishi* deyilaladi. Demak, ish yorishi va salt yorishi asosiy yo'llaridan biri hisoblanadi.

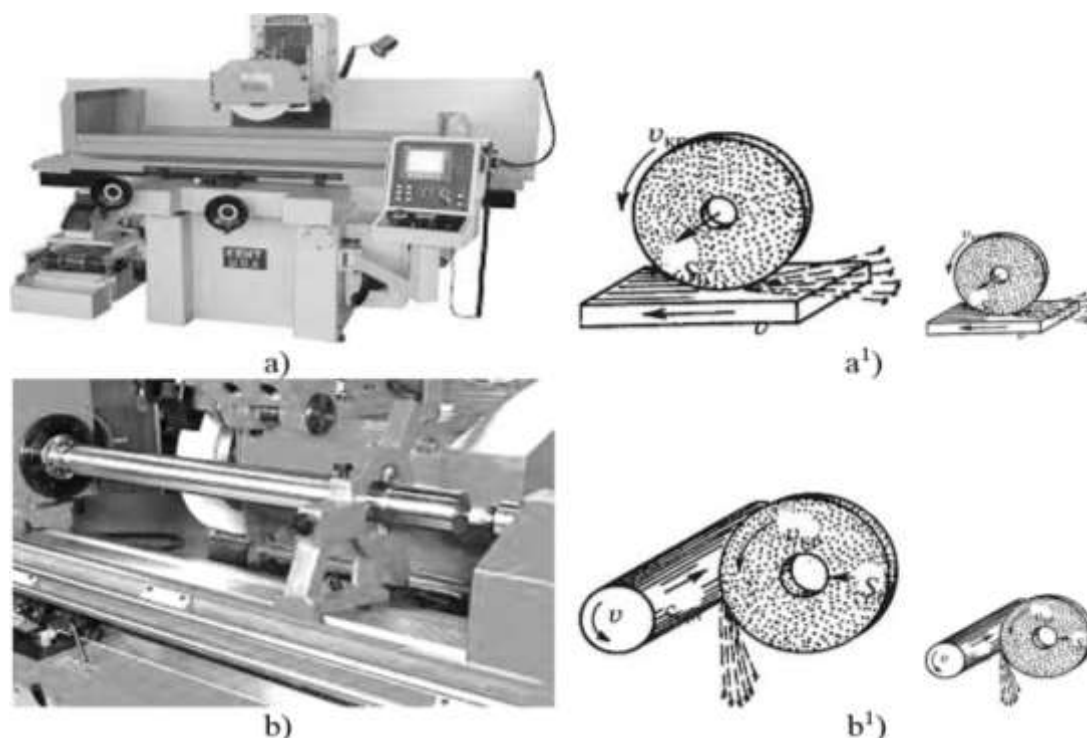


3.5-rasm. Randalash dastgohlarining umumiy ko'rinishlari: **a,b**-oddiy ishchi holatdagi; **d**-universal ikki stoykali bo'ylama harakatidagi ish yorishi va salt yorishi holatlardagi; **e**-zagotovkalarni randalash jarayonlari.

Randalash dastgohlarining bo'ylama randalash, ko'ndalang randalash, o'yish, universal va boshqa guruhleri mavjuddir. Bu dastgohlar juda sekin ishlaganligi uchun ish unumi juda past, ammo ko'p keskichlar bilan ishlashi orqali yo'qotilgan ish unumini ma'lum darajada qoplash mumkin bo'ladi. Randalash dastgohlarida zagotovkalarni oldin bir tomoni, keyin esa ikkinchi tomoni keskich yordamida toza qilib randalanadi va undan keyin boshqa ishlovlar beriladi.

Jilvirlash dastgohi – asosan maxsus namunalar va detallarga yoqori aniqlikdagi yozalar hosil qilish va bundan oldingi ishlov berishda yozaga kelgan mayda notekisliklarni, mayda taroqchali chiziqlarni kesib jilvirlab tashlash yoki yo'qotish uchun qo'llaniladi. Jilvirlash (yoki pardoqlash) – deb detallar yoki namunalar tashqi yozalarini yoqori aniqlikka etkazib, avvalgi ishlov berilgan yozadagi mayda notekisliklar va chiziqlarni yo'qotib, toza yoqori aniqlikdagi yozalarni olishga aytiladi. Jilvirlash dastgohida (3.6-rasm) maxsus markali toshlar yordamida zagotovkalar, detallar va ularning namunalariga jilvirlab yoki pardoqlab ishlov beriladi.

Jilvirlash (yoki pardoqlash) usuli bilan aniq shaklli va yozali detallar (yoki namunalar) hosil qilish, yozalar tozaligini 7 dan 14-sinfgacha etkazish hamda 1 va 2-aniqlik sinfdagi o'lchamlar hosil qilish mumkin. Bu usulda detallarning yozalarini tozaliklari e'tiborga olinishi kerak.



3.6-rasm. Sirt jilvirlash (a) va aylanma-jilvirlash (b) dastgohlari hamda detallarni jilvirlash ish jarayonlari (a¹, b¹).

Jilvirlab (pardoqlab) ishlov berishning ishqalab moslash (o'lchamiga etkazish), xoninglash, superfinishlash, ultrafinish, jilolash va boshqa usullari bo'lib, ular sanoatlarning turli xil ishlarini bajarishda alohida-alohida usul sifatida yordam beradi. Mashinasozlik sanoatlarida jilvirlab (yoki pardoqlab) ishlov berish usullari keng ko'lamda qo'llaniladi.

Silliqlash dastgohi – asosan zagotovkalar, detallar va ularning namunalarini (jilvirlashdan keyin) yana silliqlab, mavjud mayda-mayin chiziqlarini yo'qotib, oynadek yaltiratib yozadagi tozalik darajasini oshirish maqsadida qo'llaniladi. Silliqlash dastgohi (3.7-rasm) ikkita dumaloq aylana kameradan iborat bo'lib, ularning birida katta donadorli jilvirlash qog'ozi, ikkinchisida esa eng mayda donadorli jilvirlash qog'ozi qo'yilib mahkamlangan bo'ladi. Namunalar avval birinchi kamerada, so'ngra esa ikkinchi kamerada mayda-mayin chiziqlari yo'qolguncha oynadek yaltiratib silliqlanadi. Silliqlangan namunalarning yozalari (yozadagi chiziqlari) makroskop yoki mikroskoplar yordamida ko'riladi,

agar mayda-mayin chiziqlari ko'rinsa qayta silliqalanadi, agar ko'rinmasa namunalar yovilib, quritilib travleniya qilinadi.



3.7-rasm. Metall namunalarini silliqlovchi dastgohlar: **a**-avvalgi eski holati; **b**-yangi zamonaviy holati; **d**-tepa qismi namunalarni silliqlash ketma-ketligi va pastki qismi ichki struktura tuzilishlarini o'rganuvchi mikroskopi.

Silliqlash dastgohida zagotovkalar yoki ularning namunalarini silliqlash uchun maxsus olmos pasta yoki pasta go'e surilgan fetra, kigiz, bo'z va boshqa junli materiallar ishlatiladi. Silliqlash dastgohi tasmalar yordamida to'g'ri va tez aylanma harakatlanadi, bunda silliqlovchi shaxs namunani silliqalanadigan yozasini asta-sekinlik bilan silliqlay boshlaydi. Silliqlash paytida namuna qizishi (yoki o'ta qizishi) mumkin, bunday holatda maxsus idishdagi sovuq suvga botirib sovutiladi va yana ish davom ettirilaveradi, toki yoza tekis oynadek yaltiroq holatga kelguncha silliqalanadi, so'ngra yoviladi, quritiladi va travleniya qilinib ichki struktura tuzilishlari o'rganiladi. Bundan tashqari, boshqa bir o'xshash silliqlash dastgohida tez harakatlanuvchi abraziv tasma bo'lib, u yomshoq abraziv zarrachalari yoki tosh qumlari surtilgan holatda ishlashi mumkin. Umuman olganda, silliqlash dastgohlari zagotovkalar, detallar va ularning namunalarini tashqi yoza sirtini tep-tekis mayin oynadek yaltiratib silliqlash uchun mo'ljallangan.

Raqamli dastur bilan boshqarish dastgohi – asosan juda ko'p ishlarni (bir nechta operatsiyalarni) yoki amallarni bir vaqtning o'zida bajaruvchi universal dastgoh hisoblanadi. Detallar, buyomlar yoki maxsulotlar ishlab chiqarish talabi ortishi munosabati bilan raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni (3.8-rasm) yaratilishiga olib keldi. Bu dastgohlarda ishlov beriladigan detallga bir vaqtning o'zida, bir nechta operatsiyalar bo'yicha turli xil ishlovlar beriladi va detall tayyor holida olinadi. Bunda ham vaqtdan, ham iqtisodiy tomondan juda katta yotuvlarga erishiladi.



3.8-rasm. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning umumiy ko'rinishlari: **a**-rossiya; **b**-koreya.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning to'g'ri va aniq ishlashi hamda ularda tayyorlanayotgan detallarning yoqori aniqlikda bo'lishi, hamma operatsiyalari avtomatlashtirilganligi, barcha ishlarni tez va sifatli bajarishi bilan boshqa dastgohlardan ajralib va farqlanib turadi.

Avvalgi tokarlik-vint qirqish dastgohida barcha ishlar qo'lda bajarilar edi, aslida bu dastgoh universal dastgoh bo'lib, avtomatlashtirish darajasiga ko'ra birinchi guruh mashina turi hisoblanadi. Bu dastgohda zagotovka va kesuvchi asbobning ish harakatini dastgohning o'zi bajaradi, yordamchi harakatni esa ishchi o'tirgan joyida tugma, dasta va richag orqali boshqarib turadi. Dastgohni doimiy berkitilgan ishchi boshqarishi buyomning sifatini yaxshilanishi va uning aniqligi oshishini ta'minlab beradi, bular dastgohning asosiy afzalliklarini bildiradi. Bu dastgohda ishlayotgan ishchi nihoyatda e'tiborli, xato qilmasligi kerak, aks holda tayyorlanayotgan buyom yaroqsiz yoki sifatsiz tayyorlanishi mumkin. Bundan tashqari, bu dastgohda detallar bittalab, mayda va o'rtacha turkumlab ishlab chiqarishida qo'llaniladi. Detailarni qo'lda bittalab o'rnatish, ishlov berish va yana boshqa tomonini aylantirib qo'yish, ishlov berish ish unumini juda kamaytirib yoboradi (masalan, 100 ta detall emas, 50 ta detall tayyorlaydi), bunda ish unumdorligi yanada tushib ketadi va mashinasozlik ishlab chiqarishida hal qiluvchi o'rinni egallay olmaydi. Shu sababli boshqa modulli yangi dastgohlar, yani raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning yaratilishi maqsadga muvofiq bo'ldi, chunki bu dastgohlarda bajariladigan ishlarning ish unumdorligi bir necha marta yoqoridir.

Hozirgi tokarlik-vint qirqish dastgohlari Toshkent stanoksozlik zavodi «StanUz» AJ va «Navoiy mashinasozlik zavodi» AJ da ishlab chiqarila boshlandi. Bu zavodlarda turli xil kichik, o'rta va katta modulli dastgohlar tayyorlanadi. Masalan, 16K20 modulidagi siklli tizim dasturi bilan boshqariladigan HT-250И markadagi tokarlik-vint qirqish dastgohi «Navoiy mashinasozlik zavodi» AJ da ishlab chiqildi. Bu dastgohda asosan ichki va tashqi silindrik, konussimon, sferik, shakldor yozalarga shnek ochish, bir va ko'p kirimli hamda o'zgaruvchan qadamli rezbalar ochish va turli xil ko'rinishdagi ishlovlar berish ishlari bajariladi. Ayniqsa, oddiy yoki murakkab, ichki va tashqi silindrik, konussimon, sferik, shakldor yozalarga shnek ochish, bir va ko'p kirimli rezbalar va o'zgaruvchan qadamli rezbalar hamda shularga o'xshash boshqa murakkabroq ishlarni bajarishda juda qo'l keladi.

Shu bilan birga 2P135Φ2 markali vertikal-parmalash dastgohi, 243BΦ4 markali vertikal-parmalash-frezerlash-yo'nib kengaytirish dastgohi, ko'p ishlarni bajaruvchi FQH50A markali dastgohi va boshqa zamonaviy yangi turdagi dastgohlar ishlab chiqarilmoqdaki, ular ham ma'lum ishlarni, yani mexanik ishlov berish ishlarini to'liq va aniq o'lchamlarda tayyorlab beradi. Bunday detallarning o'lcham aniqliklari va sifatliiligi ikki va uch marta yoqori bo'ladi.

Robotlar – mashinasozlik robotlari asosan universalligi, moslashuvchanligi va avtonomligi bilan ajralib turadi hamda ular mashinasozlik ishlab chiqarishini to'liq avtomatizatsiyalashtiradi. Bu robotlar insonlarni og'ir, bir xil monotonli va sog'ligi uchun zararli va xavfli ishlardan asraydi.

Prokat sexlaridagi yordamchi uskunalar va mashinalar asosan metallarni transportirovka va sortirovka qilish, kalibrlarni kalibrga moslashtirish, kantovka qilish, kesish, rektovka qilish va to'g'irlash uchun mo'ljallangan.

Prokat sexlari zarur stanlar va kerakli yordamchi uskunalar va mashinalar bilan jihozlanganligi yanada zamonaviy yuqori unumdorli sexlarni potochli texnologik jarayonlarni yaratish imkonini beradi. Bunaqa zamonaviy prokat sexlarida ishlatiladigan stanlarning hamma operatsiyalari to'liq mexanizatsiyalashtirilgan, ayrimlari esa avtomatlashtirilgan. Bugungi kunga kelib, barcha texnologik operatsiyalar deyarli to'liq avtomatlashtirilgan va robotlashtirilgan.

Hozirgi zamonaviy mashinasozlik va boshqa ishlab chiqarish sanoatlarida qo'l bilan bajariladigan ishlarni robotlar bajarmoqda.

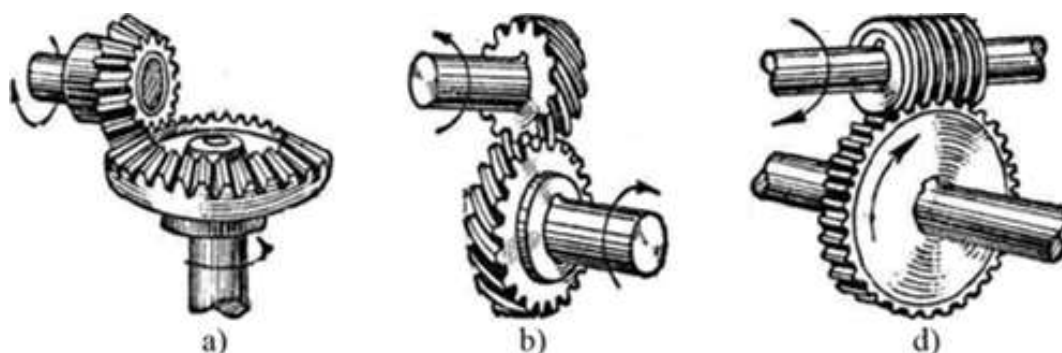
Robotlarning turi ko'p bo'lib, ular yuzlab yoki minglab ishchi-xodimlar o'rnini qisqartirib ishlamoqda. Chunki robotlar ishlash jarayonida bir nechta operatsiyalarni bajara oladi. Ana shunday robotlarning ishlash jarayoni 3.9-rasmida ko'rsatilgan.



3.9-rasm. Turli xil markali robotlar bilan har xil ishlarni bajarish jarayonlari.

Tishlarga yoki tishli g'ildiraklarga va rezbalarga ishlov berish usullari va jarayonlari. Bunday ishlov berishlardan asosiy maqsad bu sohani o'rganuvchi yosh xodimlarga tishlar yoki tishli g'ildiraklarning aynan tishli sirtlariga mexanik ishlov berish usullari bo'yicha nazariy bilim, amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishdan iboratdir.

Ishlab chiqarish korxonalarida juda ko'plab detallarga, shu jumladan, tishlarga yoki tishli g'ildiraklarga va ularning uzatmali detallariga turli xil ishlovlar beriladi. Masalan, to'g'ri tishli g'ildiraklar, egri tishli g'ildiraklar, qiyshiq va sheversimon tishli silindrik tishli g'ildiraklar, to'g'ri, qiyshiq va egrichiziqli tishli konusli g'ildiraklar, silindrik va globoidli chervyakli g'ildiraklar va chervyaklar, reykali va tishli g'ildirakli uzatmalar va boshqa tishli g'ildiraklar ishlatiladi. Ana shunday tishli g'ildiraklarning ayrimlari (3.10-rasm) da tasvirlangan.



3.10-rasm. Tishli g'ildiraklar va chervyakli uzatmalar detallariga mexanik ishlov berish jarayonlari: **a**-to'g'ri, qiyshiq va egrichiziqli tishli konusli g'ildiraklar juftligi; **b**-vint tishli o'qlari kesishuvchi g'ildiraklar juftligi; **d**-chervyakli uzatmalar juftligi.

Hamma tishlar yoki tishli g'ildiraklarning aniqligi va oraliq darajalari tegishli davlat standartlarida ko'rsatilgan bo'ladi. Tishli g'ildiraklarning konstruksiyalarini konstruktorlar obdan tahlil qilib, chizib tayyorlaydi, ishlov berish jarayonlarini ko'rsatadi, xizmat qilish maqsadi va vazifalarini loyihalab yozib, ko'rsatib beradi.

Tishli g'ildiraklar tishlariga quyidagi usullar yordamida turli xil ishlovlar beriladi. Masalan, frezalar bilan frezalash, sidirish, jo'valash, jilvirlash, silliqlash, diskli va barmoqli frezalar bilan frezalash hamda obkatka usuli bilan chervyakli frezalar bilan randalash va urib tushirish, dumalatish, jilvirlash, shevinglash, ishqalash va boshqalar. Buning uchun ma'lum modulli frezalar va to'plamli komplektlardan foydalaniladi.

Rezbalarga ishlov berish usullari. Ma'lumki, mashinalar detallariga tashqi va ichki rezbalar hosil qilinadi. Bu rezbalarni ochish qo'lda yoki tokarlik, parmalash va boshqa dastgohlarda bajariladi, yani turli ishlov berish usullari qo'llaniladi. Odatda, tashqi rezbalar plashka bilan, ichki rezbalar esa metchik bilan ochiladi. Mashina va mexanizmlarning juda ko'p qismlari boltlar, shaybalar va gaykalar bilan mahkamlanadi, ana shu boltlar va gaykalarda tashqi va ichki rezbalar mavjud bo'ladi. Quyidagi (3.11-rasmda) tashqi va ichki rezbalar ochilgan metalli materiallarning tuzilishlari ko'rsatilgan.



3.11-rasm. Metall materiallardagi tashqi rezbalar (**a**) va ichki rezbalar (**b**) ko'rinishlari.

Mashinalar va ularning mexanizmlarini mahkamlab qotirish uchun xizmat qiladigan tashqi va ichki rezbalar ishlatilish joylariga yoki sharoitlariga qarab, mayda qadamli (dyomli), o'rta mayda qadamli, kattaroq qadamli yoki talabga ko'ra yirikroq katta qadamli xillarga bo'linishi mumkin. Rezbalari birikmalar texnologiyasiga asosan tashqi rezbalar - ichki teshikli rezbalarga kiritiladi va mahkamlab qotiriladi.

Mashina va mexanizmlar hamda ularning detallarini (buyomlarini) tashqi yoki ichki rezbalar asosida to'liq yig'ish - asosiy amallardan biri hisoblanadi. Masalan, dvigatel blokida ichki rezbalar mavjud bo'lib, avvalo blok tepa qismiga maxsus elim surtiladi, qopqog'i yopiladi va so'ngra tashqi rezbali bolt bilan mahkamlab qotiriladi (bunda faqat o'ta kuch bilan nihoaytda qattiq tortib mahkamlab qotirish to'g'ri kelmaydi, sababi bunday holatda rezba qadami aylanib eyilib ketishi, uzilib yoki sinib ketishi mumkin), shuning uchun rezba qadami bo'yicha normal holatda mahkamlab qotirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Detallarning aniqligiga erishishda qanday usullar qo'llaniladi?
2. Detallarning aniqligi deganda nimani tushinasiz?
3. Nima sababdan dastgohlar issiqdan deformatsiyalanadi va ularni bartaraf etishning qanday yo'llarini bilasiz?
4. Nima sababdan asboblari issiqdan deformatsiyalanadi va ularni bartaraf etishning qanday yo'llarini bilasiz?
5. Detallarga ishlov berishning nazariy va tasodifiy xatoliklarini tushintirib bering?
6. Tasodifiy xatoliklarni qanday bartaraf etish mumkin?
7. O'lchamlarning yoyilishini tashkil etuvchilari haqida tushincha bering?
8. Yoyilish maydonlari qanday aniqlanadi?
9. Zagotovkaning shakl xatoliklari ishlov berilgan detallning xatoligiga qanday ta'sir qiladi?
10. Zagotovkalarga nuqsonsiz ishlov berish operatsiyalarini tushintirib bering?
11. Ishlov berish aniqligi past, lekin ish unumdorligi yoqori bo'lgan dastgohlarni qo'llashning iqtisodiy jihatlarini tushintirib bering?
12. Texnologik tizimning bikirligi va beriluvchanligi deganda nimalarni tushinasiz?
13. Texnologik tizimning bikirligi va beriluvchanligi qanday aniqlanadi va ularning bikirligini oshirish yo'llari haqida tushinchalar bering?
14. Texnologik tizim bikirligining aniqlikka va unumdorlikka bo'lgan ta'sirini qanday izohlaysiz?
15. Tishli g'ildiraklarga ishlov beruvchi qanday dastgohlarni bilasiz?
16. Rezbalariga ishlov beruvchi dastgohlar va asboblari haqida tushinchalar bering?

4-BOB. MASHINASOZLIK DETALLARINI BAZALASH VA BAZALAR TAYANCH NUQTALARINI ANIQLASH

4.1. Mashinasozlikda texnologik bazalarni tanlash va ularning ko'rsatadigan ta'siri

Mashinasozlik zavodlari yoki korxonalarining mexanika sexlarida kichik, o'rta va katta o'lchamdagi po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan detallarga turli xil mexanik ishlovlar beriladi, ammo ishlov berish uchun ma'lum bir texnologik bazalarni tanlash talab etiladi. Zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlovlar berish (yoki ularni yig'ish) uchun texnologik jarayonlarni loyixalashda asosiy murakkab va prinsipial bo'limlardan biri bu texnologik bazalarni tanlash bo'limidir. Bu bo'limda barcha texnologik jarayonlar va ularni loyixalash ishlari balariladi. Ayniqsa, oddiy yoki murakkab texnologik jarayonlarni loyixalash uchun alohida texnologik bazalar tanlanadi va bajariladigan ishlar ketma-ketligi amalga oshiriladi.

Mashinasozlik texnologik bazalarini to'g'ri tanlash quyidagilarga ta'sir ko'rsatishi mumkin:

- detallarning o'lchamlarini olishda konstruktor belgilagan o'lchamlarning haqiqiy aniqligiga;
- mexanik ishlovlar berilayotgan tashqi yoza sirtlarining o'zaro joylashishiga;
- dastgohlar stoliga o'rnatiladigan moslamalarning konstruksiyasi va ularning murakkabligiga;
- asosiy kesuvchi asboblarning konstruksiyalari murakkabligiga;
- asosiy o'lchovchi asboblarning konstruksiyalari murakkabligiga;
- korxonadagi ishlab chiqarish unumdorligiga;
- iqtisodiy samaradorligiga va boshqalarga.

Shu sababli, asosiy texnologik bazalarni tanlash, texnologik operatsiyalarning ketma-ketligi va tashqi yoza sirtlarga mexanik ishlovlar berish turlari texnologik jarayonlarini loyixalashdan oldin ko'rib chiqilishi kerak. Shundagina yoqorida keltirilgan ta'sirlar keskin kamayadi (yoki bunday ta'sirlar umuman bo'lmaydi).

Zagotovkalar yoki detallarga dastlabki yoki yakuniy mexanik ishlovlar berishda texnologik bazalarni tanlash mumkin. Masalan, zagotovkani birinchi o'rnatishda foydalaniladigan bazaga dastlabki

texnologik baza deyiladi. Zagotovkani oxirgi o'rnatishda hosil qilingan bazaga esa yakuniy texnologik baza deb ataladi.

Ma'lumki, dastlabki texnologik baza va texnologik jarayonning qolgan operatsiyalari ham kontakt yoki tekshirish bazasi bo'lib, ularning vazifasi turlicha bo'ladi. Dastlabki texnologik baza sifatida shunday tashqi yoza sirtini tanlash kerakki, unga nisbatan keyingi operatsiyalarda texnologik baza sifatida ishlatiladigan tashqi yoza sirtlar birinchi operatsiyada ishlov beriladigan bo'lishi kerak, yani dastlabki baza toza bazalarga ishlov berishdagi baza hisoblanadi.

Mashinalar detallarining mexanik ishlov berilgan tashqi yoza sirtlarining ishlov berilmagan sirtlariga nisbatan o'zaro to'g'ri joylashishini ta'minlash uchun dastlabki texnologik baza sifatida ishlov berilmaydigan sirtlarni qabul qilish juda ma'qul bo'ladi va bunda ish unumdorligi va samaradorligi anchaga oshadi. Dastlabki texnologik baza bo'yicha podshipniklar korpusi yoki shatun kallaklari toreslariga frezalab ishlovlar berishda ham foydalanish mumkin. Dastlabki texnologik baza yordamida zagotovkalar yoki dastgohlar staninalariga ishlovlar berishda ham foydalansa bo'ladi. Masalan, zagotovkaning ishlov beriladigan tashqi yoza sirtlaridan minimal qo'yim olib tashlanadigan bo'lsa, u holda shu sirt birinchi ishlovlar berish operatsiyasida dastlabki texnologik baza sifatida qo'llaniladi. Shu bilan birga dastgohlar staninalarining yo'naltiruvchisidan qo'yim qatlamini minimal kattalikda olib tashlash uchun birinchi operatsiyada dastlabki texnologik baza sifatida yo'naltiruvchi sirtlar qo'llanilishi mumkin. Dastlabki texnologik baza yordamida bajariladigan birinchi operatsiyada hal qilinadigan muhim vazifalardan biri quyma va pokovkalardan tayyorlanadigan murakkab konfiguratsiyali mas'uliyatli detallarda qo'yimlarni bir tekislikda taqsimlanishini ta'minlash kerak bo'ladi.

Bazalarning o'rindoshlik holati. Bu holat bo'yicha zagotovkalarga aniq ishlov berish uchun texnologik bazalar tayinlashda bir vaqtning o'zida detallning konstruktorlik va o'lchash bazasi hamda maxsulotlarni yig'ish paytidagi bazasi sifatida qo'llaniladigan sirtlarni qabul qilish maqsadga muvofiq bo'ladi. Asosiy texnologik, konstruktorlik va o'lchash bazalarining o'rindoshlini ta'minlashda zagotovkaning ish chizmasida konstruktor tomonidan ko'zda tutilgan o'lchamlar va joizlik maydonlari doirasida ishlovlar berilishi ma'qul bo'ladi. Chunki asosiy o'lchamlar chizmada ko'rsatilgan o'lchamlarga mos qilib tayyorlanadi.

Ayrim hollarda texnologik baza konstruktorlik bazasi bilan mos tushmasa, unda texnolog ish chizmasida konstruktorlik va o'lchash bazalariga nisbatan qo'yilgan o'lchamlarni ishlov berish uchun qulay bo'lgan texnologik bazalarga nisbatan qo'yilgan texnologik o'lchamlar bilan almashtirishi mumkin. Ishlab chiqarish sexlari yoki uchastkalarida turli xil texnologik operatsiyalar bajariladi, shu sababli, ekstrenni ishlarni bajarishda texnolog zagotovka ish chizmasida qo'yilgan o'lchamlarni qisman o'zgartirib, tayyorlashi mumkin bo'ladi. Bu ma'lum bir mexanik ishlov berish (yoki yig'ish) ishlarini bajarish uchun, texnologik jarayonni tezlashtirish uchun va texnologik bazalarni tanlash uchun katta yordam beradi. Shuning uchun texnologik bazalarni tanlash texnologik jarayonlarni loyixalashda asosiy murakkab va prinsipial bo'limlardan biri hisoblanadi.

Bazalarning doimiylik holati. Bazalarning o'rindoshlik holati bilan birga doimiylik holati ham bo'ladi. Bazalarning doimiylik holatida texnologik jarayonlarni ishlab chiqish paytida doimo bitta texnologik bazani qo'llashga harakat qilish va uncha kerakli bo'lmagan hollarda texnologik bazalarni almashtirmaslikka harakat qilish kerak bo'ladi (bunda dastlabki texnologik bazani almashtirib bo'lmaydi).

Mexanik ishlov berishni bitta texnologik baza bo'yicha olib borishga harakat qilish texnologik bazalarni har qanday almashtirish tashqi yoza sirtlarining o'zaro joylashish xatoligining ortishiga va shu texnologik bazalarning joylashishiga qo'shimcha ravishda xatoliklarni paydo bo'lishiga olib keladi.

Ko'pchilik turli xil shaklli va o'lchamli zagotovkalarga mexanik ishlov berish paytida texnologik bazani o'zgartirmaslik ishlov beriladigan tashqi yoza sirtlarning o'zaro joylashish xatoligini keskin kamaytiradi, ammo ishlab chiqarish amaliyotida ayrim hollarda bu talabni bajarish moslamalar konstruksiyasining murakkablashishiga va ularning yanada qimmatlashuviga olib keladi. Bunday hollarda texnologik ishlov beriladigan tashqi yoza sirtlarning o'zaro joylashish xatoligining ortishini hisoblab chiqib, nisbatan qulay va oddiy bo'lgan texnologik bazalarga almashtirish mumkin bo'ladi. Ishlab chiqarish korxonalaridagi dastgohlar yoki moslamalar konstruksiyalarini juda murakkablashtirish, ularning qimmatlashishiga sabab bo'ladi, shuning uchun uncha qimmat bo'lmagan moslamalarni ishlab chiqarish va qulay texnologik bazalarni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

4.2. Asosiy va yordamchi konstruktorlik bazalari

Ishlab chiqarish amaliyotida asosan konstruktorlik, o'lchash va texnologik bazalari qo'llaniladi.

Konstruktorlik bazasi deganda detall tashqi yoza sirtining chizig'i yoki nuqtasi tushiniladi. Konstruktorlik bazasiga nisbatan ish chizmada boshqa detall yoki yig'ma birikmaning umumiy holati aniqlanadi. Shu bilan birga ishlov berilayotgan detallning boshqa tashqi yoza sirlari va geometrik elementlari ham aniqlanishi mumkin. Konstruktorlik bazasi – bu detall yoki yig'ma birikmaning maxsulotidagi holatini aniqlash uchun ishlatiladigan baza hisoblanadi.

O'lchash bazasi deganda zagotovkaga mexanik ishlov berishda yoki uni o'lchashda tashqi yoza sirtining chizig'i yoki nuqtasi tushiniladi. O'lchash bazasi bajariladigan o'lchamlar ana shu tashqi yoza sirtining chizig'i yoki nuqtalariga nisbatan hisoblanadi. Shu bilan birga maxsulot elementlari va detallar tashqi yoza sirtlarining o'zaro joylashishini (paralellik, perpendikulyarlik, o'qdoshlik va boshqalarni) aniqlashda ana shu tashqi yoza sirtining chizig'i yoki nuqtalaridan unumli foydalaniladi.

Texnologik bazasi deganda zagotovka yoki maxsulotni tayyorlash jarayonida uning holatini aniqlash uchun foydalaniladigan baza tushiniladi. Texnologik baza yordamida dastgohlarda zagotovkalarga ishlov berish va ularni bir marta o'rnatishda uning sirlari orientirlanadigan tashqi yoza sirtining chizig'i yoki nuqtasi ham tushiniladi. *Yig'ish jarayonidagi texnologik baza* deganda maxsulot yoki yig'ma birikmaning detallari orientirlanadigan tashqi yoza sirtining chizig'i yoki nuqtasi tushiniladi. *Kontakt bazalar* deganda esa dastgohlar yoki moslamalarni o'rnatish sirtlariga mos keladigan va bevosita tegib turadigan texnologik bazalar tushiniladi.

Ma'lumki, konstruktorlik bazalari asosiy va yordamchi bazalarga bo'linadi: *asosiy konstruktorlik bazasi* deganda shu detallga yoki yig'ma birikmaga tegishli bo'lgan va uning maxsulotdagi holatini aniqlaydigan bazalar tushiniladi. *Yordamchi bazasi* deb shu detallga yoki yig'ma birikmaga tegishli bo'lgan va unga biriktiriladigan maxsulotning holatini aniqlash uchun ishlatiladigan bazalarga aytiladi. Konstruktorlik bazalari va yordamchi bazalari belgilangan ma'lum ishlarni bajarishda va aniqlashda qo'llaniladi. Masalan, turli xil shaklli yoki o'lchamli detallar yoki yig'ma birikmalarning holatini aniqlashda ishlatiladi.

Bu bazalardan tashqari, *tekshirish texnologik bazalari*, *sozlash bazalari*, *sun'iy texnologik bazalari* va boshqa bazalar ham qo'llaniladi.

Tekshirish texnologik bazalari. Mashinasozlik zavodlarida yakka tartibli va seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida zagotovkalarga mexanik ishlov berishda hamda aniq birikmalarni va mashinalarni yig'ishda tekshirish bazalaridan ko'proq foydalaniladi. Tekshirish bazalari deganda asosan shunday tashqi yoza sirtlari, chiziqlari va nuqtalari tushiniladiki, bunda dastgoh bilan ishlov berishda zagotovkani yoki kesuvchi asbobni hamda yig'ma birikmani yoki uning detallari holatini ana shu sirtlar, chiziqlar va nuqtalarga qarab to'g'irlab boriladi. Bu usul og'ir mashinasozlik sanoatining yakka tartibli va seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida keng qo'llaniladi. Bunday ishlab chiqarish sharoitlarida murakkab moslamalar tayyorlash va kontakt bazalari bo'yicha aniq ishlov berish norentabel hisoblanadi. Mexanik ishlov berish dastgohlarida zagotovkani to'g'irlash uchun sarflanadigan vaqt sarfi zagotovkani tayyorlash uchun sarflanadigan umumiy vaqtning juda oz qismini tashkil qiladi. Mashinasozlik zavodlaridagi mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida tekshirish tashqi yoza sirtlari sifatida ko'pgina detallning ishlov beriladigan sirtlaridan unumli foydalaniladi.

Sozlash bazalari. Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan dastgohlarni zagotovkaning ma'lum bir tashqi yoza sirtlariga nisbatan sozlash uchun bu sirtlar dastgoh tirgaklariga nisbatan zagotovkani almashtirishda o'zgarmas holatini egallashi va ishlov beruvchi asbobning oxirgi holatiga nisbatan o'zgarmas bo'lishi lozim. *Sozlash bazasi* deganda zagotovkaning shunday tashqi yoza sirtlari tushiniladiki, bunday sirtlar bevosita o'lchamlar bilan bog'langan bo'lib, bir marta o'rnatishda hosil qilinadi va ularga nicbatan orientirlab olinadi. Sozlovchi baza ko'pchilik hollarda zagotovkaning tayanch bazasi bilan o'lchamli bog'langan bo'ladi. Demak, zagotovkaning tashqi yoza sirtlari bevosita o'lchamlar bilan bog'langan bo'ladi va har bir ishni bajarishda to'g'ri yo'naltiriladi.

Sun'iy texnologik bazalari. Sun'iy texnologik bazalardan foydalanish uchun zagotovkalarning konfiguratsiyalarini dastgoh yoki moslamalarga zich, qulay, mahkam va ishonchli orientirlab olish uchun texnologik baza tanlash imkoniyatini bermasa, u holda sun'iy texnologik bazalar yaratishga to'g'ri keladi. Bu bazalar kategoriyasiga bazalash aniqligini oshirish maqsadida detallning ishchi chizmasida ko'rsatilgandan ham aniqroq, dastlabki ishlov berilgan texnologik bazalarni o'z ichiga oladi.

Odatda, sun'iy texnologik bazalarga tayyorlangan vallar va shularga o'xshash detallar uchun kerak bo'ladigan markaziy teshiklarni tavsiflovchi ob'ekt sifatida olish mumkin. Bu markaziy teshiklar ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelmasa, u holda ular ishlov berilgandan keyin qirqib tashlanadi. Markaziy teshiklardan ekspluatatsiya davrida foydalanilsa, konstruktiv jihatdan kerakli deb hisoblansa, u holda bu teshiklar sun'iy texnologik bazalar deb qaralsa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Demak, asosiy tekshirish texnologik bazalari, sozlash bazalari va sun'iy texnologik bazalari alohida o'ringa ega bo'lib, mashinasozlik ishlab chiqarishida yakka tartibli va seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida zagotovkalarga mexanik ishlov berishda, aniq birikmalarni va mashinalarni yig'ishda va boshqa aniqlik ishlarini bajarishda shu bazalardan unumli foydalaniladi.

4.3. Zagotovkalar shakli va o'lchamlariga keltirish uchun mexanik ishlov beriladigan qo'yimlar qatlami

Quymakorlik sexlarida quyib olingan boshlang'ich zagotovkalarning chizmasi, tayyor detallarning chizmasidan farqi shuki, quyma zagotovkalarning hamma ishlov beriluvchi tashqi yoza sirtlariga qo'yim qatlamlari qoldiriladi va bu qo'yimlar zagotovkalarning shaklini va o'lchamlarini (ishlov berilgandan keyin) o'zgartirib yoboradi. Materiallarning markalariga qarab, qo'yimlar po'lat zagotovkalar uchun kamroq, cho'yan zagotovkalar uchun nisbatan ko'proq qoldiriladi. Bunday zagotovkalar uchun qoldirilgan qo'yimlar chizma talabida ko'rsatilgan shakllar va o'lchamlarni olish uchun etarli bo'ladi, chunki mexanik ishlov berishda qo'yimlarning ahamiyati juda kattadir.

Qo'yim deganda aslida tayyor detall olish uchun mexanik ishlov berishda zagotovka tashqi yoza sirtlaridan olib tashlanadigan dastlabki material-chiqindi qatlami tushiniladi.

Zagotovkalarga mexanik ishlov berish jarayonida qo'yimlar o'lchamlarini to'g'ri tanlash uchun texnik iqtisodiy masalalarni ham ko'rib chiqish kerak bo'ladi. Agar zagotovkalarda ma'lum qo'yimlardan ortiqcha qo'yimlar qoldirilgan bo'lsa, bu birinchi navbatda metall sarfiga, chiqindining ko'p chiqib ketishiga, ikkinchidan ularning tannarxi iqtisodiy tomondan oshib ketishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun doimo davlat standartlarida ko'rsatilgan qo'yimlarni qoldirish har tomonlama qulay va ishonchli bo'ladi.

Bundan tashqari, zagotovkani olish texnologiyasi ham qo'yim qatlamiga katta ta'sir qiladi. Quyma zagotovkalar olishda juda ham katta qo'yimlarni belgilash materialning isrof bo'lishiga, chiqindi sarfiga, mexanik ishlov berishda ish hajmining ortishiga, kesuvchi asboblari va elektr energiyasi sarfining oshib ketishiga olib keladi. Shu sababli quyma zagotovkalarni tayyorlashda va qo'yimlarni belgilashda asosiy me'yor normalariga qat'iy e'tibor berish kerak.

Quyib olinayotgan zagotovkaning qo'yim qatlami etarli darajada belgilanib qoldirilmasa, shu zagotovka materialining nuqsonli qatlamini kesib tashlashga va ishlov beriluvchi tashqi yoza sirtlarini etarli miqdordagi aniqligiga va g'adir-budirligiga erishib bo'lmaydi hamda zagotovka aniqligiga bo'lgan talabning ortishiga va tannarxining oshishiga sabab bo'ladi. O'z o'zidan ma'lumki, agar quyma zagotovkalarni quyib olishda juda ham katta qo'yimlarni belgilash yoki qoldirish tayyorlanayotgan detallarning tannarxini bir necha marta oshiradi, shu bilan birga boshqa xarajatlar ham oshib boradi, ammo bunday holatlar bo'lishiga yo'l qo'yilmasligi kerak.

Zagotovkalarda belgilanadigan yoki qoldiriladigan qo'yimlarni *operatsion tarzda* yoki *analitik tarzda* hisoblash mumkin.

Operatsion qo'yim deganda bitta texnologik operatsiyani bajarishda zagotovka tashqi yoza sirtidan kesib olinadigan material qatlami tushiniladi. Zagotovkalar uchun qo'llaniladigan operatsion qo'yim oraliq qo'yimlar, ya'ni shu operatsiyaga kirgan har bir alohida o'tishlar uchun qoldirilgan qo'yimlarning yig'indisiga teng bo'ladi. Agar detallga yo'nish va jilvirlash ishlovlari berilsa, qo'yim va joizlik yaxshi joylashadi. Ayniqsa, nominal o'lchamlarning farqi orqali mexanik ishlov berishning umumiy nominal qo'yimini aniqlasa bo'ladi. Quyidagi 4.1-rasmda zagotovkalarga mexanik ishlov berib, qo'yim ajratib olish jarayonlari ko'rsatilgan.



4.1-rasm. Quyma zagotovkalarni kesib qo'yim ajratib olish jarayonlari.

Zagotovkalardan kesib olinadigan qo'yimlarni analitik tarzda hisoblash usulida yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishni loyixalashda foydalanish maqsadga muvofiqdir. Zavodlarning yakka tartibli va seriyali ishlab chiqarishida o'rtacha aniqliklarini va umumiy operatsiyalar uchun qo'yimlarning qiymatlarini me'yoriy hujjatlar va maxsus jadvallardan olish mumkin. Bular barcha texnologik jarayonlarni va loyixalashtirish ishlarini jadal ravishda tezlashtirib yoboradi.

Zagotovkalarga mexanik ishlov berish jarayonlarining ish unumdorligi va tannarxi ko'p jihatdan tayyorlanayotgan detallarning aniqligiga, tashqi yoza sirtining g'adir-budirligiga va eng asosiysi ularning sifatiga bog'liq bo'ladi. Sifatli detallar esa oddiy detallarga nisbatan 3-5 marta ko'p ishlaydi.

4.4. Zagotovkalarga ko'pkeskichli tokarlik dastgohlarida ishlov berish usullari

Mashinasozlik zavodlari yoki korxonalari hamda ularning ichki sexlarida turli xil usullarda olingan zagotovkalarga mexanik ishlov beruvchi har xil modulli dastgohlar qo'llaniladi. Bu dastgohlarda zagotovkalarga oddiy yoki murakkab ishlovlar beriladi. Masalan, dumaloq yoki aylana shakliga ega bo'lgan detallar. Bunday detallarni uch sinfga bo'lish mumkin bo'ladi: *1-vallar; 2-vtulkalar; 3-disklar*.

1. Aylana (yoki aylanma) shaklidagi detallarga – vallar, valiklar, o'qlar, barmoqlar, sapfalar va boshqalar misol bo'la oladi. Ular silindrik, konussimon, bir necha toresli sirtli va boshqa xilli bo'lishi mumkin.

2. Aylana (yoki aylanma) shaklidagi detallarga – vtulkalar, ichqo'ymalar, gilzalar va boshqalar kiradi. Bu detallarning hammasi tashqi va ichki silindrik sirtlari borligi bilan tavsiflanadi.

3. Aylana (yoki aylanma) shaklidagi detallarga – disklar, shkivlar, maxoviklar, halqalar, flaneslar va boshqalar misol bo'la oladi. Bularning asosiy diametri uzunligidan bir necha marta katta, shunga ko'ra ularning tores sirtlari ham kattaroq bo'ladi.

Aylana yoki aylanma jism shaklidagi detallarga ko'proq raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda mexanik ishlovlar berish, ularning aniqligini, ishonchligini va sifatligini bir necha martaga oshiradi hamda bunday ishlovlar tayyor detallar tannarxini iqtisodiy tomondan bir necha martaga ko'taradi.

Yoqorida nomlari qayd etilgan sinflarga kiruvchi detallar asosan pokovka, shtampovka yoki quyma usullarda olinsa, vallar esa faqat prokat usulida olinadi. Prokat usulida olinadigan vallar diametri 150-200 mm va undan ham kattaroq mm li bo'lishi mumkin (vallar mashinalar dvigatellarining katta yoki kichikligiga qarab tayyorlanadi). Odatda, vallarning zagotovkalari uchun tayyor val diametriga yaqin diametrli chiviqli olinadi va unga mexanik ishlovlar berish uchun minimal ruxsat etilgan qo'yim qoldiriladi. Undan keyin oxirgi mexanik ishlovlar beriladi va val tayyor holga keltiriladi.

Zagotovkalar yoki detallarga turli xil dastgohlarda mexanik ishlovlar beriladi, jumladan ko'pkeskichli tokarlik dastgohlari va ularning ishlov berish usullari bilan yaqindan tanishib chiqamiz.

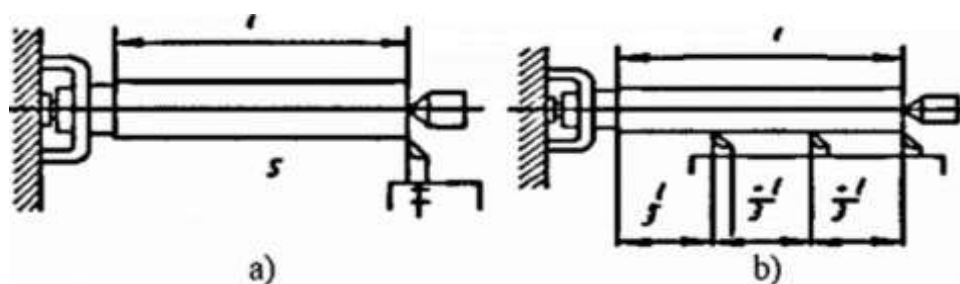
Ko'pkeskichli tokarlik dastgohlari bilan mexanik ishlovlar berishda avvalo operatsiyalar konsentratsiyalari tamoyillanadi va bir vaqtning o'zida turli xil kesuvchi va ishlov beruvchi asboblarni yordamida bir necha tashqi yoza sirtlariga (yoki ichki yoza sirtlariga) har xil ishlovlar beriladi. Ko'pkeskichli tokarlik dastgohlaridan, yarim avtomat dastgohlaridan va avtomat dastgohlaridan ko'proq seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda keng foydalaniladi.

Ko'p keskichli tokarlik dastgohlari asosan stanina, dvigatel, har xil aylanma harakatda ishlaydigan vallar, shesterniyali uzatmalar va mexanizmlar bilan birga, oldingi va ketingi supportdan tashkil topgan. Dastgohning oldingi supporti ko'ndalang va bo'ylama harakatga ega bo'lib, asosiy val va aylanma harakatdagi jismlar boshqa detallarni bo'ylama yo'nish uchun xizmat qiladi. Dastgohning ketingi supporti faqat ko'ndalang harakatga ega bo'lib, detallarni to'rt tomonli yo'nib, kerakli ariqchalar kesish, yozalarni shakldor yo'nish uchun xizmat qiladi. Oldingi va ketingi supportlar ma'lum yo'nalish harakatlari asosida o'zlariga belgilangan ishlarni amalga oshiradi.

Odatda, ko'p o'rinli supportlarga 15-20 tagacha keskichlar o'rnatilishi mumkin. Har bir keskichning o'z ish maqsadi va bajaradigan asosiy vazifalari bor. Asosiy markazlari orasidagi masofasi katta bo'lgan ko'p keskichli tokarlik dastgohlarining ikkita oldingi va ikkita ketingi supportlari mavjuddir. Bu supportlarning harakati avtomatlashtirilgan bo'lib, ular ishlov berishni yakunlab, supportlar boshlang'ich holatiga avtomatik ravishda qaytadi, bunda dastgoh ham avtomatik ravishda o'chadi. Bu erda stanochnik, ya'ni ishchi faqat zagotovkani dastgoh stoliga o'rnatadi, bo'shatadi va yana dastgohni ishga tushirib yorgizadi.

Ko'p keskichli tokarlik dastgohlarni ishga tushirishdan oldin uning stoliga ishlov beriladigan detallarni markazlarga, qisqichlarga va patronlarga mahkamlab o'rnatiladi, tekshiriladi va keyin belgilangan mexanik ishlovlar beriladi. Ko'p keskichli tokarlik dastgohlarida asosiy vaqt va yordamchi vaqtning qisqarishi natijasida mehnat hajmi va shu dastgohda balariladigan ishlar hajmi keskin kamayib boradi.

Ko'p keskichli tokarlik dastgohlar yordamida vallarga bitta keskichli va ko'p keskichli asboblari bilan ishlovlar berish mumkin. Masalan, valga bitta keskichli va ko'p keskichli asboblari bilan yo'nib ishlov berib, uni tayyor holatga keltirish mumkin (4.2-rasm). Bu jarayonning birinchi holatida – supportning keskich bilan yo'lining uzunligi l ga teng bo'lsa, ikkinchi holatida – keskichlarning har biri o'z uchastkasida bir vaqtning o'zida harakatlanadi. Shuning uchun supportning va har bir keskichning yo'lining uzunligi $l/3$ ga teng bo'ladi, chunki supportda uchta keskich mahkamlab o'rnatilgan. Valga ishlov berilayotganda avval birinchi keskich ishlov beradi, so'ngra ikkinchi va undan keyingi keskichlar oxirgi yakuniy toza ishlovlarni beradi va detall tayyor holga keltiriladi.



4.2-rasm. Valni yo'nib ishlov berish jarayonlari: **a**-bitta keskich bilan; **b**-ko'p keskichlar bilan.

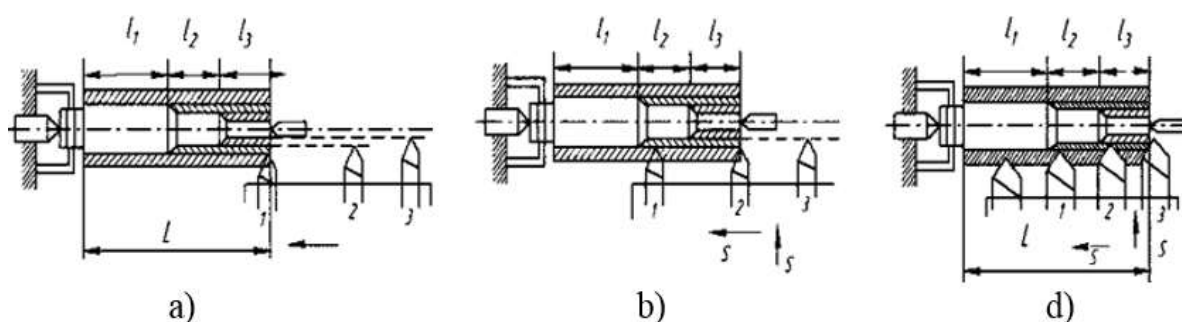
Ko'p keskichli tokarlik dastgohlar bilan ishlashning birinchi holatida asosiy vaqt $t_a = l/Sn$ ga, ikkinchi holatida esa $t_a = l/Sn$ ga teng bo'ladi:

Bu erda t – asosiy vaqt; l – ishlov beriladigan sirt uzunligi, mm; S – surish, mm/ayl; n – shpindelning minutiga aylanishlar soni, min.

Ko'p keskichli tokarlik dastgohlarida o'rnatilgan ko'p keskichlar yordamida vallarni yoki shularga o'xshash aylana shaklidagi detallarni yo'nish ishlari amalga oshiriladi. Masalan, birinchi usul bilan yo'nish, ikkinchi usul bilan yo'nish va uchinchi usul bilan yo'nish ishlari olib boriladi. Bunda *bo'ylama surish*, *oldin qirqib*, *keyin bo'ylama surish* va *ko'ndalang surish orqali yo'nish* ishlari to'liq bajariladi.

Ko'p keskichli tokarlik dastgohlaridan foydalanishning *birinchi usulida* - bo'ylama surishli yo'nish ishlari (4.3-rasm,a) amalga oshiriladi. Bunda har bir keskich aniq ma'lum bir diametr bo'yicha o'rnatiladi. Birinchi keskich (1) $l_1 + l_2 + l_3 = L$ uzunlikdagi yo'lni bosib o'tadi, keskich (2) $l_2 + l_3$ yo'lni, keskich (3) l_3 masofani bosib o'tadi. Bu usulda val detali dastgoh stoliga o'rnatiladi, ikki tomonlama markazlashtiriladi, keskichlar mahkamlab o'rnatiladi va to'liq ishonch hosil qilingandan keyin dastgoh ishga tushirilib yorgiziladi va kerakli mexanik ishlovlar beriladi.

Ko'p keskichli tokarlik dastgohlaridan foydalanishning *ikkinchi usulida* - oldin qirqib, keyin bo'ylama surishli yo'nish ishlari (4.3-rasm,b) olib boriladi. Ikkinchi usulda (1), (2) va (3) keskichlar birinchi usuldagi kabi valning ketidan zagotovkaga ketma-ket ishlov bermaydi, balki zagotovkaning turli nuqtalaridan ishlov berishni birdaniga boshlab yoboradi. Ular avval support ko'ndalang yo'nalishda harakatlanadi (harakatlanish maxsus andoza yoki lineyka bilan), keskichlar kerakli chuqurlikkacha yo'nadi va keyin support bo'ylama yo'nalishda harakatlanib boradi. Ishlov berilayotgan valning har bir pog'onasi (l_1 , l_2 , l_3) bitta keskich yordamida yo'niladi. Natijada support eng uzun pog'ona (l_1) uzunlik bo'yicha harakatlanib boradi. Demak, ikkinchi usulni keskichlarning bir marotaba o'tishida barcha qo'yimni kesib olish mumkin bo'lgan sharoitlarda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Chunki bu usulda oldin qirqib, keyin bo'ylama surishli yo'nish ishlari amalga oshiriladi, ishlov berilayotgan val avval qirqiladi va keyin bo'ylama surishli yo'niladi, bunda uning barcha yozalari bir tekis silliq chiqadi.



4.3-rasm. Valni uchta usul bilan yo'nish jarayonlari: **a**-birinchi usul; **b**-ikkinchi usul; **d**-uchinchi usul bilan yo'nish ketma-ketliklari.

Ikkinchi usulning (4.3-rasm,b) ko'rinishida supportning yorish yo'lini qisqartirish maqsadida uzun pog'ona (l_1) ikki va undan ortiq keskichlar bilan yo'niladi. Bunda har bir pog'onaning uzunligi eng qisqa pog'ona uzunligiga taxminan karrali bo'lsa, har bir keskichning yorish yo'li shu eng qisqa pog'ona uzunligiga teng bo'ladi. (4.3-rasm,a) da esa har bir keskich $l_1 = l_2 = l_1/2$ uzunlikka teng yo'lini bosib o'tadi. Demak, ikkinchi usulda keskichlar birinchi usuldagi kabi valning ketidan zagotovkaga ketma-ket ishlov bermaydi, balki zagotovkaning turli nuqtalaridan ishlov berishni birdaniga boshlaydi.

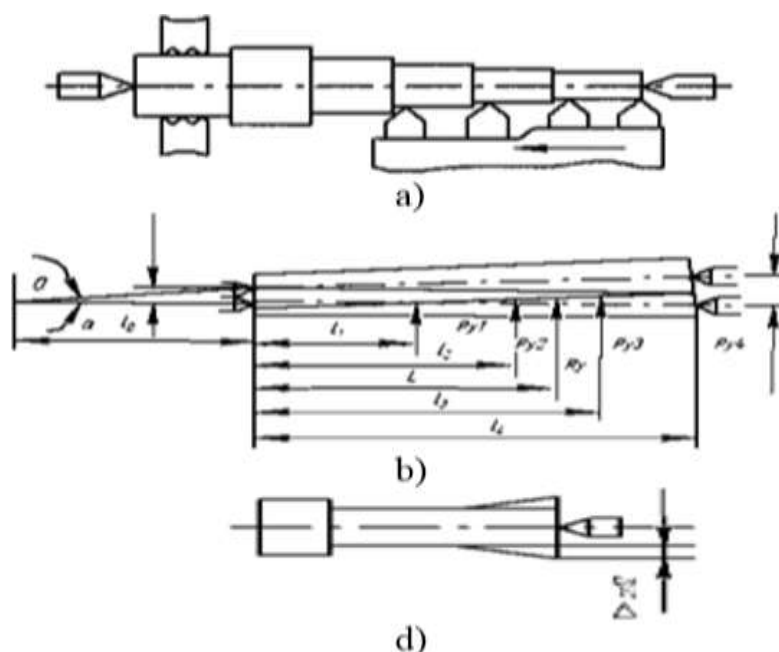
Ko'p keskichli tokarlik dastgohlaridan foydalanishning *uchinchi usulida* – asosan ko'ndalang surish orqali yo'nish (4.3-rasm,d) ishlari bajariladi. Bu usulda har bir keskich o'ziga tegishli pog'onani ko'ndalang surish orqali yo'nadi, bunda har bir keskichning kengligi o'ziga tegishli pog'onaning kengligiga teng bo'ladi. Uchinchi usul ancha chegaralangan bo'lib, undan aylanma vallarga, vallarning silindrik, konussimon va shakldor kalta bo'g'inlariga mexanik ishlovlar berishda foydalanish mumkin bo'ladi. Ko'p keskichli tokarlik dastgohlarida mexanik ishlovlar berilayotgan zagotovkalar (detallar yoki ayrim buyomlar) turli xil ko'rinishlarga ega bo'lishi mumkin. Masalan, silindrik va konussimon vallar yoki valiklar, ayniqsa, har xil oddiy yoki murakkab shaklga ega bo'lgan shakldor zagotovkalar yoki detallarga ishlovlar berish uchun tavsiya etiladi. Bu usul bilan zagotovkalar yoki detallarga ishlovlar berish uncha qiyin bo'lmaydi, balki ko'ndalang surish orqali yo'nish ishlari tezroq bajariladi.

4.5. Ko'p asbobli va ko'p shpindelli dastgohlarning ishlov berish xatoliklari va ishlab chiqarish unumdorligini oshirish texnologik operatsiyalari

Mashinasozlik ishlab chiqarish sharoitlarida zagotovkalar yoki detallarga ishlovlar berish uchun xilma-xil modulli dastgohlar qo'llaniladi. Bu dastgohlar bir asbobli, ko'p asbobli yoki ko'p shpindelli bo'lishi mumkin.

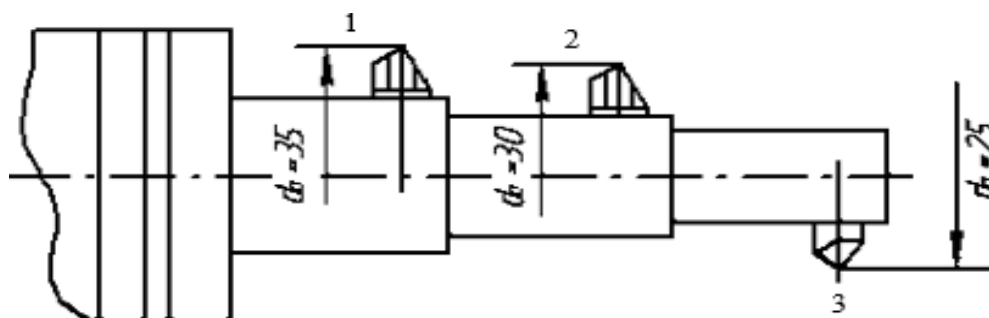
Hozirgi zamonaviy mashinasozlik sanoatlarini har tomonlama rivojlantirish yoki takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari bu ko'p asbobli yoki ko'p shpindelli dastgohlar bilan turli xil ishlovlar berishda ishlab chiqarish unumdorligini va tejamkorligini sezilarli ravishda oshirish uchun texnologik operatsiyalarni konsentratsiyalashdan iborat.

Bunday ishlar o'rnatishlar sonining ozayib ketishi va shularga bog'liq bo'lgan o'rnatish xatoliklarining kamayib ketishiga olib keladi. Ammo bunday holatlarda elastik siljishlar va texnologik tizim dinamikasining ta'sirlari natijasida hosil bo'ladigan o'ziga xos maxsus xatoliklar tufayli ishlov berilayotgan tashqi yoza sirtlar o'lchamlarining va tashqi yoza sirt shaklining aniqligi kamayib boradi. Masalan, pog'onali valga ko'p keskichli, yani bir vaqtda boshlab va bir vaqtda tamomlab, mexanik ishlov berishda (4.4-rasm,a) har qaysi keskichning normal kesish kuchlari P ning teng tashkil etuvchisi R_y ta'siri natijasida dastgohning oldingi va ketingi babkalarining elastik qaytishlari ($Y_{old,b}$ va $Y_{orq,b}$) ishlov berilayotgan zagotovkaning (yoki detallning) siljishini va uning o'qini a burchakka ovdirdi (4.4-rasm,b), bu esa o'z navbatida har qaysi ishlov berilayotgan bo'yin diametrini xatoligiga yoki shaklining o'zgarishiga (4.4-rasm,d) olib kelishi mumkin. Yoqorida aytib o'tildiki, agar o'rnatishlar soni ozayib ketsa, unda o'rnatish xatoliklari ham kamayib ketadi, demak, biz ishlov berilayotgan tashqi yoza sirtlar o'lchamlarining va shakllarining aniqligini oshirishga harakat qilishimiz kerak. Buning uchun zagotovkaga (yoki val detaliga) mexanik ishlov berishda har qaysi keskichning normal kesish kuchlarini P va teng tashkil etuvchilarini R_y ta'sir ettirib, dastgohning ish faoliyatini to'g'ri ta'minlab, detallning aniqligini oshirish kerak bo'ladi.



4.4-rasm. Zagotovka yoki val detaliga ko'p keskichli dastgohlar yordamida mexanik ishlov berishda shakl va o'lcham xatoliklarining paydo bo'lish holatlari.

Ko'p asboblí yoki ko'p shpindelli dastgohlar bilan turli xil shaklli va o'chamli zagotovkalar yoki detallarning tashqi va ichki yozalariga hamda har xil diametrli teshiklariga mexanik ishlovlar beriladi (masalan, silindrik va konussimon yozalar yoki pog'onali teshiklar va boshqalar). Zagotovka yoki detallning pog'onali teshiklariga olmosli yo'nib kengaytiruvchi dastgohlarda ko'p keskichli asboblár bilan ishlov berishda bir vaqtning o'zida ishlayotgan keskichlarning titrashi o'zaro bir-biriga ta'sir ko'rsatib, umumiy xatolikni va g'adir-budirlikni oshirib yoboradi. Bunday xatoliklar kattaliklarining o'zgarishi bir vaqtning o'zida ishlayotgan keskichlarning soniga va o'zaro joylashishiga (4.5-rasm) bog'liq bo'ladi. Demak, pog'onali detallarning teshiklariga olmosli yo'nib kengaytirib ko'p keskichli asboblár bilan ishlov berishda aylanma harakatda ishlayotgan keskichlarning titrashiga va xatolik g'adir-budirliklari oshishiga yo'l qo'yilmasligi kerak, aks holda boshqa xatoliklar kelib chiqishi mumkin. Asosiy xatoliklar va g'adir-budirliklarning kelib chiqishi bo'lajak tayyor detallning yaroqsizligiga olib keladi, shuning uchun xatoliklar kattaliklarining o'zgarishiga barham berilishi kerak bo'ladi.



4.5-rasm. O'rta uglerodli 45 markali po'latdan tayyorlangan val ko'rinishidagi zagotovkani yo'nilgan teshiklarining aniqligiga ko'p keskichli asboblár bilan ishlov berishning ta'siri a-uch pog'onali teshiklarni yo'nib kengaytirish uchun ko'p keskichli asboblár holatlari: $s=0,06$ мм/ayl; $t=0,1$ мм; $v=180$ м/мин; o'lchamlari 1 ($d_0=40$); 2 ($d_0=35$); 3 ($d_0=30$).

Yoqorida aytib o'tilganidek, mashinasozlik sanoatlarini rivojlantirish va takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari ko'p asboblí yoki ko'p shpindelli dastgohlar bilan turli xil ishlovlar berishda ishlab chiqarish unumdorligini va tejamkorligini sezilarli ravishda oshirish uchun texnologik operatsiyalarni konsentratsiyalash va qo'llashdan iboratdir.

Nazorat savollari

1. Texnologik bazalar qanday tanlanadi?
2. Asosiy va yordamchi konstruktorlik bazalarining vazifalari nimalardan iborat?
3. Texnologik bazalarning ta'siri haqida tushincha bering?
4. Detallarning aniqligiga erishishda qanday usullar qo'llaniladi?
5. Zagotovkalar shakli va o'lchamlari deganda nimani tushinasiz?
6. Zagotovkalar shakli va o'lchamlariga keltirish uchun necha mm qo'yimlar qatlami olinadi?
7. Zagotovkalarning shakl xatoliklari ishlov berilgan detallning xatoligiga qanday ta'sir qiladi?
8. Qo'yimlar va qatlamlar deganda nimani tushinasiz?
9. Po'latlar va cho'yanlarda necha mm gacha qo'yimlar olinadi?
10. Detallarning aniqligi deganda nimani tushinasiz?
11. Zagotovkalarga ko'p keskichli tokarlik dastgohlarida mexanik ishlov berish usullarini tushintirib bering?
12. Ishlov berilayotgan zagotovkaning o'lchamlariga elastik siljish qanday ta'sir qiladi?
13. Qanday ko'p keskichli tokarlik dastgohlarini bilasiz?
14. keskichning orqa sirtini eyilishi o'lchamlar xatoliklariga qanday ta'sir qiladi?
15. Ko'p asbobli va ko'p shpindelli dastgohlarning ishlov berish xatoliklarini tushintirib bering?
16. Mexanik ishlov berishning unumdorligini nima tavsiflaydi?

5-BOB. RAQAMLI DASTUR BILAN BOSHQARILADIGAN DASTGOHLARDA ZAGOTOVKALARGA MEXANIK ISHLOV BERISH USULLARI

5.1. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarini ishlab chiqarish korxonalarida qo'llanilishi va ish unumdorligini yoqoriligi

Hozirgi kunda mashinasozlik zavodlari yoki korxonalarida mexanikaviy dastgohlar bilan bir qatorda yarim avtomat, avtomat yoki avtomatlashtirilgan dastgohlar va bulardan tashqari, raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar ham keng qo'llaniladi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar bilan zagotovkalarga bir vaqtning o'zida kompleksli mexanik ishlovlar berishning ahamiyati shundaki, bu usulda oddiy zagotovkalar tayyor detall holiga keltiriladi, bunda boshqa ishlovlar berish sonlari keskin kamaytiriladi (yoki ishlov berilmaydi), mehnat sarfi ham kamayadi, tannarxi arzonlashadi, demak, ish unumdorligi ham ancha yoqori bo'ladi.

Mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarida xilma-xil nomli detallar, buyomlar yoki maxsulotlar tayyorlanadi. Bu maxsulotlarning 70-80% seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda ishlab chiqariladi. Seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda yordamchi operatsiyalarni bajarishda ishchi vaqtining ko'p sarflanishiga to'g'ri keladi. Ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarining statistik ma'lumotlariga ko'ra, mexanika sexidagi texnologik operatsiyalarni bajarishda umumiy vaqt me'yorining 20-30% ni asosiy texnologik vaqt tashkil qilsa, yordamchi vaqt umumiy vaqt me'yorining 70-80% ni tashkil qiladi. Bu ma'lumotlar umumiy texnologik operatsiyalarni bajarish natijasuda hosil bo'lgan *«me'yoriy ma'lumotlardir»*.

Ishlab chiqarish korxonalarida asosan asosiy texnologik vaqt va yordamchi vaqt me'yorlari bo'yicha ishlar olib boriladi. Masalan, asosiy texnologik vaqt bo'yicha barcha texnologik operatsiyalarning bajarishini, yordamchi vaqt bo'yicha esa shu vaqt sarfini qisqartirishning asosiy yo'nalishi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishdan iboratdir. Ammo mayda seriyali ishlab chiqarishda yoqori unumdorli dastgohlarni qo'llab, an'anaviy avtomatlashtirishning (tokarli revolverli, agregatli va ko'p keskichli dastgohlar, kulachokli bir shpindelli va ko'p shpindelli avtomatlar, avtomatik liniyalar va boshqalar) amaliy jihatdan iloji yo'q,

chunki dastgohlarning tannarxi juda ham qimmat va bu dastgohlarni dastlabki sozlashning ish hajmi juda ham katta, shu bois ularni qo'llash iqtisodiy tomondan ham mos kelmaydi. Bu sarf xarajatlar seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda bir necha o'nlab va hatto bir necha yozlab donali ishlov beriladigan zagotovkalarining tannarxiga kiradi va ularni tayyorlash bahosini misli ko'rilmagan darajada oshirib yoboradi. Agar ishlov berilib tayyorlangan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning tannarxi juda ham qimmat bo'lsa, unda bu maxsulotlarni sotib oluvchi buyormachilarning soni keskin kamayadi, yani yozlab yoki minglab donalarda emas, balki bir necha o'nlab donalarda sotilishi mumkin. Bu esa ishlab chiqarish korxonalarining ehtiyojlarini qondira olmaydi. Buning asosiy sababi tayyorlangan maxsulotlarning tannarxi bahosi juda ham yoqoriligidadir.

Shunday ishlab chiqarish korxonalari ham borki, ulardagi seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda zagotovkalarga mexanik ishlovlar berish jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri bu raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni (RDB) qo'llashdan iboratdir. Chunki oxirgi paytlarda juda ko'plab ishlab chiqarish korxonalarida asosiy mexanik ishlovlar berish dastgohi sifatida faqat raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlardan foydalaniladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlari deb, ularga berilgan raqam yoki son shaklida keltirilgan boshqarish dasturi bo'yicha zagotovkalarga mexanik ishlov berish jarayonlarini boshqarishga aytiladi.

Bu dastgohlarda asosiy boshqaruvchi dastur aniq bir detallga mexanik ishlov berishda shu dastgohning tegishli berilgan algoritmi bo'yicha ishni bajarish uchun dasturlash tilida buyruqni bajarishning yig'indisidan iboratdir. Boshqacha qilib tushintirilganda, dastgoh stoliga zagotovka yoki detall to'g'ri va aniq o'rnatiladi va avtomatik tarzda mahkamlab qotiriladi, barcha ishlov beruvchi asboblari ham o'rnatiladi, boshqarish dasturi bo'yicha chizmada berilgan raqamlar (o'lchamlar) yig'indisi to'liq xatosiz kiritiladi, har ehtimolga qarshi yana bir bor tekshirib chiqiladi va keyin dasturlash tilida buyruqni bajarish tugmasi bosiladi va dastgoh ishga tushiriladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar (5.1-rasm) bilan zagotovkalar yoki detallarga turli xil ishlovlar berishda dastur tilida to'g'ri va aniq ishlarni bajarish talab etiladi, lekin xatoliklarga yo'l qo'yish qat'iy qat'iyan taqiqlanadi.



5.1-rasm. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning ikki xil ko'rinishlari.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar zamonaviy yangi dastgohlar bo'lib, ular yarim avtomat, avtomat yoki avtomatlashtirilgan holarlarda bo'ladi. Bu dastgohlarning hamma harakatlanadigan organlari tegishli ishchi va yordamchi avtomatik harakatlarni amalga oshiradi yoki bajaradi. Bu harakatlar oldindan o'rnatilgan, perforirlangan qog'ozga yoki magnitli qog'ozga, tasma yoki diskka yozilgan dastur bo'yicha bajariladi. Ishni bajarish vaqtida berilgan raqamlarga (chizma o'lchamlariga) qat'iy e'tibor beriladi va shu asosda bajariladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlayotganda murakkab yoki o'ta murakkab konstruksiyadagi, tayyorlash qimmatga tushadigan va sozlash uchun katta mehnat talab qilinadigan kulachokli mexanizmlar, nusxalovchilar va tayanchlar raqamli dastur bilan boshqarish tizimida talab qilinmaydi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlash yakka zagotovkalarga ishlov berishni va kichik partiyali ishlarni bajarishni juda rentabelli qiladi, sozlashni osonlashtiradi va jadallashtiradi. Shu bilan birga murakkab yoki o'ta murakkab konstruksiyaga ega bo'lgan detallarni juda ham rentabelli qiladi, bu ularning eng qulayliklaridan biridir.

Hozirgi zamonaviy yangi raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning qo'llanilishi quyidagi iqtisodiy samaradorliklarni beradi:

1 – mexanik ishlov beriladigan zagotovka (yoki detall) o'lchamlarining aniqligida, bir xilligida va asosiy shaklida bilinadi; bunday aniq, shakldor sirtga va ko'p raqamdagi o'lchamlarni saqlagan

holda konstruktiv jihatdan murakkab bo'lgan zagotovkalarga ishlov berishda eng muhim ahamiyatga ega;

2 – asosan qo'l bilan boshqariladigan dastgohlarda yordamchi vaqt ulushini 70-80% dan 40-50% gacha kamaytirish hisobiga ishlov berish unumdorligini oshiradi (ayrim ishlov beradigan markazlardan foydalanilganda 20-30% gacha yordamchi vaqt ulushini kamaytiradi), ayrim hollarda esa kesish rejimini intensivlashtirish orqali unumdorligi oshiriladi; raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarga o'tkazilganda, unumdorlik ishlov berish o'rta hisobda quyidagicha oshadi: tokarlik dastgohlari uchun ikki-uch marta; frezalash dastgohlari uchun uch-to'rt marta, markazda ishlov beradigan dastgohlari uchun besh-olti marta va hokozalar;

3 – asosiy unumdorlikni oshirishga, dastgohda ishlovchining malakasiga bo'lgan talabning kamayishi hisobiga ishlov berish tannarxining kamayishiga olib kelishi;

4 – asosan avtomatik tarzda ishlaydigan va sozlangan raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda tayyorlanishi murakkab bo'lgan va aniq zagotovkalarga ishlov berishni soddalashtirish hisobiga yuqori malakali dastgohlarda ishlovchilarga bo'lgan talabning kamayishi hisobida bilish mumkin.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar tizimining konstruksiyasi bo'yicha sikl bilan va raqam bilan boshqariladigan dastgohlarga bo'linadi. Sikl dasturli tizim bilan boshqarish dastgoh harakatlanadigan organlarining harakatlanish ketma-ketligini va tezligini dasturlashga imkon beradi. Bunday dastur boshqarish paneli orqali yoki shtekkerli barabanda kommutiraydigan elementlar (shtekkerlar, qo'shib ajratuvchilar va shularga o'xshashlar) ma'lum turkum bilan topshirilishi mumkin bo'ladi. Bunday holatda harakatlanadigan organlarining harakatlanish qiymati bevosita dastur tartibiga kirmaydi, balki qayta sozlanadigan elektr tayanchlar orqali belgilanishi mumkin.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning boshqa xil dastgohlardan tubdan farq qilishi shundan iboratki, ularning asosiy dasturi teshiklar kombinatsiyasi ko'rinishidagi raqamlar, harflar va boshqa alohida belgilar bilan tavsiflangan dastur uzatuvchilarga (perfotasma, magnitli tasma, magnitli disk va boshqalar) yordamida yozilishidir. Bunday dastur tarkibiga harakatlanadigan organlar harakatlanishining raqamli qiymati ham kiradi, bu esa raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning sikl dasturi bilan boshqariladigan dastgohlardan prinsipial

farq qilishini bildiradi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarini qayta sozlash, dasturni almashtirish bilan birga oz vaqt talab qiladi, shuning uchun bunday dastgohlar seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishni avtomatlashtirish uchun yaroqli hisoblanadi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarini qayta sozlash va uning ayrim ehtiyot qismlarini almashtirish judayam oz vaqt ichida amalga oshiriladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgoh bilan ishlashning *o'rinli boshqarishi* deganda – shu dastgohni raqamli dastur bilan boshqarish tushiniladi. Bu boshqarishda dastgohning ishchi organlari harakatlanishi belgilangan nuqtaga kelib amalga oshadi, ammo harakatlanish traektoriyasi amalga oshmaydi. Bunday hollarda ular ma'lum dastur bo'yicha belgilangan raqamlar bilan boshqarilib turiladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgoh bilan ishlashning *dastur bilan boshqarishi* deganda – asosan shu boshqarishning o'rinli tizimining asosiy vazifasi ko'pchilik hollarda asboblari va tayyorlanmalarni ishchi o'ringa aniq o'rnatishni ta'minlashdan iboratdir. Dastur bilan boshqarishda bitta o'rindan keyingi o'ringa harakatlanish dastgoh koordinatalari orasida funksional aloqasiz amalga oshiriladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgoh bilan ishlashning *konturli boshqarishi* deganda – shu dastgohni raqamli dastur bilan boshqarish tushinilib, unda bu dastgohning ishchi organlari harakatlanishi berilgan traektoriya va berilgan tezlik bo'yicha ishlov berishning zarur bo'lgan konturini olish uchun amalga oshiriladi. Raqamli dastur bilan boshqarishning *konturli tizimi* dastgohning birinchi yoki ikkinchi ishchi organlarining uzluksiz o'zaro aloqasi bo'lganda birgalikda harakatlanishini boshqarish uchun mo'ljallangan. Ular ko'proq murakkab shaklli zagotovkalarga mexanik ishlovlar berishda juda kerak bo'ladi. Demak, konturli boshqarishda raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohdan foydalanib, bunda asosan zagotovkalarga mexanik ishlovlar berishda zarur bo'lgan konturlarni olish uchun foydalaniladi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarning asosiy texnologik xususiyatlari va imkoniyatlari. Har bir yangi modulli raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar ma'lum bir texnologik xususiyatlarga va imkoniyatlarga egadir. Bu dastgohlarning quyidagi xillari mavjuddir. 1 – raqamli dastur bilan boshqariladigan tokarlik dastgohlari; 2 – raqamli dastur bilan boshqariladigan frezarlash dastgohlari; 3 – raqamli dastur bilan boshqariladigan parmalash dastgohlari; 4 – mexanik ishlovlar beruvchi markaz turkumiga kiruvchi

dastgohlari; 5 – turli xil zagotovkalarga mexanik ishlovlar beruvchi dastgohlari va boshqalar.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan tokarlik dastgohlari – asosan zaruriy texnologik xususiyatlar, imkoniyatlar va omillarga ega bo'lib, ular ichida eng asosiysi bu dastgohning konstruksiyasi, modeli, tuzilishi, joylashishi, aniqlik sinfi, boshqarish tizimining texnik xarakteristikalarini aniqlashga imkon beradi. Hozirgi zamonaviy tokarlik dastgohlari raqamli dastur bilan boshqariladigan, barcha qulayliklarga ega bo'lgan, chiziqli-aylanali interpolyatorli konturli tizimli raqamli boshqaruvi va shu dastgohlarning keng texnologik imkoniyatlarini ta'minlovchi, har xil asboblardan va moslamalar bilan ishlovlar beruvchi qurilmalari bilan ta'minlangandir.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan frezarlash dastgohlari – tokarlik dastgohlaridan farqli ravishda, raqamli dastur bilan frezarlash dastgohlari dastaki boshqariladigan universal modellari asosida yaratilgan. Bular ichida original tuzilishli va asboblardan magazini bo'lgan maxsus frezarlash dastgohlari alohida ishlovlar beruvchi markaz turkumidagi dastgohlar guruhiga kiradi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan frezarlash dastgohlari konstruksiyasi, modeli, tuzilishi, joylashishi, aniqlik sinfi, boshqarish tizimining texnik xarakteristikalarini aniqlash imkoniyatini beradi. Bu dastgohlarning yangi konstruksiyalari va bazaviy modellariga nisbatan prinsipial qulay bo'lgan o'zgarishlar kiritilgan bo'lib, ularni raqamli dastur bilan boshqarish imkoniyatlaridan unumli foydalanish mumkin. Hozirgi zamonaviy frezarlash dastgohlari ham chiziqli-aylanali interpolyatorli konturli tizimli raqamli boshqaruvi va shu dastgohlarning keng texnologik imkoniyatlarini ta'minlovchi uch va undan ortiq koordinatalar bo'yicha boshqarishni ta'minlab beradi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan parmalash dastgohlari – asosan hamma parmalash ishlarini bajaradigan vertikal-parmalash dastgohlari, gorizontal yo'nuvchi-parmalash dastgohlari, radial-parmalash dastgohlari va hozirgi zamonaviy yangi parmalash dastgohlaridan iborat. Parmalash deganda butun materialda maxsus teshiklar hosil qilish jarayoni tishiniladi. Bundan tashqari, parmalash dastgohlarida zenkerlash, razvyortkalash, har xil qadamli rezbalar kesish va boshqa tur ishlarni bajarish mumkin.

Mexanik ishlovlar beruvchi markaz turkumiga kiruvchi dastgohlariga – ko'proq kesuvchi asboblarni avtomatik ravishda almashtirish uchun asboblarning maxsus magazini bilan qo'shimcha ravishda ta'minlashgan,

raqamli dastur bilan boshqariladigan, avtomatlashtirilgan yoki yoqori darajada to'liq avtomatlashtirilgan dastgohlarni tushinish mumkin. Ishlov beruvchi dastgohlarda dastur bilan boshqarish yordamida zagotovka uchta koordinata o'qi bo'yicha harakatlanishini va buraluvchi stol vertikal o'qi atrofida zagotovkaning aylanishi avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Ayrim hollarda markazga ishlov beruvchi dastgoh faqat vertikal o'qi bo'yicha emas, balki gorizontal o'qi bo'yicha ham aylanishga ega bo'lgan globusli stol bilan ham jihozlanishi mumkin. Bular asosan murakkab korpusli zagotovkalarga har tomonlama va har xil burchak ostida hamda bir xil o'rnatishda ishlovlar berish imkoniyatlarini yaratadi. Shuning uchun mexanik ishlovlar beruvchi markaz turkumiga kiruvchi dastgohlarni kesuvchi asboblardan va ularni maxsus magazin bilan qo'shimcha ravishda ta'minlash, yoqori darajadagi avtomatlashtirilgan dastgohlarni qo'llash va raqamli dastur bilan boshqarish dastgohlarida turli xil ishlovlar berish ishlarini bajarishni o'z ichiga oladi.

Turli xil zagotovkalarga mexanik ishlovlar beruvchi dastgohlari – asosan zagotovkalarga har xil ishlovlar berish texnologik tayyorgarligi qo'l bilan boshqariladigan dastgohlarning texnologik tayyorgarligidan tubdan farq qiladi. Bunday holatni avvalo qimmatbaho jihozdan samarali foydalanish kerakligi boshqarish dasturini tuzishda hal qilinishi kerak bo'lgan texnologik vazifalarning murakkablashishi natijasida hosil bo'lgan holat deb tushiniladi. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarida zagotovkalarga mexanik ishlovlar berishning texnologik tayyorgarligida zagotovka nomenklaturasidan texnik jihatdan asoslanganlari tanlab olinadi. Eng avvalo tayyorlanishi kerak bo'lgan qimmatbaho dastgohlar, texnologik asboblardan, kesuvchi asboblardan va talab qilinadigan yordamchi vaqt ko'p sarflanadigan murakkab shaklli zagotovkalar tanlab olinishi kerak bo'ladi. Ayniqsa, buning maqsadga muvofiqli muhim tomoni shuki, raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarida bajariladigan bir nechta operatsiyalarni bitta operatsiyaga konsentratsiyalash yo'li bilan zagotovkalarga ishlov berib ajratib olish kerak bo'ladi. Zagotovkalarga mexanik ishlovlar berishning texnologik tayyorgarligi ko'p jihatdan raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni to'g'ri dastur bilan boshqarib, kerakli ishlovlarni berish jarayonlariga bog'liqdir. Zagotovkalarga ishlov berishda dastgohning sozligiga, kesuvchi asboblarning o'tkirligiga va eng asosiysi raqamli dastur bilan boshqarish tizimiga katta ahamiyat berib ishlash kerak.

5.2. Turli xil zagotovkalarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishning rivojlantirish yo'llari

Har tomonlama bilimli va keng tajribaga ega bo'lgan insonlar borki, ular ishlab chiqarish korxonalaridagi mehnat unumdorligini bir necha marta oshirishga doimo harakat qilishadi. Mehnat unumdorligini oshirish uchun esa korxonalarda etarli darajada zamonaviy yangi dastgohlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, priborlar va boshqa kerakli inventarlar bo'lishi kerak. Ish unumdorligini yanada oshirish uchun metall kesuvchi dastgohlarda ishlash sharoitlarini engillashtirish, ko'p dastgohli xizmat ko'rsatish imkoniyatlarini kengaytirish, yani bir ishchi bir vaqtning o'zida bir nechta dastgohlarda ishlashi, ishchining qo'l mehnatini almashtira oladigan maxsus moslamalar va mexanizmlarni yaratish kerak bo'ladi. Bu dastgohlarning ko'pchiligi oddiy bo'lsa, ayrimlari esa murakkab ko'rinishdadir. Shunday dastgohlar ham borki, ular juda ko'p ishlarni me'yoriga etkazib ishlov beradi, yani detall yoki buyom tayyor holda olinadi. Murakkab shaklli moslamalar va detallarga ishlov berishda maxsus dastgohlardan, yoqori darajada to'liq avtomatlashtirilgan dastgohlardan yoki raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlardan unumli foydalaniladi. Boshqa xil ishlarni bajarishda esa har xil universal ishlarni bajaruvchi dastgohlar, nazorat qiluvchi dastgohlar, tashuvchi va bajaruvchi dastgohlar ishlatiladi.

Ishlab chiqarish korxonalaridagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni rivojlantirishning hozirgi zamonaviy yo'nalishi bu kompleks avtomatik liniyalarni, sexlarni va uchastkalarni uzluksiz ishlab chiqarish oqimi bo'yicha qo'l mehnatidan xolos qilishdir. Bunday yo'nalishdagi ishlarni amalga oshirishda, yoqorida sanab o'tilgan ishlar bilan bir qatorda, universal dastgohlarning alohida mexanizmlari va uzellarini avtomatlashtirish ishlari keng rivojlanib bormoqda. Dastgohlarning alohida detallari, mexanizmlari va uzellari har bir ishlab chiqarish korxonasining o'zida tayyorlanib, ekspluatatsiya qilinmoqda. Bunday detallarga, masalan, dastgohlar supportining surilishini avtomat ravishda yorgizish, kesuvchi asboblarni zagotovkaga jadal ravishda keltirish va olib ketish, dastgohni avtomatik ravishda yoklash, ishlov berish jarayonida avtomatik ravishda nazoratdan o'tkazish va maxsus mexanizmlar yoki uzellar yordamida amalga oshirish ishlari kiradi. Bunday ishlarni amalga oshirish uchun barcha dastgohlar, asbob-uskunalar, moslamalar va boshqa inventarlar tayyor bo'lishi kerak.

Ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarida foydalaniladigan barcha dastgohlar, avtomatik liniyalar, avtomatik sexlar yoki avtomatik uchastkalar va kompleksli avtomatlashtirilgan zamonaviy ilg'or yangi texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini va iqtisodini bir necha marta oshiradi.

Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan avtomatik liniyalar. Hozirgi kunda ko'pchilik ishlab chiqarish zavodlarida maxsuslashtirilgan avtomatik liniyalar mavjuddir. Bunday avtomatik sexlar yoki uchastkalarda ma'lum ishlar ko'p hajmda yoki katta partiyada bajariladi. Ko'pchilik avtomatik liniyalar bir-biri bilan o'zaro aloqada bog'liq bo'lib, ular sinxron ravishda ishlaydigan dastgohlar hisoblanadi. Bu dastgohlar tashuvchi mexanizmlar yoki uzellarning guruhidan tashkil topgan uskunalar tizimining bir butuni bo'lib, ular bilan kelishilgan holda, aniq bir ketma-ketlikda, belgilangan rejimlarda va har bir vaqtning vaziyati uchun korxonalar ishchilarining ishtirokisiz boshlang'ich materialga yoki zagotovkaga kerakli ishlovlarni berish uchun barcha texnologik jarayonlarning operatsiyalari ketma-ket bajariladi. Odatda, avtomatik liniyalar to'xtovsiz yoki zaruriy holatlarga ko'ra to'xtab-to'xtab ishlashi mumkin. Avtomatik liniyalarni bir-biri bilan o'zaro aloqada bo'lishi shundan iboratki, ular bajarayotgan ishlar birinchisidan, ikkinchisiga va keyingi operatsiyalarga uzatiladi va tayyor buyomlar yoki maxsulotlar olinadi.

Ishlab chiqarish zavodlarining ommaviy ishlab chiqarishida texnologik jarayonlarni amalga oshirishning ikkita tamoyili qo'llaniladi: 1 – asosiy texnologik jarayonni elementar operatsiyalarga differensiyalashni ko'zda tutadi; 2 – ma'lum texnologik jarayon operatsiyalarini konsentratsiyalashni ko'zda tutadi. Bu erda ko'proq ikkinchi tamoyil avtomatik liniyalar bo'yicha foydalaniladi, chunki bu tamoyil eng ko'p texnik-iqtisodiy samara beradigan tamoyil hisoblanadi.

Ma'lumki, avtomatik liniyalarga boshlang'ich material yoki zagotovka kiritiladi, zaruriy ishlovlar beriladi va undan tayyor buyom yoki maxsulot uzluksiz (tegishli porsiyalarda va hajmi yoki og'irligi bo'yicha) donabay holda olinadi. Avtomatik liniyalarda ishlaganda har bir zagotovka yoki detall hajmi va og'irligini hisobga olish kerak.

Mashinasozlik ishlab chiqarishidagi avtomatik liniyalarni loyixalashda asosan zarur bo'ladigan jihozlar va asbob-uskunalarining tavsifini aniqlovchi asosiy omillarga quyidagilar kiradi:

- har bir yilda ishlov beriladigan detallar soni;
- zagotovkaga ishlov berishning eng ma'qul texnologik jarayoni;
- asosiy ishlov beriladigan detallning shakli va barcha sirtlarining o'lchamlari;
- zagotovka yoki detall materiali va ularning og'irligi;
- detall tashqi yoza sirtiga ishlov berishda kesib olinadigan qo'yim;
- detallga ishlov berishning texnik sharti va sifati;
- va boshqa holatdagi aniqlovchi asosiy omillari.

Ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarining mexanik sexlarida turli xil shaklli va o'lchamli zagotovkalar yoki detallarga har xil ishlovlar beriladi. Tashqi yoza sirtiga ishlov beriladigan zagotovka yoki detall tavsifidan kelib chiqqan holda, texnologik jarayonlarning imkoni bo'lgan variantlari ishlab chiqiladi va ular asosida operatsiyalarning eng keraklisi va ishlov berishning bazoviy sirtlari va detallni o'rnatishdagi fiksatsiyalash va mahkamlash usullarining eng ma'quli tanlab olinadi. Mexanik ishlov berish rejimlari zagotovka yoki detall materialining turiga, bikirligiga, ishlov beriladigan tashqi yoza sirt o'lchamiga va avtomatik liniyaning ishlash taktiga binoan belgilab boriladi. Avtomatik liniyalar silindrik detallarga - *vallarga, vtulkalarga, halqalarga*, korpus detallariga - *silindrlar bloklariga, uzatmalar qutisiga, tishli g'ildiraklarga, shesternyalarga, murakkab shaklli detallarga*, list materiallaridan tayyorlanadigan detallarga va boshqa shularga o'xshash detallarga mexanik ishlovlar berish uchun qo'llaniladi. Qo'llaniladigan dastgohlar va jihozlar xarakterlariga qarab, avtomatik oqimlar turli xil ko'rinishlarda bo'ladi: **a** – bir turdagi va har xil turdagi dastgohlardan tashkil topgan universal dastgohlar oqimi; **b** – faqat maxsus va universal dastgohlardan tashkil topgan maxsus dastgohlar oqimi; **d** – korpus detallariga, masalan, avtomobillar dvigatellari uchun silindrlar bloklari va kallaklari, uzatmalar qutilari va boshqalarga mexanik ishlovlar berish uchun mo'ljallangan agregatli dastgohlar oqimi; **e** – avtomatik liniyadan iborat bo'lgan, bitta dastgoh ko'rinishida bajarilgan va ma'lum bir detallga ishlov berishning bir qator ketma-ket operatsiyalarini bajaruvchi dastgohlar-kombaynlar oqimi; **f** – zagotovkadan detallni tayyorlash to'liq sikliga ega bo'lgan ishlab chiqarish avtomatik liniyasi, buning tarkibiga quyish va termik ishlov beruvchi pech-agregatlar, nazorat qiluvchi va saralovchi qurilmalar, bo'yash va qadoqlash moslamalari (masalan, porshenlar, porshen halqalari, barmoqlari) va boshqalar kiradi.

Demak, avtomatik liniyalar doimo bir-biri bilan o'zaro aloqada bo'ladigan, sinxron holatda ishlaydigan dastgohlar, mashina va mexanizmlar hamda uskunalar guruhidan iborat bo'lib, ular yordamida boshlang'ich zagotovkalarga mexanik ishlovlar berish mumkin bo'ladi. Bu jarayonda belgilangan rejimlar, aniq ketma-ketliklar, vaqt davomiyligi va boshqalar inobatga olinadi va barcha ishlar amalga oshiriladi.

Avtomatik liniyalar tarkibiga quyidagi dastgohlar va qurilmalar kiradi: **1**-texnologik operatsiyalarni bajarish uchun metall kesuvchi dastgohlar, avtomatlar, agregatlar va boshqalar; **2**-zagotovka yoki detallga ishlov beriladigan holatda ishchi o'rinda tayyorlanadigan detallni fiksatsiyalash va qisish uchun mexanizmlar va boshqalar; **3**-zagotovka yoki detallni dastgohdan dastgohga tashish uchun va moslama-yo'ldoshlarini tushirish va joyiga qaytarish uchun mexanizmlar va boshqalar; **4**-detallga ishlov berish xarakteri talab qilinsa, shu detallni burish uchun mexanizmlar va boshqalar; **5**-zagotovka yoki detallni yoklovchi qurilma va detallarni to'plash uchun va oqimning navbatdagi uchastkalarini ta'minlovchi qurilmalar-magazinlar, bunkerlar va boshqalar; **6**-zagotovka yoki detall qirindilarini olib ketuvchi uskunalar va boshqalar; **7**-detallarni nazoratdan o'tkazish va saralash uchun qurilma va apparaturalar; **8**-asosiy boshqarish apparaturalari va boshqalar.

Ishlab chiqarish korxonalaridagi ma'lum bir ishlarni bajarish uchun avvalo dastgohlar turi (yoki xili) tanlanadi, ularning sonini aniqlashda esa ko'p asbobli va ko'p o'rinli dastgohlarni hamda ko'p keskichli yarim avtomatlar va avtomatlar hamda ko'p shpindelli agregatli dastgohlar qo'llaniladi. Bu dastgohlarni qo'llash har tomonlama qulay va iqtisodiy tomondan katta foyda keltiradi. Ayniqsa, yoqori quvvatli ko'p shpindelli agregatli dastgohlar yordamida bitta, ikkita va undan ham ko'p bir xil detallarga bir vaqtning o'zida ikki va uch tomonlama mexanik ishlovlar berish mumkin. Detall yoki detallar chizmasiga binoan mexanik ishlovlar berilgandan keyin shu detallar tayyor holida olinadi.

Avtomatik liniyadagi alohida o'rinlarning ahamiyati. Ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatik liniyalarning alohida o'rinlari bo'yicha texnologik operatsiyalarni to'liq taqsimlashda foydalaniladigan dastgohlarda o'rnatilgan hamma asboblarning ishlash vaqti deyarli bir xil bo'lishi kerak, ana shunda bu asboblardan to'liq foydalanish mumkin bo'ladi. Dastgohlarda o'rnatilgan hamma asboblarning ishlash vaqtini tenglashtirish har xil usullar yordamida amalga oshirilishi mumkin, masalan, ishlov berish operatsiyalar vaqtini keskin kamaytirish,

limitlashgan operatsiyalarda kesish rejimini oshirish yoki kamaytirish, uzoq vaqt davom etadigan operatsiyalarni bir necha qismlarga bo'lish, chuqur teshiklarni parmalab ochish va ularni qismlar bo'yicha ketma-ket bir necha o'rinlarda, yani birinchi o'rinda teshiklar uzunligining bir qismini parmalash, ikkinchi o'rinda esa keyingi qismlarini parmalash, ikki tomonlama bir-biriga qarama-qarshi parmalash, qurama asboblarni qo'llash va boshqa usullari kiradi.

Ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatik liniyalarda tayyorlanadigan detallar o'tadigan o'rinlar quyidagi vazifalarni o'z ichiga oladi:

***a**-asosiy ishchi o'rinlar barcha mexanik ishlov berish operatsiyalarini bajarish uchun xizmat qilishi kerak;*

***b**-korxonadagi nazoratchi o'rinlar mexanik ishlovlar berilgandan keyin hosil qilingan o'lchamlarning to'g'riligini tekshirish uchun xizmat qilishi kerak;*

***d**-asosiy bo'sh o'rinlar detallarga har tomonlama mexanik ishlovlar berish zarur bo'lganda, shu detallarni ma'lum bir burchakka (masalan, 90, 120, 180°) burash uchun xizmat qilishi kerak;*

***e**-korxonadagi dastgohlarga xizmat ko'rsatish, masalan, sozlash yoki ta'mirlash (yoki kapital ta'mirlash) uchun ularning tashqi shakllari va o'lchamlarini bilgan holda shu dastgohlar orasidagi zarur bo'lgan maydonni ta'minlovchi o'rinlar bo'yicha xizmat qilishi kerak;*

***f**-hosil bo'ladigan qirindilardan tozalash o'rinlar bo'yicha xizmat qilishi kerak;*

***g**-va boshqa xizmat o'rinlaridan iborat bo'ladi.*

Mexanika sexiga ishlov berish uchun keltirilgan detallar ishchi o'ringa olib kelinadi, bazaviy sirtlarga fiksatsiyalanadi, mahkamlab qotiriladi va mexanik ishlovlar beriladi, mexanik ishlovlar berilgan detallar navbatdagi o'ringa, yani keyingi ishlovlar berishga surilib jo'natiladi.

Asosiy o'rinlar bo'yicha barcha operatsiyalarni taqsimlashda va konsentratsiyalashda alohida operatsiyalar bo'yicha ishlashning sinxronligini, xizmat ko'rsatishga qulay bo'lishini, dastgoh-moslama-asbob-detall tizimining bikirlik bo'yicha talabini va qirindilarni to'liq olib tashlashni ta'minlash kerak bo'ladi. Detallardagi qirindilarni to'liq olib tashlash uchun dastgoh, moslama va ishlov beruvchi asboblarni tayyor bo'lishi kerak, shundagina barcha ishlar to'g'ri ta'minlangan bo'ladi.

Shu bilan birga avtomatik liniyalarda detallarga ishlov berish uchun bazalarni tanlashda asosiy bazaning o'zgarmasligiga amal qilishni, asosiy va o'lehov bazalarining mos kelishini, detallar holatlarini avtomatik fiksatsiyalash imkonini, tashish qulayligini va bazaviy sirtlarga qirindi tushishidan himoya qilishni ta'minlashi kerak bo'ladi. Bunday maqsadlarga erishish uchun avtomatlar oqimida detallarga mexanik ishlovlar berishda ko'pincha, keyinchalik foydalanilmaydigan, detall elementida qo'shimcha maxsus tayyorlangan sun'iy bazalardan unumli foydalaniladi. Mashinalarning ayrim detallariga yoki korpusli detallarini bazaviy tashqi sirtlariga ko'pincha, avtomatik liniyalar tarkibiga kirmagan dastgohlarda dastlabki yoki yakuniy mexanik ishlovlar berish mumkin. Odatda, korpusli detallar otversiyalariga boshqa xil oddiy dastgohlarda ham ishlov bersa bo'ladi, chunki bu dastgohlarda ham turli xil operatsiyalarni taqsimlab, mexanik ishlovlar berib, detallarni tayyorlash mumkin.

Detaillarga turli xil mexanik ishlovlar berishda kesuvchi asboblarning o'rni katta ahamiyatga egadir. Shu bilan birga kesuvchi asboblarning yoqori turg'unlikka va unumdorlikka ega bo'lishi zarur. Asosiy o'rinlar bo'yicha ishlovlar berishda, operatsiyalarni belgilashda asboblarning blokini qayta sozlanishsiz va rejali davriy bajarilishini ta'minlashi kerak bo'ladi. Kesuvchi yoki ma'lum bir ishlovlar beruvchi asboblarni almashtirish oldindan belgilangan vaqt oralig'ida imkoni boricha 3-5 soatdan kam bo'lmagan vaqtda avtomatik liniyalar ishdan tanaffus qilgan paytida amalga oshirilishi kerak, chunki asboblarni tez-tez almashtirish avtomatik liniyalarning bo'sh turib qolishiga sabab bo'ladi. Hamma avtomatik liniyalar doimo soz va ishchi holatda bo'lishi kerak, aks holda ulardan foydalanish unumdorligi kamayib boradi. Shuning uchun dastgohlar, moslamalar va asboblarning tayyor bo'lsa, detallarga kerakli ishlovlar berilsa, unda hech qachon avtomatik liniyalar bo'sh turib qolmaydi, yani doimo ishchi holatda bo'ladi.

Zagotovka yoki detallarni kerakli tomonlariga turli xil mexanik ishlovlar berish uchun avvalo dastgohlar va ularning ishchi stoliga to'g'ri va aniq qo'yib mahkamlanadigan moslamalar to'liq soz holatda bo'lishi kerak, undan keyin shu dastgohlarning maxsus joylariga to'g'ri va aniq charxlangan kesuvchi asboblarning o'rnatilishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Shunday qilinganda zagotovkalarga to'liq mexanik ishlovlar beriladi va tayyor detallar olinadi. Bunda ish unumdorligi ancha yoqori bo'ladi.

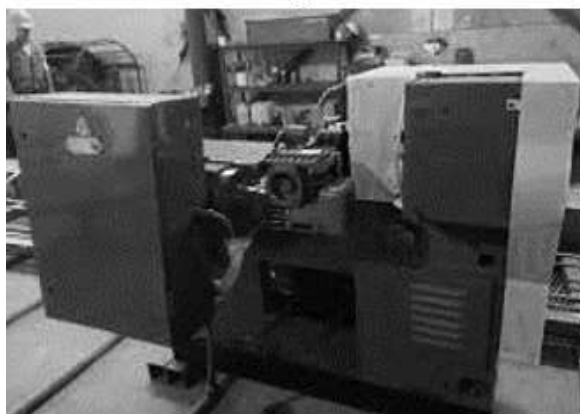
Avtomatik liniyalarning ayrim ko'rinishlari quyidagi (5.2-rasm,a,b) da, yarimavtomatlar (5.2-rasm,d,e) da va avtomatlar (5.2-rasm,f,g) da yaqqol tasvirlangan.



a



b



d



e



f



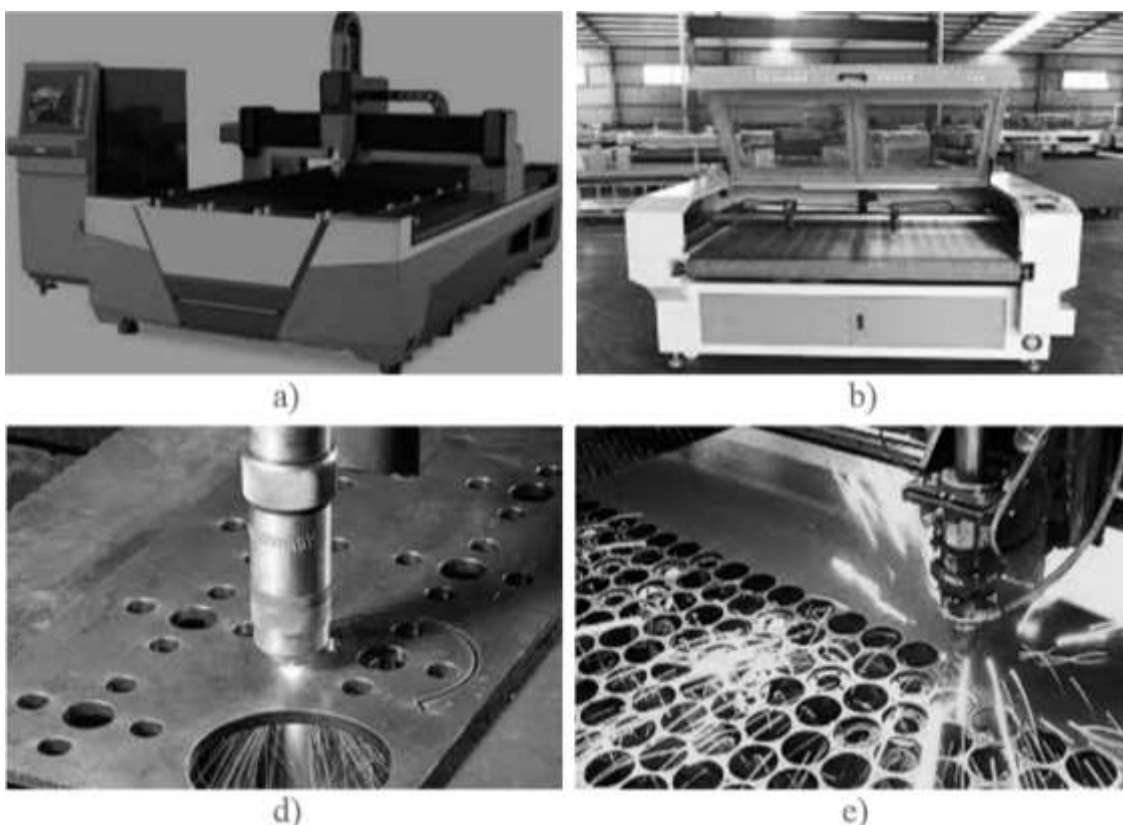
g

5.2-rasm. Ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatik liniya (a,b), yarimavtomat (d,e) va avtomat (f,g) larning umumiy ko'rinishlari.

5.3. Detallarga lazer va plazma usullarida ishlov berishning zamonaviy usullari

Hozirgi zamonaviy mashinasozlik zavodlarida va ularning barcha ishlab chiqarish tarmoqlarida lazer va plazma usullaridan unumli foydalaniladi. lazer usuli bilan detallarga ma'lum bir majburiy nurlanishlar natijasida yorug'likning kuchayishi yordamida kerakli ishlovlar beriladi. Lazer so'zi inglizcha «*Light amplification by stumylated emission of radiation*» so'zlarining bosh harflaridan olingan bo'lib, «*majburiy nurlanishlar natijasida yorug'likning kuchayishi*» degan ma'noni bildiradi. **Lazer** – bu elektromagnitli nurlanishning asosiy manbai bo'lib, uni atom va molekulalarning majburiy nurlanishiga asoslangan infraqizil va infrako'k diapazonlarda ko'rish mumkin.

Materiallar yoki ulardan tayyorlanayotgan detallarga lazer nuri bilan ishlov beruvchi lazerli dastgohlar (5.3-rasm,a,b) va ularning majburiy nurlanishlar natijasida yorug'likning kuchayishi yordamida ishlov berish ishchi holatlarining (5.3-rasm,d,e) ko'rinishlari tasvirlangan.



5.3-rasm. Detallarga lazer nuri bilan ishlov beruvchi ochiq (a) va yopiq (b) lazer dastgohlari hamda ularning ishchi holatlarining (d,e) ko'rinishlari.

Odatda, lazer nuridagi majburiy nurlanishlar yoqori energiya satxida turgan va quyi satxiga o'tishida elektronning kvant bilan to'qnashishi natijasida sodir bo'ladi. Asosiy yorug'likning kuchayishi birinchi kvant, yani kvantni o'yg'otuvchi, atom bilan to'qnashganda yo'q bo'lib ketmaydi, balki saqlanib qoladi va kvant yangi tug'ilgan kvant bilan birga yana uchishda davom etadi. Keyin ikkala kvantning har biri faol moddada bittadan, sakkiztadan, o'n oltitadan yoki undan ham ko'proq atomlar bilan kvantlarning yo'li tugaguncha to'qnashaveradi. Demak, bu yo'l qancha uzun bo'lsa, yanada quvvatli kvantlar uyomini, yani kuchli quvvatli yorug'lik nurini birinchi kvant tug'diradi. Lazer yorug'lik nurining boshlang'ich impulsini birinchi kvant emas, balki ko'plab kvantlar hosil qiladi. Demak, kvantlar uyomi ham yanada quvvatli bo'lib boradi. Shuning uchun qattiq tanali lazerlarda ingichka uzun prizma, silindr ko'rinishidagi, yani uzunligi qalinligidan o'n marta katta bo'lgan sterjen ko'rinishidagi faol moddalardan foydalaniladi. Bunda asosan sterjen ko'rinishidagi faol moddalar ish unumini ancha yaxshilaydi.

Lazerlar generatorlarida oynalar tizimi mavjud bo'lib, bu oynalar toreslari kumush bilan qoplangan sterjendan iboratdir. Oynalar toreslari bir-biriga qat'iy ravishda parallel va silindr o'qiga nisbatan perpendikulyar qilib jilvirlanadi. Bunda bitta toresdan yorug'lik to'liq qaytishi uchun zich qilib kumush bilan qoplanadi, boshqasi esa 90% kvantlarni qaytaradi va 10% kvantlarni o'tkazib yoboradigan qilib yopqa qatlamda kumush bilan qoplanadi. Oynalar faol moddada uchayotgan kvantlar birlamchi oqimini ko'p karra kuchaytirish uchun lazer nurini yo'naltiradigan qilib o'rnatilishi kerak bo'ladi. Generatorlaridagi oynalar tizimi va oynalar toreslari kumush bilan zich qilib qoplangan sterjendan tashkil topganligi uchun, ular birlamchi oqimni kuchaytirib, lazer nurini to'g'ri yo'naltiradi va barcha zaruriy ishlarni amalga oshiradi.

Lazer uskunasiidagi kumush bilan qoplangan sterjenning oxirigacha uchib boradigan birlamchi oqim yorug'lik nurining quvvatli oqimi bo'lishiga hali juda ham kuchsiz bo'ladi. Bu oqimni oyna sterjen toresiga uloqtirib yoboradi. Kvantlar oqimi yangi kuch yig'ib, orqaga katta sakrashlar bilan yogurib boradi. Undan chiqadigan yorug'lik bo'lagining quvvati amaliy jihatdan sezilmaydigan darajada tez ortib boradi. Quvvatli oqim oyna sterjen toresiga uloqtirilgandan so'ng, asosiy kvantlar oqimi yangi kuch yig'adi va orqa tomonga katta kuch bilan sakrab yoguradi. Natijada yorug'lik bo'laklarining quvvati asta-sekin oshib boradi.

Ko'pchilik hollarda qattiq tanali lazerlar faol moddalar sifatida kristall yoki dielektrik, yani elektr tokini o'tkazmaydigan moddalardan foydalaniladi. Lazerlarning ishchi tanalarining materiallaridan eng ko'p tarqalgani sintetik rubin-alyominiyning kristall aksidir, bu materialda alyominiyning bir qism atomlari xrom atomi bilan almashtirilishi mumkin. Xromning bu atomlari ishchi tana hisoblanib, ular energiya bilan shishiriladi va keyin energiyani yorug'lik oqimini kuchaytirishga qaratiladi.

Lazer uskunasiidagi lazer nurining intensive qizdirishini o'yg'otish uchun bir joyga yig'ish mumkin bo'ladi. Masalan, fokus masofasi 1 sm linza yordamida $0,0001 \text{ sm}^2$ maydonli nuqtada lazer nurini yig'sa bo'ladi. Lazerning yorishishi qisqa muddatli bo'lganligi bilan har qanday materialni, xox u metall bo'lsin, xox u tosh yoki keramika bo'lsin, yoritilgan qismni eritishga va parlatib yoborishga etarli darajada bo'ladi. Ma'lumki, lazerning juda quvvatli yoritishida, ayniqsa lazerning uzluksiz ishlash vaqtida, faol moddalarning sterjenlari juda ham qizib ketadi va ularni tez sovutishga to'g'ri keladi. Bunday sterjenlar uchun g'ilof o'raladi va bu g'ilofda sovutuvchi modda sirkulyasiya qilinadi. Masalan, rubinli lazer, harorati 196°C ga teng bo'lgan suyoq azot bilan sovutiladi. Lazer uskunalarida bajarilgan har qanday ishlarni elektromagnitli nurlanish va atom molekulalarining majburiy nurlanishiga asoslangan infraqizil va infrako'k diapazonlarda ko'rish maqsadga muvofiqdir.

Lazer nuri yordamida materiallarga ishlov berish, payvandlash, termik ishlov berish, metallarni kesish, metallarda teshiklar hosil qilish va boshqa kerakli ishlovlarni berish mumkin.

Lazer nuri yordamida payvandlash jarayoni. Detallarning ishlash sharoitlariga va ayrim zaruriyatlariga qarab, ular lazer nuri yordamida payvandlanadi. Detallarni lazerli payvandlash nuqtali va chokli bo'ladi. Detallarda eng kichik zonalar mavjud bo'lib, bu zonalarga payvandlab ishlov berishda termik ta'sir ko'rsatuvchi impulsli lazerlardan foydalaniladi. lazerli payvandlashda korroziyabardosh po'latlardan, nikeldan, molibdendan va boshqa qattiq materiallardan tayyorlangan detallarning yoqori sifatli birikmalarini hosil qilish mumkin bo'ladi. Bunday sifatli birikmalarini hosil qilishda lazer nuri yordamida payvandlash usuli katta natijalar beradi. Yoqori quvvatli lazerli nurlanish yoqori issiqlik o'tkazuvchi materiallarni (masalan, mis, kumush va boshqalarni) payvandlashda katta yordam beradi va ish unumdorligini anchaga oshiradi.

Bundan boshqa usullar esa payvandlanishi qiyinroq bo'lgan metallarni (masalan, volfram bilan alyuminiy, mis bilan po'lat, berilliyli bronzalar va boshqa qattiq qotishmalar) bilan payvandlashda aynan lazer usulidan foydalaniladi.

Payvandlash sexlarida payvandlanadigan materiallar markalariga qarab, ana shu payvandlanadigan detallarning tashqi yoza sirtiga nurlanish oqimi $0,1-1 \text{ MBT/cm}^2$ oraliq zichligida bo'ladi. Aytaylik, $0,05...2 \text{ mm}$ li impulsli qattiq tanali lazer nuri yordamida payvandlashda materiallarning suyoqlanish chuqurligi payvandlanish nuqtasining diametriga yoki $0,5...5 \text{ mm}$ li chok kengligiga ko'ra $0,01...1 \text{ mm}$ qalinlikdagi detallarni ishonchli ravishda payvandlanishiga katta imkon beradi, shu detallar ishonchli payvandlanadi.

Detallarni lazer nuri yordamida payvandlash uchun payvandlovchi uskunarlar quyidagi rejimlarda ishlashi ma'qul bo'ladi: impulsli nurlanish energiyasi $0,1...30 \text{ j}$; impulsning davimiyligi $1...10 \text{ ms}$; yorug'lik dog'ining diametri $0,05...1,5 \text{ mm}$ nuqtali payvandlashda unumdorlik minutiga 55-60 ta operatsiya; chokli payvandlashda suyoqlantirish chuqurligi $0,5 \text{ mm}$ bo'lganda payvandlash tezligi 1 m/min bo'la oladi. Demak, detallarni lazer nuri yordamida payvandlashda payvandlovchi uskunalarining rejimlariga qat'iy e'tibor berish kerak, shundagina payvandlanadigan materialning payvand choklari sifatli chiqadi.

Ko'pchilik hollarda konstruksiyaning qiyin etib boradigan joylarini payvandlash uchun, engil deformatsiyalanadigan detallarni mustahkam biriktirish uchun, intensiv issiqlik ajratib chiqaradigan sharoitlarda qo'llash (masalan, past haroratlarda yoqori issiqlik o'tkazuvchan materiallar uchun) va termik ta'sir ko'rsatgan zonasini minimal ta'minlash zarur bo'lganda lazer uskunalarini qo'llash juda katta samara beradi, yani ish unumdorligi ancha yoqori bo'ladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida lazerli payvandlash usulini qo'llashda payvand birikmalarining mustahkamligi (payvand chok kengligi atiga bir necha mm bo'ladi) payvandlanadigan materiallarning mustahkamligi darajasiga etadi. Bunda avtomobillar kuzovlarini, gaz quvurlarini, titan yoki alyuminiy listlarini va shularga o'xshash materiallarni payvandlashda avtomatik lazerli payvandlash va avtomobillarning kardan vallarini avtomatik lazerli payvandlash usullari qo'llanilmoqda. Lazerli payvandlash usulidan o'tgan vallarning ishonchliligi va uzoq ishlash muddati 2-3 martadan oshadi, bunda faqat shu vallarga to'g'ri ishlov berish kerak bo'ladi.

Bugungi kunga kelib, faqat metall materiallarini emas, balki metallmas materiallarni ham lazerli payvandlash usullari rivojlanib keng miqyosda qo'llanilmoqda. Chunki oxirgi yillarda po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalari bilan bir qatorda, ko'proq nometall-metallmas materiallardan unumli foydalanilmoqda. lazerli payvandlash usullari juda yaxshi tanilgan bo'lib, ular payvandlashning boshqa usullari bilan ham raqobatlashishi mumkin. Bu usullarning afzalliklari shundaki, u payvandlashning yagona imkoni bor bo'lgan usullardan biri hisoblanadi. Boshqa usullardan farqi shundaki, materiallarni lazerli payvandlash usuli faqat ma'lum atmosferada bajariladi, vakuumda esa faqat vakuum kerak bo'lgan elektron payvandlash usuli yordamida amalga oshiriladi.

Qo'llanilish joylariga qarab, lazerli payvandlash usullari tezlik bilan va yoqori aniqlikda berilgan nuqtaga yoki berilgan chiziq bo'ylab to'g'ri bajariladi. Ko'pchilik hollarda issiqlik ta'siriga beriladigan zona juda ham kichik o'lchamga ega bo'ladi va u qizish ta'sir qiladigan elementlarning iloji boricha juda yaqinida payvandlash kerak bo'lgan hollarda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Demak, lazerli payvandlash usullari bilan umuman texnikalar, mashinalar va ularning mexanizmlari hamda uzellarini lazerli payvandlash imkoni mavjud, bunda ana shu detallarning ishonchliligi va uzoq ishlash muddati ikki va uch martadan oshishi mumkin. Hozirda lazerli payvandlash usullari mashinasozlik zavodlari va ularning payvandlovchi sexlarida ko'plab ishlatilmoqda.

Lazer nuri yordamida termik ishlov berish jarayoni. ko'pchilik ishlab chiqarish korxonalarida lazerli payvandlash usullari bilan bir qatorda lazer nuri yordamida termik ishlov berish jarayoni ham qo'llaniladi. *Termik ishlov berish jarayoni deganda lazer nurini metall tashqi yoza sirtiga yo'naltirish va shu metallning yopqa qatlamini tez qizishi tushiniladi.* Masalan, ishlov beriladigan metall list lazer uskunasi maxsus stoliga to'g'ri qilib o'rnatiladi va uning tashqi yoza sirtiga ma'lum haroratli lazer nuri yo'naltiriladi, bu paytda issiqlik ta'sirida metallning yopqa qatlami tez qiziydi. Yo'naltirilayotgan lazer nurini shu metallning boshqa uchastkalariga surib borgan sari, oldingi qizigan uchastkalar tez sovib boradi. Metallning tashqi yoza sirt qatlamining mustahkamligini oshirish kerak bo'lsa, lazer nuri yordamida termik ishlov berish jarayonining toblash turidan foydalanish kerak bo'ladi. Bunda lazer nuri yordamida tez qizigan avvalgi yopqa qatlamlar, nur boshqa uchastkalarga surilgan sari tez soviydi va tashqi yoza sirt qatlami toblanib boraveradi.

Barcha mashinalarda qo'llaniladigan materiallar yoki detallarni lazerli toblash mumkin, masalan, eng ko'p eyilishga uchraydigan detallarni, aynan o'ta eyiladigan tashqi yoza sirt uchastkalarini tanlab olib, lazer nuri yordamida toblansa, ularning mustahkamligi bir necha marta oshadi. Lazerli toblash ko'proq avtomobillar ishlab chiqarish sanoatlaridagi dvigatellar silindrlari kallaklarini, klapanlarning yo'naltiruvchilarini, har xilli shesternyalarni, tirsakli yoki taqsimlovchi vallarni mustahkamligini va uzoq ishlash muddatini oshirish uchun foydalaniladi.

Materiallar yoki detallarning tashqi yoza sirtini qattiqligini oshirish uchun esa lazerli legirlash ham qo'llaniladi. Bunda asosan, ishlov beriladigan detall tashqi yoza sirtiga avval kukun ko'rinishidagi legirlovchi modda surtiladi, so'ngra lazer nuri to'g'ri yo'naltiriladi, natijada zagotovka yoki detall sirtidagi kukunlar to'liq suyoqlanib (o'zaro aralashib) eriydi va shu materialning yopqa qatlami legirlanadi. Mavjud an'anaviy usullarga qaraganda, lazerli termik ishlov berish jarayoni ma'lum materiallarning qattiqligini 20-30% ga, ayrim boshqa bir materiallarning qattiqligini esa 35-40% gacha oshirishi mumkin. Lazerli termik ishlov berishda qattqlik bilan bir qatorda eyilishga bardoshlilik ham 2-3 marta oshadi. Demak, lazerli legirlash usulini materiallar yoki detallarning tashqi yoza sirtini qattiqligini va ularning eyilishga bardoshlilikini oshirishda qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Buning sababi shuki, zagotovka yoki detall sirtidagi kukunlar ma'lum tarkibga ega bo'lib, ular shu zagotovka yoki detall sirtida o'zaro aralashib, suyoqlanib eriydi va detallning tashqi yoza sirtida yopqa legirlangan qatlam hosil qiladi, natijada detallning qattiqligi va eyilishga bardoshlilik bir necha marta oshadi.

Lazer yordamida metallarni kesish jarayoni. Har xil qalinlikka ega bo'lgan metallarni lazer yordamida kesish mumkin. Shu metallni qanday shakl yoki o'lchamlarda kesilishi dastur yordamida amalga oshiriladi. Metallarni kesish impulsli va uzluksiz rejimlarda bajarilishi mumkin. Masalan, impulsli rejimda zagotovka yoki detallni uzluksiz kesish teshiklarni ketma-ket qo'yilishi natijasida amalga oshirilsa, uzluksiz rejimda esa ishlaydigan CO₂ li lazerlar gaz-lazerli kesishda amalga oshiriladi. Bunda lazer nurining ta'sir zonasiga gaz oqimi uzatiladi va jarayon oxirigacha davom ettiriladi. Gaz – ishlov berilayotgan materialning turiga qarab tanlanishi kerak, shundagina metallarni kesish jarayoni to'g'ri bajarilgan bo'ladi.

Ishlab chiqarish sharoitlarida umuman, metallarni, keramikalarni, oynalarni va shularga o'xshash materiallarni kesishda gaz oqimi erigan metall zonasidan purkaladi va u kesilgan sirtning past g'adir-budirlikda va yoqori aniqlikda bo'lishini ta'minlab beradi. Bu usul bilan temirni, kam uglerodli po'latni, titanni va boshqa rangli metallarni kesishda qizish zonasiga kislorod oqimi yoboriladi va oxirigacha davom ettiriladi. Demak, metallarni kesish impulsli va uzluksiz rejimlarda bajarilishi, zagotovka yoki detalldagi kesish teshiklarini ketma-ket qo'yilishiga va ishlaydigan CO₂ li lazerlar gaz-lazerli kesishiga sabab bo'ladi. Lazer yordamida metallarni kesish jarayonida ma'lum talablar va qoidalarga to'liq va aniq rioya qilib ishlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Lazer yordamida teshiklar hosil qilish jarayoni. Lazer yordamida turli xil material yoki metallda teshiklar hosil qilish uchun impulsli usulni qo'llash yaxshi natija beradi. Unumdorlikka erishishda katta energiyali (30J) bitta impulsda teshik hosil qilishda to'liq erishiladi. Bunda teshikdan materialning asosiy massasi erigan holatda bug'ning katta bosimi ostida olib tashlanadi, bu moddaning nisbatan kichik qismining bug'lanishi natijasida hosil bo'ladi. Biroq bir impulsli usulda ishlov berish aniqligi yoqori emas, u diametrning 10-20 o'lchamiga teng bo'ladi. Maksimal aniqlikka (1...5%) va jarayonni boshqarishga materiallarga impulslar seriyalarining (ko'p impulsli usuli) ta'sirida erishish mumkin. Bu seriyalar nisbatan kichik energiyali (0,1...0,3J) va qisqa muddatli (0,1 ms va undan ham kam) bo'lishi mumkin.

Bu usul yordamida asosan ko'ndalang kesimi (dumaloq, uchburchak va boshqa) va bo'ylama kesimi (silindrik, konussimon va boshqa) har xil ko'rinishlardagi, ikkala tomoni ochiq va bir tomoni berk teshiklarni hosil qilish mumkin. Asosiy diametriga chuqurligining 0,5...10 nisbatdagi 0,003...1 mm diametrli teshiklar hosil qilish o'zlashtirilgan. Materialning ishlov berish rejimi va xossalriga qarab, teshiklar devorlarining Ra=0,40-0,10 mkm dagi sirt g'adir-budirligiga erishish mumkin, bunda nuqsonli qatlami 1...100 mkm atrofida bo'ladi. Lazerli uskunalarining teshiklar hosil qilishda unumdorligi minutiga 60...240 ta teshik ochish mumkin, boshqa usullarda esa qiyin ishlov beriladigan materiallarda (masalan, olmos, rubin, keramika va boshqalarda) 100 mkm dan kichik diametrli teshiklar yoki sirtga nisbatan burchak ostida teshiklar hosil qilishda lazer usulini qo'llash eng katta samara beradi. Shuning uchun lazer usulini ma'lum bir markali metallar yoki materiallarga qo'llab eng yoqori unumdorlikka erishish mumkin.

Lazer nuri yordamida material yoki detallga ishlov berishning asosiy afzalliklari.

- iloji bo'lgan ishlov berish jarayonlarining har xilligi va ishlov beriladigan materiallar yoki detallarning (mexanik ishlov berishga mutlaqo bo'ysinmaydigan materiallar yoki detallarni qo'shgan holda) turli xilligi;

- materiallar yoki detallarga ishlov berish bo'yicha operatsiyalarni bajarish tezligining yoqoriligi;

- operatsiyalarni avtomatlashtirishning iloji borligi va uning natijasida mehnat unumdorligi tubdan ortishi;

- ishlov berishning yoqori sifatliiligi (payvand choklarining mustahkamligi, kesimlarning aniqligi, ishlov beriladigan sirtlarda ifloslanishning bo'lmasligi);

- yoqori aniqlikdagi presizion ishlov berish iloji borligi;

- materiallar yoki detallarga ishlov berishni masofadan boshqarilishi;

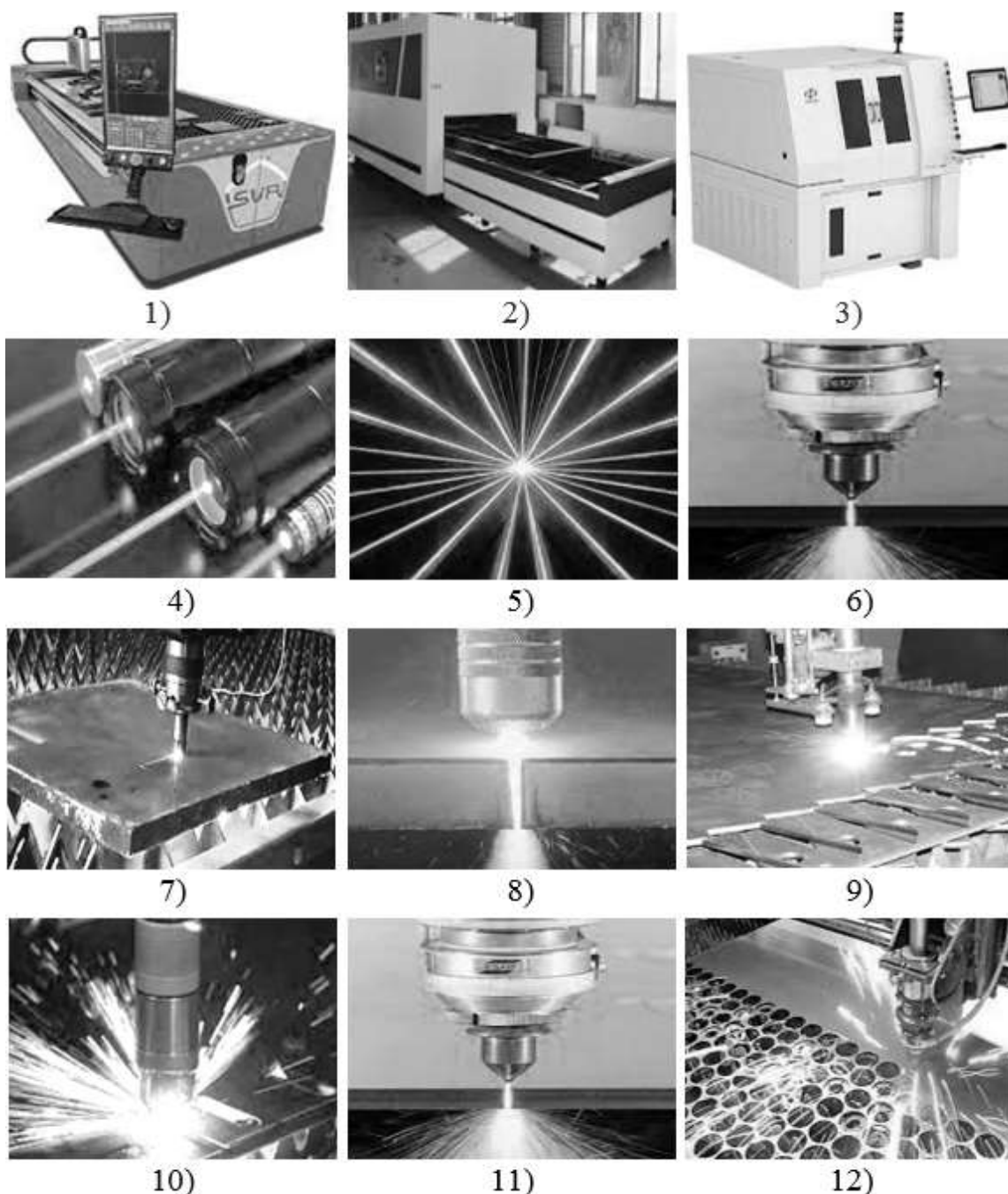
- har turli operatsiyalarning bajarilishi, yani nazoratdan o'tkazish operatsiyalari va boshqalar.

Hozirgi kunda juda ko'pchilik mashinasozlik zavodlari yoki korxonalarining mexanik ishlov berish sexlarida yangi zamonaviy lazerli dastgohlar (qurilmalar) va avtomatlashtirilgan lazerli dastgohlardan unumli foydalanilmoqda.

Lazer – bu optik kuchlanish jarayoni natijasida kogerent ranglar to'plamlarini o'rganadigan qurilmadir. Lazerlarning juda ko'pchilik xillari bo'lib, ularga gazli, tolali, qattiq tanali, diodli, eksimer lazerlari, bo'yavchi lazerlar va boshqa hozirgi zamonaviy yangi lazerlar kiradi. Bu lazerlarning hamma xillari uchun bitta bazoviy nabor komponentlaridan foydalaniladi.

Lazerlar biz har kuni foydalanadigan ko'pchilik buyomlarning kalitli komponentlari hisoblanadi. Bunday keng talab etiladigan tovarlarga (qurilmalarga), Blu-Ray va DVD-pleeri hamda Lazerli texnologiyalarga asoslanuvchi diskli ma'lumotlar bazalari kiradi. Lazer qurilmalari asosan mashinasozlik sanoatlarida – turli xil ishlovlar berish uchun, masalan, metallarni kesish, har xil shaklli ishlovlar berish, gravirovka va markirovka qilish, parmalash, teshiklar ochish, payvandlash ishlari, termik ishlov berish va boshqalar, medisina sohasida, masalan, xirurgiya operatsiyalarida, ko'z kasalliklari operatsiyalarida va boshqa zaruriy ishlovlar berishda hamda zargarlik va boshqa sohalarda kerakli buyomlarni tayyorlashda qo'llaniladi.

Quyidagi ob'ekt 5.4-rasmlarda mashinasozlik sanoatlarining ayrim sohalarida qo'llaniladigan lazerlarning ish faoliyati ko'rsatilgan.



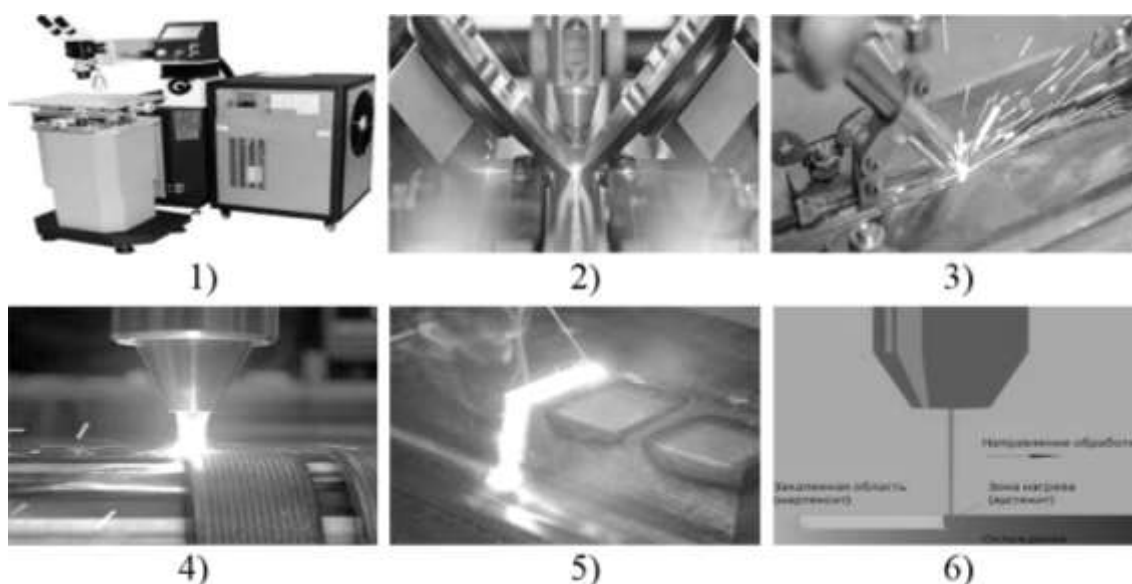
5.4-rasm. Lazer texnologiyasi bo'yicha ishlov berish usullari: **1**-ochiq xildagi lazer dastgohi; **2**-yopiq xildagi lazer dastgohi; **3**-raqamli dastur bilan boshqariladigan lazer dasrgohi; **4,5**-lazerlar nurlanishi; **6**-lazer nuri bilan ishlov berish; **7**-yopqaroq metallni kesish; **8**-qalinroq metallni kesish; **9**-yopqa metallni kesib har xil shakl berish; **10**-raqamli dastur bilan boshqariladigan lazer dasrgohida ishlov berish; **11**-lazerli parmash; **12**-lazerda teshiklarni parmash.

Quyidagi ob'ekt 5.5-rasmlarda mashinasozlik sanoatlarining ayrim sohalarida gravirovka va markirovkalash uchun qo'llaniladigan lazerlarning ish faoliyati tasvirlangan.



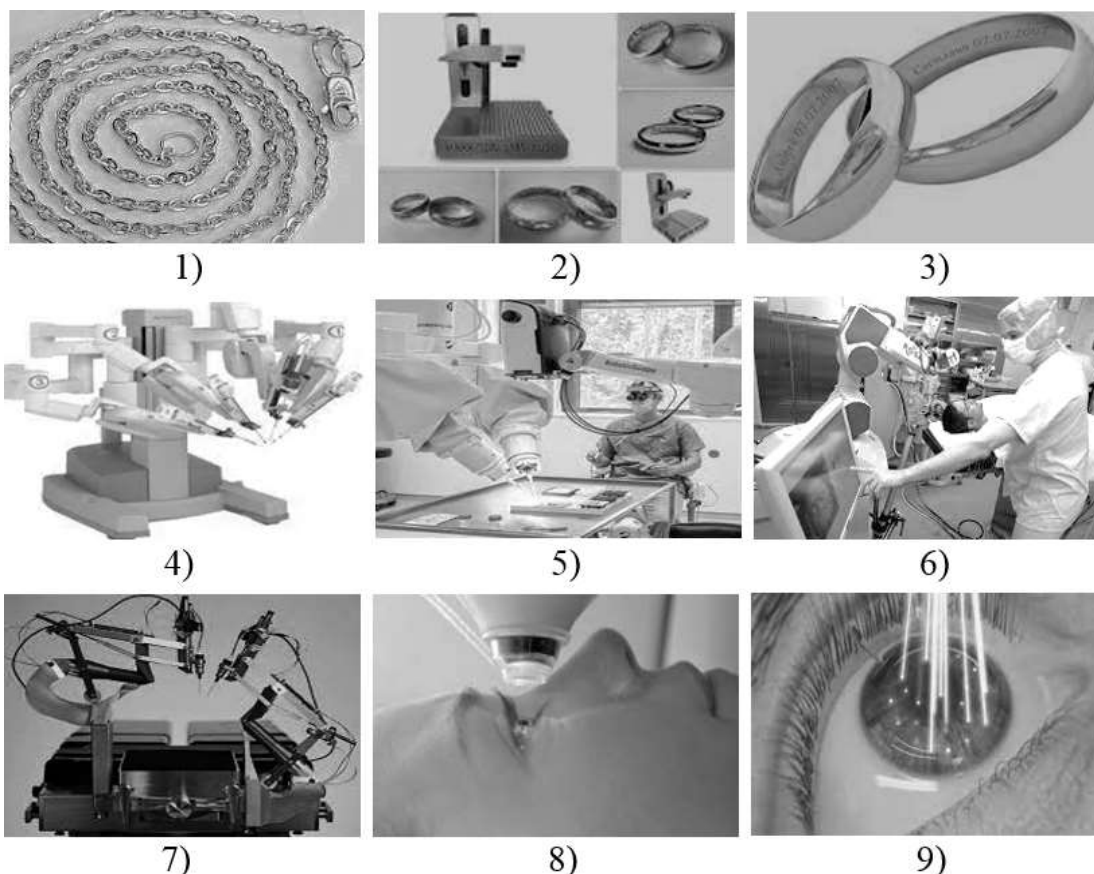
5.5-rasm. Lazer texnologiyasi bo'yicha metall buyomlarni uch xil holatda gravirovkalash (1-3) va markirovkalash (4-6) yozuv ishlarining ko'rinishlari.

Metall buyomlarni payvandlash ishlari va termik ishlov berish jarayonlari 5.6-rasmlarda ko'rsatilgan.



5.6-rasm. Lazer texnologiyasi bo'yicha metall buyomlarni payvandlash ishlari (1-3) va termik ishlov berish jarayonlari (4-6) keltirilgan.

Hozirgi kunda zargarlik zavodlarida turli xil zargarlik buyomlariga har xil ishlovlar berishda (5.7-rasm,1-3), medisina sohalari bo'yicha esa xilma-xil xirurgiya operatsiyalari (5.7-rasm,4-6), ko'z va shunga o'xshash kasalliklar operatsiyalarini (5.7-rasm,7-9) muvaffaqiyatli o'tkazishda lazer texnologiyalari qo'llanilmoqda.



5.7-rasm. Lazer texnologiyasi bo'yicha bajariladigan ishlar: **1-3**—zargarlik buyomlariga har xil ishlovlar berish; **4-6**—medisina sohasidagi xirurgiya operatsiyalari; **7-9**—ko'z va shunga o'xshash kasalliklar operatsiyalarini o'tkazish jarayonlari.

Xulosa shuki, lazer texnologiyasi yangi innovatsion texnologiya bo'lib, u mikrosistemalar, elektronikalar, sensorli texnikalar, medisina priborlari va texnikalari, avtomobilsozlik, mashinasozlik va boshqa ishlab chiqarish sohaslarida qo'llanilib, juda katta yutuqlarga erishilmoqda. Shu sababli lezer (akronim ot light amplification by stimulated emission of radiation «zaruriy nurlarni har xil ranglarda kuchaytirib uzatuvchi» yoki optic kvantli generatorli qurilma) bo'lib, u qisqa yo'naltirilgan potok nurlarini (masalan, kimyoviy, issiqlik, elektrik, kogerentli, monoxromatikli va rangli o'zgartirib uzatish uchun xizmat qiladi.

Detallarga plazma usullarida ishlov berish. Detallarga plazma usullarida ishlov berishning asosiy ahamiyati shundan iboratki, plazmaga 10 000-30 000°C haroratli to'liq ionlashgan gaz, zagotovka yoki detallning ishlov berilayotgan tashqi yoza sirtiga yo'naltiriladi. Plazma usuli bilan zagotovka yoki detallning hamma materiallariga ishlov berish mumkin, masalan, teshiklarni o'yib teshish, listli materiallardan turli xil zagotovkalar kesish yoki shakl o'zgartiruvchi operatsiyalar, masalan, randalash, yo'nish va boshqa ishlarni bajarish mumkin. Teshiklarni o'yib teshishda, zagotovkalarni belgilab kesishda plazma bosh qismini zagotovka tashqi yoza sirtiga perpendikulyar qilib qo'yadi, randalash va yo'nishda esa 40...60° burchak ostida qo'yiladi. Plazma bosh detallarni payvandlash, paykalash va himoya qoplamalarini qoplashda ham qo'llaniladi. Detallarga plazma usulida ishlov beruvchi plazmatronlar umumiy ko'rinishi (5.8-rasm,a,b) da yaqqol tasvirlangan.



5.8-rasm. Detallarga plazma usulida ishlov beruvchi plazmatron (a) va plazma usulida metallarni kesish (b) jarayonlari.

Plazmada ishlov berish usulini detallar tayyorlashda ham foydalansa bo'ladi. Bu usulda plazmatron kamerasiga bir vaqtning o'zida kukunsimon konstruksion material va yoqori bosim bilan inert gazi yoboriladi. Dugali razryad harakati ta'sirida kukun materiali plazma holatiga o'tadi. Plazma oqmalari yoki sochmalari burundan chiqishi bilan ekranga jo'natiladi. Vertikal va gorizontal aylanma tizimlari ekranni hamma maydoni bo'yicha nurni aylanma harakatini to'g'ri ta'minlab beradi. Plazmada ishlov berishning plazma aktivatsiyalash, plazma-immersiya ion implantatsiyalash, plazma modifikatsiyalash, plazma travleniya, plazma napileniya, plazma qoplama, plazma kesish, plazma polimerizatsiyalash va boshqa usullari mavjud.

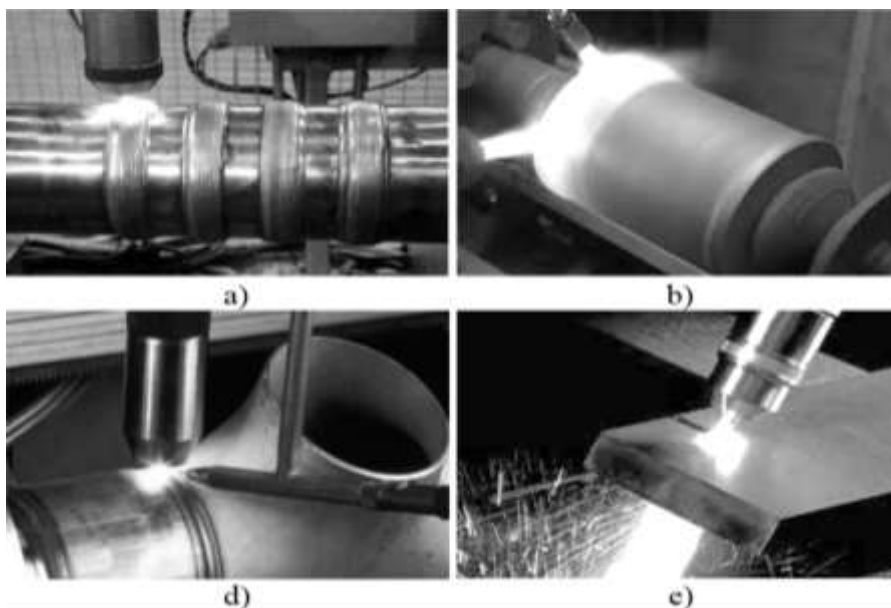
Plazmali ishlov berish — bu past haroratli plazma yordamida materiallarga xilma-xil ishlovlar berish jarayoni bo'lib, u generiratsiyalashgan dugovoyli yoki yoqorichastotali plazmatronda ishlov berilayotgan materialning tashqi yoza sirt qatlamining ahvoli yoki shu materialning shakllari, o'lchamlari va struktura tuzilishlarining o'zgarishlari uchun ishlov beriladigan usul hisoblanadi.

Metallarga plazmali ishlov berishning 3 xil holati mavjuddir: 1-qattiq; 2-suyuq; 3-gaz holati. Plazmaning to'rtinchi holati ionizatsiyalashgan gaz, yani neytral va uyg'ongan atomlar va molekulalar hamda ijobiy zaryadlangan ionlar va elektronlardan hosil bo'ladi.

Er sharining tashqi atmosferali yozalari obolochko-ionosferali plazmalar bilan qoplangan bo'lib, ko'pchilik olimlarning fikricha, quyosh va yolduzlar yorug'va o'tkir gazli nur taratib turadigan plazma holatida bo'ladi. Tabiat sharoitidagi plazmaning vakillaridan biri — bu molniya dugovoy razryad gazi hisoblanadi. Amaliyotda plazmaning kunduzgi yorug' lampalarida, neonli reklamalarda, elektrodugali qurilmalarda, elektropayvandlashlarda, turli xil materiallarga ishlov berishlarda, har xil plazmali usullar bilan ishlovlar berishlarda kuzatish mumkin. Ular izotermik va gaz hosil qiluvchi usullar yordamida olinishi mumkin. Shunday qilib, plazmali usullar yordamida materiallarga ishlov berishda past haroratli plazmadan yoki yoqorichastotali plazmatrondan foydalaniladi. Ishlov berilgan materiallarning shakllari, o'lchamlari va struktura tuzilishlari o'zgaradi.

Plazmali ishlov berish ishlab chiqarish korxonalarida juda keng miqyosda qo'llanilmoqda. Sanoatlar standartlari bo'yicha yoqori haroratli plazmaning ($\sim 10^4$ K), katta diapazondagi regulirovka qilish quvvati va imkoniyati ishlov berilayotgan buyomga yo'naltirilayotgan katta potok plazmalaridan iboratdir. Shuning uchun plazmali ishlov berishdagi unumdorlik mexanik va issiqlik harakatidagi plazmalar yordamida amalga oshiriladi, yani bunda yoqori tezlik bilan juda tez harakatlanadigan plazmalar zarrachalari buyomni bombardirovka qiladi va uni plazma potokining tezlik nabori deb yoritiladi. Material yozasiga yoboriladigan plazmalar dugasining ideal quvvati 10^5 — 10^6 $\text{v}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$ ga etadi, ayrim hollarda plazmalar struyolari 10^3 — 10^4 $\text{v}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$ ni tashkil qiladi. Bunday vaqtda issiqlik potoki, agar unga zaruriyat bo'lsa, u bir maqsadga yo'naltirilib, tashqi yozada «yomshoq» bir xil qizishni ta'minlaydi hamda qoplama qoplashda va uni olishda foydalaniladi.

Plazmali ishlov berish jarayonida plazma gorelkasi, qo'l dugali plazmatroni asosan plazma sirt qoplamasi, qoplamalar qoplash, payvandlash, kesish (5.9-rasm) va boshqa ishlovlar uchun qo'llaniladi.



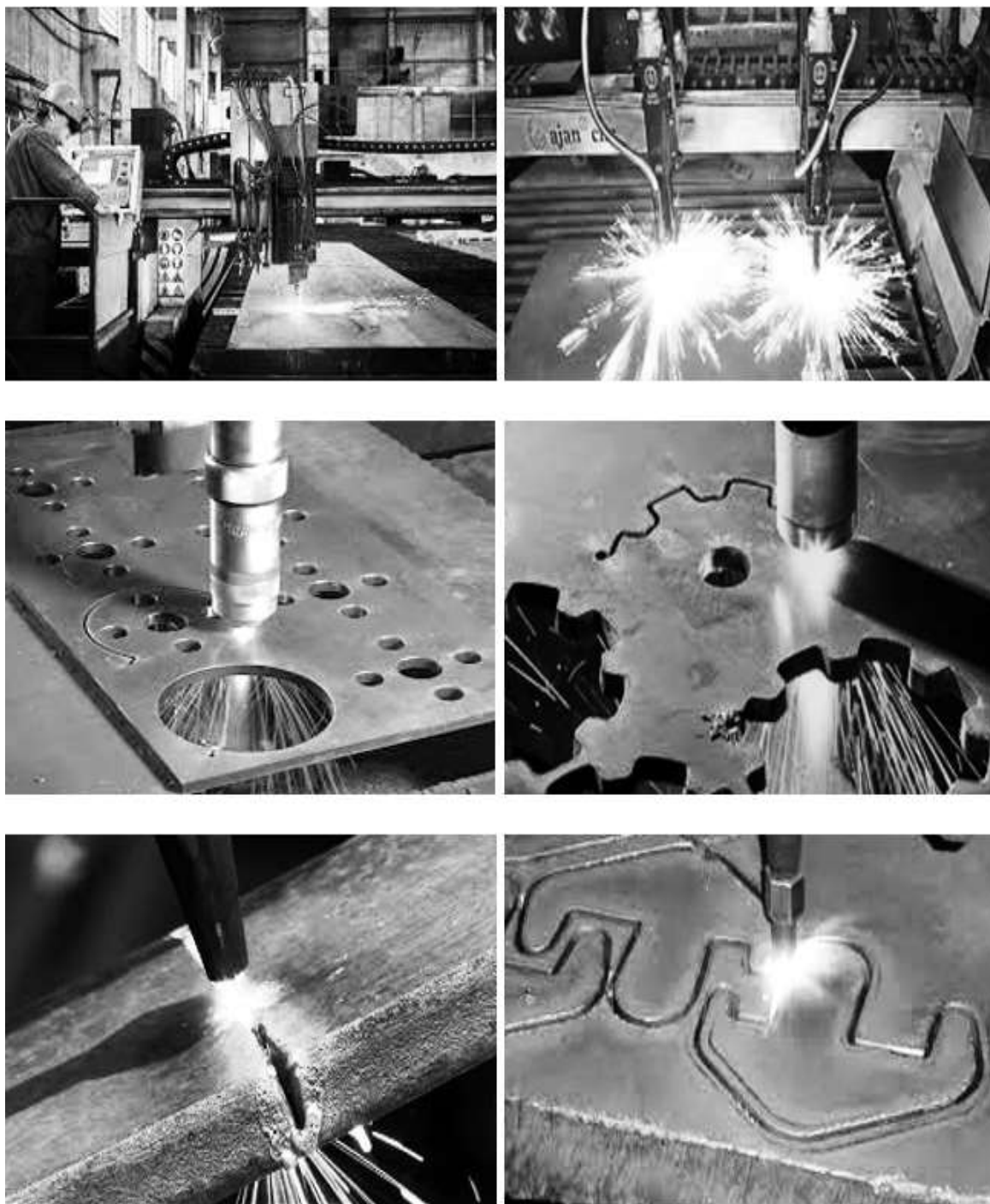
5.9-rasm. Metallarga plazmali ishlov berish jarayonlari: **a**-plazma sirt qoplamasi; **b**-plazmali qoplama qoplash; **d**-plazmali payvandlash; **e**-plazmali kesish.

Metallarga plazmali ishlov berish texnologik jarayoni plazmalarning chiqishi va foydalanishiga asoslangan hisoblanadi. Ko'pchilik hollarda ish bajarilish davomida asosiy manba gaz va yoqori harorat ta'sirida hosil bo'ladigan plazma hisoblanadi. Ushbu jarayon juda keng tarqalgan va ommaga populyar bo'lgan holatdir. Bu usul metallar va ularning qotishmalarini kesishda yoki ishlov berishda yoqori texnologiyali usullardan biri bo'lib xizmat qiladi. Aynan shu usul gazli usul bilan tenglashadigan qobiliyatga egadir.

Metallarni yoqori aniqlikdagi qurilmalar bilan sifatli kesish, egish, egish va ishlov berishda oddiy foydalanish va yoqori unumdorlikka erishish mumkin. Bu ishlarni boshqarishni yangi ishchi xodim ham eplay oladi. Bu qurilmalarda katta qalinlikdagi metallarni va yopqa listli metallarni aniq kesish mumkin bo'ladi.

Metallarni plazmali kesish plazma dugasida hosil qilingan erish jarayonini va issiqlik ta'sirida shu eritmalarni olib tashlash holatlarini o'z ichiga oladi. Plazma qurilmasi yordamida metallarni kesishda issiqlik ta'siri va metall erish zonalari hisobga olinadi.

Metallarni plazmali kesish termik ishlovning xilma-xilligidir. Keskish sifatida plazma uchqunlari ionizatsiyalashgan raskallangan gaz katta potok tezligida kirishib kesadi. Quyidagi 5.10-rasmda kesish sifatidagi plazma uchqunlari bilan kesish jarayonlari tasvirlangan.



5.10-rasm. Keskish sifatida plazma uchqunlari bilan metallarni kesish jarayonlarining ko'rinishlari.

Plazma usulida turli xil bezakli ishlovlar berib kesib olingan metallarning ko'rinishlari 5.11-rasm chizmalarida yaqqol tasvirlangan.



5.11-rasm. Plazma usulida xilma-xil bezakli ishlovlar berib kesib olingan metallar chizmalarining ko'rinishlari.

Plazma bilan ishlov berish jarayoni asosan materiallarga past haroratli plazma yordamida ishlov berish tushinilib, bunda dugali va yoqorichastotali plazmatronlar shu materiallarning shakllarini, o'lchamlarini, ishlov berilayotgan materialning strukturalarini va tashqi yoza qatlamlarini hosil qilish va ularni o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

Metallarga plazmali ishlov berish plazma oqimlari (nurlari) yordamida amalga oshiriladi. Siqilgan elektr gazli duga shishirilganda, plazma potoklari hosil bo'ladi. Duga qizdiriladi va ionizatsiyalashgan holatga o'tadi, bunda ijobiy va salbiy zaryadlar donadorliklari paydo bo'ladi. Qoidasi bo'yicha plazma yozasi potogidagi harorat 15000°C ni tashkil qiladi.

Metallarga plazmali ishlov berish qoidalari. Plazma apparati yoki plazmatronlar bilan ishlov berilayotgan ish vaqtida asboblarning ishlash qoidalariga qat'iy rioya qilib, doimiy ravishda nazorat qilib turish talab etiladi. Asboblarning doimo detallning tashqi yozasidan 2-2,5 sm yoqoriroq joylashtirilishi kerak. Plazmatron teshikni teshib o'tganda, u ishchi holatini qabul qiladi. Qalinroq metall listlarga ishlov berishda himoya ekranining diametric 1-2 sm bo'lishi talab etiladi. Shu maqsad bilan plazmatron va detall himoya ekranida ajralib turadi. Plazmali plazmatronlar bilan asosan po'lat listlarga va (qisman cho'yan materiallariga) hamda rangli metallar va ularning qotishmalariga, masalan, alyuminiy, mis, latun, bronza va boshqalarga argon va vodorod, azot va vodorod aralashmalari yordamida ishlov berish mumkin.

Hozirgi kunda juda ko'pchilik yirik-gigant ishlab chiqarish kombinatlarida, zavodlarida va korxonalarida lazer va plazma usullari jadal ravishda qo'llanilib kelinmoqda. Lazer va plazma usullari yordamida turli xil shaklli yoki o'lchamli zagotovkalar va detallarga har xil ishlovlar berilib tayyorlanmoqda. Mexanik va boshqa ishlovlar berilgan detallar yoki tayyor buyomlarning mustahkamligi va eyilishga bardoshliligi bir necha marta oshmoqda. Buning natijasida ishlab chiqarish sanoatlarining ish unumdorligi 2-4 va undan ko'p marta oshib bormoqda. XXI-asrning boshidan boshlab, toki bugungi kungacha ishlab chiqarish sanoatlarida yangi zamonaviy talablarga javob beradigan, yangi innovatsion texnologiyalar asosida tayyorlangan yoqori aniqlikdagi lazer va plazma qurilmalari (priborlari) hamda ularning turli xil usullari yordamida metallarni sifatli kesish, kesib tushirish, bukish-egish, payvandlash, rang-barang bezakli ishlovlar berish va boshqa kerakli zaruriy ishlarni bajarishda judayam unumli foydalanilmoqda.

5.4. Detallarni tayyorlash va komplekt yig'ish jarayonlari

Ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalarining quymakorlik sexlarida turli xil shakllarga va o'lchamlarga ega bo'lgan katta yoki kichik quyma zagotovkalar quyib olinadi. Bu zagotovkalarga chizma talabi bo'yicha mexanik ishlovlar beriladi va tayyor detall holiga keltiriladi. Shunday detallar borki, ular mexanik ishlovlar berilgandan keyin foydalaniladi, ammo boshqa tur mas'uliyatli detallar borki, ular ishlash yoki qo'llanilish sharoitlariga qarab, termik yoki boshqa mustahkamlovchi ishlovlar berilgandan keyin buyom (yoki maxsulot) holiga keltiriladi. Tayyor detallar yoki buyomlar yig'uv sexlariga jo'natiladi va u erda yig'ish ishlari bajariladi. Mashina va mexanizmlarni yig'ish jarayonlari odatda, faqatgina yig'uv sexlarida amalga oshiriladi. Bilib qo'yish kerakki, ishlab chiqarish zavodlari yoki korxonalaridagi yig'ish ishlari ishlab chiqarish jarayonlarining oxirgi bosqichi hisoblanadi. Bunda alohida-alohida detallar yoki buyomlar va ularning qismlaridan tayyor maxsulotlar yig'iladi. Yig'uvchi-chilangarlar tomonidan yig'iladigan yig'ish ishlarining sifati – mashinalar va mexanizmlarning ishlash sharoitlaridagi ishonchliligini va ishga bardoshliligini bildiradi.

Agar detallar chizma talabi bo'yicha yoqori aniqlikda tayyorlangan va yig'ilgan bo'lsa, bunday detallar ishonchli va sifatli bo'lib, ekspluatatsiya paytida to'g'ri ishlaydi.

Agar detallar berilgan aniqlikda tayyorlangan bo'lsa ham, biroq detallarni mashinalarga o'rnatishda bir-biriga etarli aniqlikda to'g'ri biriktirilmasa (tayyor maxsulot to'g'ri va aniq yig'ilmasa), bunday detallar ekspluatatsiya paytida ishonchli va sifatli ishlamaydi. Shuning uchun mashinasozlik sanoatlarida detallar yoki buyom maxsulotlarini yig'ish jarayonlariga katta e'tibor beriladi va doimiy nazoratda bo'ladi. Har bir markali detall albatta chizma talabi bo'yicha to'g'ri va yoqori aniqlikda tayyorlanishi kerak. Shundagina tayyorlangan buyom maxsulotlarining ish hajmini bilish mumkin bo'ladi. Masalan, qishloq xo'jalik mashinasozlik sanoatlarida buyom maxsulotlarini tayyorlash umumiy ish hajmining 20-30% ni, ayrim boshqa mashinalarda esa yig'ish ish hajmi umumiy ish hajmining 40-60% ni tashkil qiladi. Demak, mashinalar rusumi va xillariga qarab, detallar, buyomlar yoki maxsulotlarni tayyorlash jarayonlariga katta e'tibor berish kerak bo'ladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida mashinalar detallarini yoki buyom maxsulotlarini tayyorlash jarayonlariga va yig'ish ishlariga sarflanadigan vaqtga ham juda katta e'tibor beriladi. Yig'ish ishlariga sarflanadigan vaqtga detall yoki buyomni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqtning nisbati va yig'ish jarayonining alohida bosqichlariga sarflanadigan vaqt ishlab chiqarishning turiga va yig'ish usullariga bog'liq bo'ladi. Detallar yoki buyomlarni yig'ish ishlari vaqti mexanik ishlov berish vaqtining quyidagi foizlarini tashqil qiladi:

a – yakka tartibli va mayda seriyali ishlab chiqarishda 40-50%;

b – o'rta seriyali ishlab chiqarishda 30-35%;

d – yirik seriyali ishlab chiqarishda 20-25%;

e – ommaviy ishlab chiqarishda 20% dan kam;

Yoqorida aytib o'tilganidek, ishlab chiqarish korxonalarida detallar, buyomlar yoki maxsulotlarni tayyorlash jarayonlariga, sarflanadigan vaqtlariga, yig'ish usullarining ishlariga, ishlab chiqarishning turlariga, yig'ish jarayonining alohida bosqichlari uchun sarflanadigan vaqtlarga va mexanik ishlov berish vaqtining foizlariga qat'iy e'tibor berish kerak bo'ladi. Shundagina ishlab chiqarish turlarining asosiy va umumiy ishlab chiqarish foizlari kelib chiqadi.

Yig'ish usullarining xarakteristikasi. Mashinasozlik ishlab chiqarish sanoatlarida tayyorlangan detallar, buyomlar yoki maxsulotlar ma'lum bir xarakteristikaga egadir. Bunday tayyor maxsulotlar ishlab chiqarish xillari va yig'ish usullari bilan ham xarakterlanadi. Shuning uchun tayyor maxsulotlarni yig'ishning 3 xil usuli bor:

1 – tayyor maxsulotni individual keltirish va yig'ish tamoyili;

2 – to'liq o'zaro almashuvchanlik tamoyili;

3 – individual va guruhli tanlash yo'li bilan qisman o'zaro almashuvchanlik tamoyili.

Ishlab chiqarish korxonalaridagi individual keltirish va yig'ish tamoyili bo'yicha yig'ish yakka tartibli va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda ko'proq qo'llaniladi. Bunday ishlab chiqarishlarda detall yoki buyom mexanik ishlov berilgandan keyin, bunda chekli kalibrlarsiz ishlov beriladi, oxirgi shakl va o'lchamni olish uchun hamda shu detall yoki buyomni o'rnatilgan joyiga keltirish uchun qo'lda har xil ishlovlar beriladi. To'liq o'zaro almashuvchanlik tamoyili bo'yicha yig'ish yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda detall yoki buyom mexanika sexida chekli kalibrlar bo'yicha ishlovlar beriladi, dastgohlardagi operatsiyalar esa detallga yoki buyomga kerakli shakl va o'lcham berilishi

uchun ularga ishlov berishning oxirgi bosqichi hisoblanadi. Detallar yoki buyomlarning oxirgi bosqichida eng kerakli shakllar va o'lchamlar hosil qilinadi.

Ko'pchilik hollarda detallar yoki buyomlar avval saralanadi, tanlanadi va biriktirilib yig'iladi. Yig'ishda detall yoki buyom biriktiriladigan boshqa detall yoki buyom bilan avvaldan saralanmasdan yoki tanlanmasdan tutashtirilsa, bunda biriktirish zarur va qoniqtiruvchi o'tkazishni keltirish jarayonisiz hosil qilinsa, bunday yig'ishga *to'liq o'zaro almashuvchanlik bilan yig'ish* deb ataladi. detallar yoki buyomlarni bunday yig'ishda oqim bo'yicha yig'ish jarayonini tashkil qilish mumkin bo'ladi.

Yig'uv sexida biriktiriladigan detallar yoki buyomlar chekli kalibrlar bo'yicha, biroq katta joizlar bilan tayyorlangan bo'lsa, yig'ish detallari yoki buyomlarining o'lchami bo'yicha dastlabki tanlab olish yo'li bilan amalga oshirilsa, bunday yig'ishga *qisman o'zaro almashuvchanlik bilan yig'ish* deb ataladi.

Ishlab chiqarish korxonalarining yig'uv sexida biriktirishda zarur o'tkazishni ta'minlaydigan detallar yoki buyomlarni o'lchami bo'yicha belgilangan joizlik chegarasida tayyorlangan va yig'ishga kelgan har qanday detallar yoki buyomlar ichidan olinishi individual tanlab olish orqali yoki belgilangan joizlik chegarasida o'lchamlari bo'yicha guruhlariga ajratib olish yo'li bilan guruhli tanlov orqali olish mumkin bo'ladi. Bunday yig'ishlar yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi. Masalan, yirik seriyali ishlab chiqarishda partiyadagi tayyor buyom maxsulotining soniga va operatsiyalarning biriktirish koeffisientiga qarab ishlatiladi. Ommaviy ishlab chiqarishda operatsiyalarning biriktirish koeffisienti $K_{o.b.}$ birga teng bo'lib, har bir ish joyiga bittadan texnologik operatsiya doimiy ravishda biriktirilgan bo'ladi va ularning ish unumdorligi yoqori bo'lgan maxsus dastgohlardan foydalaniladi.

Yig'uv sexida uzellarni yig'ishda buyom maxsulotining tarkibiy qismini yig'ma birligi yig'ish ob'ekti, yani yaxlit buyom maxsulotini yig'ish ob'ekti bo'lib hisoblanadi. Bunda asosiy e'tibor uzellarni yig'ishda buyom maxsulotining tarkibiy qismini yig'ma birligi ob'ektini to'g'ri tanlash kerak bo'ladi.

Mashinasozlik zavodlarining yig'uv sexlaridagi mashinalarning mexanizmlarini va uzellarini yig'ishda barcha texnik talablariga va qoidalariga qat'iy rioya qilish kerak.

Yig'ish ishlarining tashkiliy shakllari. Bunda asosan yig'uv sexlaridagi yig'uv ishlarining tashkiliy shakllari o'rganiladi. Shunga asosan yig'ish ishlarini ikkita asosiy turga bo'lish mumkin: *1-stasionar yig'ish; 2-harakatdagi yig'ish.*

Stasionar yig'ish sex ishchilari guruhi tomonidan bitta qo'zg'almas joyda amalga oshiriladi va bu joyga kerakli detallar va uzellar olib kelinadi. Bu turda shuni tushinish kerakki, boshqa sexlaridagi, masalan, mexanik ishlov berish sexi yoki termik ishlov berish sexidan detallar, buyomlar yoki maxsulotlar aynan stasionar yig'ish joyiga keltiriladi va barcha mo'ljallangan ishlar shu erning o'zida bajariladi. Stasionar yig'ish yakka tartibli va seriyali ishlab chiqarishda, ayrim hollarda esa yig'ma birliklar uchun ommaviy ishlab chiqarishda ham qo'llanilishi mumkin.

Harakatdagi yig'ish paytida buyom maxsuloti bir ishchi joyidan keyingi ishchi joyiga harakatlanib o'taveradi. Sex ishchi joylarida asosan ishchi va ishchilar guruhi tomonidan har bir o'zgarmas ish joyida bitta takrorlanuvchi operatsiya bajariladi, bunda har bir ish joyida kerakli dastgohlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar va boshqa zaruriy inventarlar bo'ladi. Harakatdagi yig'ish yoniga shu operatsiyalarni bajarish uchun zarur bo'lgan detallar va uzellar olib kelinadi. Bu turda ham boshqa sexlardan detallar, buyomlar yoki maxsulotlar aynan harakatdagi yig'ish joyiga keltiriladi va barcha mo'ljallangan ishlar shu erning o'zida amalga oshiriladi. Harakatdagi yig'ish asosan seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

Ishlab chiqarish korxonalarining yig'uv sexlaridagi umumiy yig'ish jarayonlarini bajarishda yoqorida ko'psatilgan tashkiliy shakllari yordamida ishlarni uchta usullar bilan bajarish tavsiya etiladi:

1-usulda bitta brigada yig'uvchilari tomonidan yig'uv sexidagi mashinaning alohida detallari boshidan oxirigacha bitta joyning o'zida yig'iladi. Bundan maqsad yig'uv sexining bitta ish joyida yig'ish operatsiyalarini konsentratsiyalash tamoyili to'liq bajariladi. Shuning uchun bu usulni yakka tartibli ishlab chiqarish turiga xos bo'lganligi uchun *individual yig'ish* deyiladi. Bu usulda shuni bilish kerakki, mashinani yig'ish uchun vaqt sarfi ko'proq, yig'ish tannarxi oshiqroq va yaxshi takomillashmagan degan xulosaga kelingan, ya'ni bu usul bilan yig'ishda ko'p vaqt sarf bo'ladi, ishchining bittalab yig'ishi tannarxni anchaga oshiradi. Shu sababli texnik-iqtisodiy jihatdan yaxshi unum beradigan boshqa usullarni qo'llashga to'g'ri keladi.

2-usulda bitta brigada yig'uvchi ishchilari tomonidan yig'uv sexidagi mashinaning alohida detallari va uzellari umumiy yig'ish stendidan tashqarida yig'iladi. Bu brigadalar umumiy yig'uvchilar brigadasi tarkibiga kirmaydi. Demak, shu ma'lumotlar asosida yig'ish jarayonini qisman differensiyalash mumkin bo'ladi. Bu usul yanada unumli hisoblanadi, chunki detallar yig'ma birlikka avvaldan yig'ib olinadi, natijada mashinani umumiy yig'ish stendida bekor turib qolish vaqti juda kam bo'ladi. Shu bois bu usul seriyali ishlab chiqarishning stasionar yig'ishida qo'llash mumkin.

3-usulda umumiy yig'ish jarayoni alohida-alohida operatsiyalarga differensiyalanadi, bunda har bir operatsiya ma'lum bir ish joyida (masalan, stasionar yoki harakatdagi yig'ish) ma'lum ishchi yoki ishchilar brigada yig'uvchi ishchilari tomonidan imkoni boricha bir xil vaqt oralig'ida yig'ish taktiga amal qilgan holda to'liq bajariladi. Bunday holat uzluksiz oqim bo'yicha yig'ish jarayonini yaratib beradi. Bu usulni ko'proq seriyali yoki yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda oqim bo'yicha yig'ishlarda qo'llash mumkin bo'ladi.

Oqim bo'yicha yig'ish usuli. Yoqorida aytib o'tilganidek, mashinalarning alohida-alohida detallari va uzellarini yig'ishda yig'ish ishi uzluksiz davom etadigan oqim bo'yicha yig'ish usuli tushiniladi. *Oqim bo'yicha yig'ish usuli deb, yig'ish ishi uzluksiz davom etadigan va yig'ilgan tayyor maxsulot ma'lum bir vaqt oralig'ida davriy ravishda chiqishiga aytiladi.* Bu usulni harakatdagi va harakatda bo'lmagan ob'ektni yig'ishda qo'llash mumkindir. Shu sababli oqim bo'yicha yig'ish usulini ikkita ko'rinishga bo'lish mumkin:

1-harakatdagi stendda oqim bo'yicha yig'ish yoki harakatdagi oqim bo'yicha yig'ish;

2-harakatda bo'lmagan stendda oqim bo'yicha yig'ish yoki harakatda bo'lmagan oqim bo'yicha yig'ish.

Demak, oqim bo'yicha yig'ish asosan seriyali yoki yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda hamda og'ir vaznli yirik maxsulotlarni mayda seriyali ishlab chiqarishda qo'llash mumkin bo'ladi.

Oqim bo'yicha harakatdagi yig'ish usuli. Oqim bo'yicha harakatdagi yig'ish usuli deb asosan qo'zg'aluvchan ob'ekt bilan oqim bo'yicha yig'ishga aytiladi. Bu usul turli xil ko'rinishdagi tashuvchi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi:

1-rolgamlarda;

2-qo'lda suriladigan relsli va yoritmali relsli aravalarda;

3-elektrovigatel yordamida harakatlanadigan, bir-biri bilan birlashtirilgan va aravali konveer hosil qiladigan relsli aravalarda;

4- tasmali, plastinkali va osma aylanma konveerlarda;

5-aniq, bir maxsulot uchun moslangan maxsus yig'ish konveerlarida;

6-yig'iladigan mashina o'zining g'ildirakida (masalan, vagonlar, lokomotivlar va boshqalar) yoki vaqtincha o'rnatilgan g'ildiraklarda harakatlanishi uchun relsli yo'llarda;

7-osma bir relsli yo'llarda;

8-karuselli stollarda;

Va boshqalarda.

Ishlab chiqarish korxonalarining yig'uv sexlarining oqim bo'yicha harakatdagi yig'ishlari quyidagi tarzda amalga oshiriladi. Asosiy yig'ish jarayonlarini amalga oshirish uchun kam va bir xil vaqt sarflanadigan oddiy operatsiyalarga taqsimlanadi, masalan, har bir operatsiya uchun ma'lum ish joyi belgilanadi va ma'lum bir ishchi yoki ishchilar guruhi faqat bitta operatsiyani amalga oshiradi. Tashuvchi qurilma - konveerdagi maxsulot harakatlanadi; ishchi yoki ishchilar guruhi maxsulotlar uning ish joyiga kelganda, o'zining operatsiyani amalga oshiradi. Bunda maxsulotni uzatish, yani konveerning harakati uzluksiz yoki davriy – bir ish joyidan keyingisiga tanaffus bilan uzatadi. Tanaffus bilan uzatilgan ishlar avvalgisini bajarish imkonini beradi, bunda barcha ishlar o'z vaqtida bajarilgan hisoblanadi.

Bajariladigan ishlar tartibini uchta holatda ko'rishimiz mumkin:

1-holatda maxsulotni uzluksiz uzatishda, ishchi o'z operatsiyasini konveer harakatlanayotgan vaqtda, maxsulot ish joyi zonasidan o'tayotganda bajara oladi, bunda konveer harakatining tezligi ishchi o'z operatsiyasini bajarish uchun zarur bo'lgan vaqtga va ishlab chiqarish takti qiymatiga mos kelishi kerak bo'ladi;

2-holatda maxsulotni davriy ravishda uzatishda, operatsiya ishchi tomonidan konveer harakati to'xtatilgan vaqtda bajariladi, to'xtash vaqti har bir ish joyida operatsiyalarni bajarish uchun zarur bo'lgan vaqtga mos kelishi kerak, demak, konveer harakatining to'xtash vaqti va bir ish joyidan ikkinchi ish joyiga yig'iladigan maxsulotning harakatlanish vaqti yig'indisi ishlab chiqarish taktining qiymatiga mos kelishi kerak;

3-holatda asosiy konveerning harakati uzluksiz yoki davriy bo'lishini ishlab chiqarish dasturining ko'lamiga, ishlab chiqarish taktiga, yig'iladigan maxsulotning xarakteriga, yig'ish operatsiyalarining ish hajmi va murakkabligiga qarab qabul qilinadi. Masalan, avtomobil va

traktorsozlikda bir xil turdagi mashinalarni ishlab chiqarish ko'lamiga katta bo'lganligi sababli konveerning uzluksiz harakati qabul qilinadi. Demak, konveerning harakati uzluksiz yoki davriy bo'lishi ishlab chiqarish dasturining ko'lamiga, taktiga, maxsulotlar xarakteriga, yig'ish operatsiyalar ish hajmiga va murakkabligiga bog'liq bo'lgan holda to'liq bajariladi.

Oqim bo'yicha harakatsiz yig'ish usuli. Oqim bo'yicha harakatsiz yig'ish usulida asosan qo'zg'almas ishchi joylarida-stendlarda oqim bo'yicha yig'ish yoki qo'zg'almas ob'ekt bilan oqim bo'yicha yig'ish mayda seriyali ishlab chiqarishda, ayniqsa, transportdan foydalanish rentabelli bo'lmagan yoki murakkab transport vositalaridan foydalanishni talab qiladigan katta og'irlikdagi detallar uchun qo'llanishi mumkin.

Ishlab chiqarishdagi yig'ish jarayoni quyidagicha bo'ladi: 1-hamma yig'ish jarayonlarini bir me'yorda taqsimlash; 2-butun yig'ish jarayoni ma'lum bir ishchilar tomonidan bir xil vaqtda bajariladigan operatsiyalar bilan taqsimlash ishlarini o'z ichiga oladi.

Har bir mashina navbatma-navbat tayyorlanib boriladi, masalan, navbatdagi mashinaning asosi (ramalar, korpuslar, plitalar) yig'ish operatsiyalarining ketma-ketligida qo'zg'almas stolga uzatiladi va tekis qilib joylashtiriladi. Alohida ishchilar guruhi bitta stenddan ikkinchisiga o'tib yig'iladigan mashinaning faqat o'zlariga tegishli ishlarini, aynan shu guruhga belgilangan vaqt oralig'ida, yani berilgan operatsiyani mashinaning yig'ish taktiga tegishli vaqtda bajarishlari kerak. Ushbu usulda har bir guruhning asboblari qo'zg'aluvchan stolda bo'ladi, bu stol ishchilar bilan birgalikda bir stenddan ikkinchisiga siljib boradi.

Asosiy guruhdagi ishchilar belgilangan vaqt oralig'ida berilgan operatsiyani bajarishni ta'minlay oladigan miqdorda qabul qilinadi. Tayyor yig'ilgan mashinalar ishlab chiqarish taktiga to'g'ri keladigan vaqt oralig'ida stenddan navbat bilan olinishi mumkin. Demak, asosiy oqim bo'yicha harakatsiz yig'ish usulida qo'zg'almas ishchi joylarida va stendlarda oqim bo'yicha yig'ish yoki qo'zg'almas ob'ekt bilan oqim bo'yicha yig'ish asosan mayda seriyali ishlab chiqarishda, oddiy va murakkab transportlardan foydalanish talab qiladigan katta og'irlikdagi detallar uchun qo'llaniladi. Bunda detallarni o'rtacha va katta og'irliklari hisobga olinadi, yani ma'lum vaqt oralig'ida berilgan operatsiyalar ishlari to'g'ri va aniq bajarilishi kerak. Shu bilan birga barcha operatsion ishlar o'z vaqtida amalga oshirilishi maqsadga muvofiqdir.

5.5. Ishlab chiqarishni texnik me'yorlash resurslari va asoslari

Ishlab chiqarish zavodlarida foydalaniladigan materiallarni va umuman metallar va ularning qotishmalarini, qolaversa barcha resurslarni tejash va zaruriy joylarda qo'llash bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir. Materiallarni va umuman metallar tejash yoki ularni sarflash ma'lum bir texnik me'yoriy hujjatlar va dasturlar asosida olib boriladi. *Ishlab chiqarish resurslarini texnik jihatdan asoslangan holda sarflash me'yoriga texnik me'yorlash deb ataladi.*

Mashinasozlik sanoatlarida juda ko'plab turli xil markali qora va rangli metallar va ularning qotishmalari hamda har xil markali metallmas materiallari qo'llaniladi. Shu jumladan, ishlab chiqarish resurslariga, asosiy xom-ashyolar, materiallar, asbob-uskunalar, ish vaqti (boshlanishi va tugashi) kirs, texnologik jarayonlarni loyixalashda esa ana shu ish vaqtini texnik jihatdan me'yorlash masalalari kiradi. Texnologik jarayonlarni loyixalashda loyixalovchi yoki ishchi hamma texnik jihatdan me'yorlash masalalarini, shu ish vaqti bo'yicha to'g'ri va aniq taqsimlash kerak bo'ladi. Shu bilan birga mehnatni me'yorlash masalalari va ularni amalga oshirish usullari ham ko'riladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida mehnatni me'yorlash masalalari va ularni asosiy usullari. Ko'pchilik ishlab chiqarish korxonalarida asosan mehnatni me'yorlash masalalari va shularga yarasha haq to'lash masalalari ham ko'rib chiqiladi. Bunda asosiy masalalardan biri ishxonada bajariladigan ishning o'lchovlarini aniqlash va shunga mos ravishda haq to'lash masalalari tushiniladi. Odatda, mehnatni me'yorlash masalalari texnik me'yorlash va tajribaviy-statistik me'yorlash usullari yordamida bajariladi. Demak, mehnatni me'yorlash masalalari bilan bir qatorda texnik jihatdan me'yorlash masalalari ham ko'rib chiqiladi. *Mehnatni texnik me'yorlash deb asosiy ish vaqtining rezervlarini aniqlash va bajariladigan ishning zarur o'lchovlarini belgilash bo'yicha usullar va uslublarning yig'indisiga aytiladi.* Texnik jihatdan me'yorlash vazifasiga ish vaqtining rezervlarini aniqlash va korxonalarda mehnatni tashkil qilishni yaxshilash, ishning to'g'ri o'lchovlarini belgilash, yani vaqt me'yorini aniqlash va nihoyat mehnat unumdorligini va ishlab chiqarish hajmini oshirish holatlari kiradi. Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat unumdorligini oshirish katta yutuq va natijalardan biri hisoblanadi.

Ma'lumki mehnatni texnik me'yorlashda, yani vaqt me'yorini analitik usul bilan aniqlashda texnologik operatsiya mashinali, mashinali-dastaki va dastaki o'tishlar, priyomlar, yorishlar va harakatlar kabi elementlarga taqsimlanib bo'linadi. Bunda har bir element alohida va birgalikda tahlil qilinadi. Asosiy vaqt me'yorini hisoblashdan oldin me'yorlanadigan operatsiyaning tarkibi uni yaxshilash maqsadida operatsiyaning tarkibidan uning muvaffaqiyatli bajarilishiga ta'sir qilmaydigan ortiqcha usul va harakatlarni chiqarib tashlash, ishchining qo'li, oyog'I va tanasining barcha harakatlarining yo'llarini qisqartirish, ishning toliqtiradigan usullarini engilroq usullar bilan almashtirish, ishchining materiallarini, asboblarni, zagotovkalarni olib kelishi va asboblarni charxlashi kabi qo'shimcha ishlardan ozod qilish, ko'p o'rinli moslamalarni qo'llash, zamonaviy kesish rejimlarini qo'llash va yordamchi vaqtni qisqartirish bo'yicha ilg'or texnologiyalardan foydalanish yo'llari tahlil qilinadi.

Asosiy vaqtning texnik me'yorini belgilash mehnatga haq to'lash va mehnat unumdorligi bilan chegaralanib qola olmaydi. Texnik me'yorlash jihozlarning zarur bo'lgan sonini va ularning yoklanishini, sexlar va uchastkalarining ishlab chiqarish quvvatini aniqlash uchun, ishning va ish haqining asosiy ko'rsatkichlarini hisoblashda hamda operativ rejalashtirishda asos bo'lib xizmat qila oladi. Texnik jihatdan asoslangan me'yorlarni shu sohada ishlayotgan barcha ishchilar bilishi va amalda juda qulay bo'lishi zarurdir. Yangi texnikalar, texnologiyalar va ishlab chiqarishlarni tashkil etishning rivojlanishi bilan o'sib borayotgan mehnat unumdorligini hisobga olgan holda vaqt me'yorlarini kamayishi tomoniga o'zgartirib boriladi. Agar yangi texnikalar va texnologiyalar hamda ishlab chiqarishlar tashkil etilsa, ularning rivojlanishi va mehnat unumdorligi bir necha marta oshadi.

Tajribaviy-statistik me'yorlash usuli asosan yakka tartibli va kichik seriyali ishlab chiqarishlarda ko'proq qo'llaniladi. ko'pchilik o'xshash operatsiyalarning ish hajmi haqidagi statistik ma'lumotlar, me'yorlovchilarning va ustalarning shaxsiy ish tajribasi tajribaviy-statistik me'yorlash usuliga asos bo'ladi. Bu usulda avval bajarilgan shunga o'xshash operatsiyaning vaqt me'yori va haqiqiy bajarilgan ish hajmi solishtirish yo'li bilan ushbu operatsiya uchun vaqt me'yori belgilanadi. Vaqt me'yorlarini belgilashda o'xshash operatsiyalar vaqt me'yori va haqiqiy bajarilgan ish hajmi solishtiriladi.

Bundan ko'rinib turibdiki, avvalgi o'tmishdagi texnologik operatsiyalar uchun sarf qilingan vaqt bo'yicha o'sha davrdagi texnologiya va ishlab chiqarishdagi mavjud bo'lgan kamchiliklarni hisobga olmasdan yangi loyixalanayotgan yoki ishlashga topshirilgan texnologik operatsiyalar uchun sarflanadigan vaqt me'yorini belgilashga ko'chiriladi va ularni qonunlashtiriladi. Bunday holatda ishlab chiqarishning rezervlarini ochish va unumdorlikni oshirishga imkon bermaydi. Shu sababli mashinasozlik ishlab chiqarishlarida asosiy va keying qoldirib bo'lmaydigan masalalardan biri vaqtni tajribaviy-statistik me'yorlash usulidan analitik me'yorlash usuliga o'tishi maqsadga muvofiqdir. Demak, yangi loyixalanayotgan yoki ishlashga topshirilgan texnologik operatsiyalar uchun sarflanadigan vaqt me'yorini belgilashga va mashinasozlik ishlab chiqarishlaridagi asosiy va keying qoldirib bo'lmaydigan masalalardagi vaqtni tajribaviy-statistik me'yorlash usulidan analitik me'yorlash usuliga o'tkazib ishlash ma'qulroq bo'ladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida ish vaqti sarfining tasnifi ham hisobga olinadi. Masalan, har ish kunida sarflanadigan ish vaqti me'yorlanadigan va me'yorlanmaydigan vaqtlarga bo'linishi mumkin, bunga tushlik uchun ajratilgan tanaffus vaqti kirmaydi. Ish vaqti me'yorlanadigan sarfiga ishni bajarish uchun sarflanadigan vaqt kiradi. Ish vaqtining me'yorlanmaydigan sarfi esa ish vaqtini foydasiz yo'qotilgan, yani me'yorlashda ishtirok etmaydigan qismlari kiradi. Ish vaqtini foydasiz yo'qotganlarga – sozlovchi yoki ustani chaqirib kelishi, asboblarni, transport vositalarini, har xil materiallarni, asosiy hujjatlarni va boshqalarni olib kelish, tasodifiy va unumsiz ishlarni bajarish tufayli ishchining ish vaqtini befoyda yo'qotishi va boshqalar tushiniladi.

Shu bilan birga tayyorlash-yakunlash vaqti, operativ vaqt me'yori, yordamchi vaqt me'yori, ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti, texnik xizmat ko'rsatish vaqti, tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti, shaxsiy ehtiyojlar sarflangan vaqti, vaqt me'yorlarining tuzilishlari, texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yori va boshqa kerakli vaqtlarni o'z ichiga oladi.

Bu vaqtlarga alohida to'xtaladigan bo'lsak, masalan, *tayyorlash-yakunlash vaqti* (T_{t-ya}) asosan ishchini va ishlab chiqarish vositalarini texnologik operatsiyalarni bajarish uchun tayyorlash va ularni texnologik operatsiyalar bajarilib bo'lgandan keyin dastlabki holatiga keltirish uchun sarflangan vaqt me'yori deb qabul qilish mumkin. Tayyorlash-yakunlash vaqtida asosiy e'tibor texnologik operatsiyalarni bajarishga qaratiladi.

Texnologik operatsiyalar bilan bir qatorda tayyorlash-yakunlash vaqt me'yori quyidagi ishlarni bajarish uchun sarflangan vaqtlarni ham o'z ichiga oladi: **1**-ishlatiladigan barcha materiallarni, asboblarni, moslamalarni, texnologik hujjatlarni, ishga naryad olishni; **2**-bajariladigan ishlarni, texnologik hujjatlarni, chizmalar va ko'rsatmalar bilan tanishishni; **3**-kerakli asboblarni va moslamalarni o'rnatish, dastgohlarni kerakli ish rejimiga moslab qo'yishni; **4**-asboblarni va moslamalarni dastgohlardan bo'shatib olishni; **5**-tayyor maxsulotlarni, qoldiq materiallarni, moslamalarni, asboblarni, texnologik hujjatlarni, naryadlarni topshirishni va umumiy nazoratlar vaqtlarini va boshqalar.

Texnologik operatsiyalarning keyingisi *operativ vaqt me'yori* (T_{op}) bo'lib, undagi texnologik operatsiyani bajarish uchun sarflangan asosiy vaqt me'yori T_a va yordamchi vaqt me'yori T_{yo} ning yig'indisi bilan ($T_{op} = T_a + T_{yo}$) aniqlanadi. Texnologik operatsiyalarni bajarishdagi operativ vaqt sarfi har bir maxsulotdan yoki ularning aniq bir sonlaridan keyin takrorlanib boraveradi.

Texnologik operatsiyalar ichida *yordamchi vaqt me'yori* (T_{yo}) ham bo'lib, unda texnologik operatsiyaning yoki o'tishning asosiy maqsadi bo'lgan ishni bajarish uchun imkoniyat yaratishni amalga oshirish uchun har bir maxsulot yoki shu maxsulotning ma'lum bir miqdoridan so'ng takrorlanadigan vaqt me'yorini o'zida namoyon etadi, masalan, maxsulotni o'rnatish va olish, dastgohni ishga tushirish va to'xtatish, asbobni zagotovkaga yaqinlashtirish va orqaga olish, support va stolni siljitish, maxsulotni o'lchash, asbobni almashtirish va boshqalar. Yordamchi vaqt asosan dastaki holda yoki mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan holatlarda bajariladi.

Texnologik operatsiyaning *ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti* (T_{ijxk}) asosan donabay vaqtning bir qismi bo'lib, u ijrochining texnologik jihozlarni ishchi holatida saqlashi va ish joyiga xizmat qilishiga sarflanadigan vaqti hisoblanadi. Ishlab chiqarishning ommaviy turida asosan ish joyiga xizmat qilish vaqti texnik va tashkiliy xizmat qilish vaqtlariga bo'linishi mumkin. Ana shu vaqtlar asosida ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti belgilangan muddatlarda bajariladi.

Texnologik operatsiyaning *texnik xizmat ko'rsatish vaqti* (T_{tex}) bo'yicha asosiy ish joyida (dastgohlar yordamida) ma'lum bir ishni bajarish paytida xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqt hisobida olinadi, yani bunda eyilgan asboblarni almashtirish yoki sozlash, qirindilarni olib tashlash va texnologik operatsiyalarni bajarish davomida dastgohlarni

sozlab turish va ishga tayyorlash va boshqa holatlarni o'z ichiga oladi. Bu asosiy vaqtga nisbatan foiz hisobida olinishi mumkin. Demak, texnik xizmat ko'rsatish vaqti asosiy ish joyiga biron bir ishni bajarishda sarflangan vaqt hisobi bo'yicha bajariladi.

Texnologik operatsiyaning *tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti* ($T_{\text{tash xiz}}$) asosan ish smenasi davomida ish joyiga xizmat ko'rsatish uchun (shu smena boshida asboblarni ishlatish uchun joylashtirish va oxirida yig'ishtirib qo'yish, dastgohlarni ko'zdan kechirib tekshirish, ishlatib ko'rish, tozalash va oxirida moylab qo'yish) sarflanadigan vaqtlardir. tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti operativ vaqtga nisbatan foiz hisobida hisoblab topiladi. Tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti ish joyida xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqt bo'yicha bajariladi.

Texnologik operatsiyaning *shaxsiy ehtiyojlar sarflangan vaqti* ($T_{\text{sh eh}}$) ko'proq donabay vaqtning qismi bo'lib, ishchining shaxsiy ehtiyojlari va (ishchini toliqtiradigan ishlarda) qo'shimcha dam olish uchun sarflanadigan vaqtlardir. Bu vaqt bir ish smenasi vaqtining ikki foizidan oshmaydi va operativ vaqtga nisbatan foiz hisobida hisoblab topiladi.

Texnologik operatsiyaning *vaqt me'yoring tuzilishi* (T_v) asosan vaqt me'yoriga tegishli malakaga ega bo'lgan bir yoki bir necha ijrochilar tomonidan ma'lum bir ishlab chiqarish sharoitida, ma'lum bir ish hajmini bajarish uchun reglamentlangan vaqti hisoblanadi. Agar mashinasozlik sanoatlarini oladigan bo'lsak, unda asosiy vaqt me'yori texnologik operatsiyalar uchun belgilanib boriladi.

Texnologik operatsiyaning *texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yori* ($T_{\text{t j a}}$) ko'proq mexanik ishlov berilayotgan partiyadagi maxsulotlarni tayyorlash-tugallash vaqt me'yori ($T_{\text{t-t}}$) va donabay vaqt me'yori (T_d) yig'indisiga teng bo'ladi, buni quyidagi formula ko'rinishida ifodalash mumkin ($T_{\text{t j a}} = T_{\text{t-t}} + T_d$). Donabay vaqt me'yori asosan me'yorlash birligiga teng bo'lgan hajmdagi ishlarni bajarish uchun vaqt me'yori hisoblanadi. Texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yorini yakka tartibli, seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarida qo'llash mumkin. Bunday ishlab chiqarish turlarida asosan ishchining ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti, ishlarni tashkil qilish vaqti, umumiy tashkiliy va texnik xizmat ko'rsatish vaqtlari bo'lingan bo'lib, ishchilarning ishlashlari va dam olishlari hamda ular uchun sarflanadigan vaqtlar, boshqa vaqtlar bilan kelishilgan holda bajariladi. Bajariladigan barcha ishlar o'z vaqtida to'liq va aniq bajarilishi kerak bo'ladi.

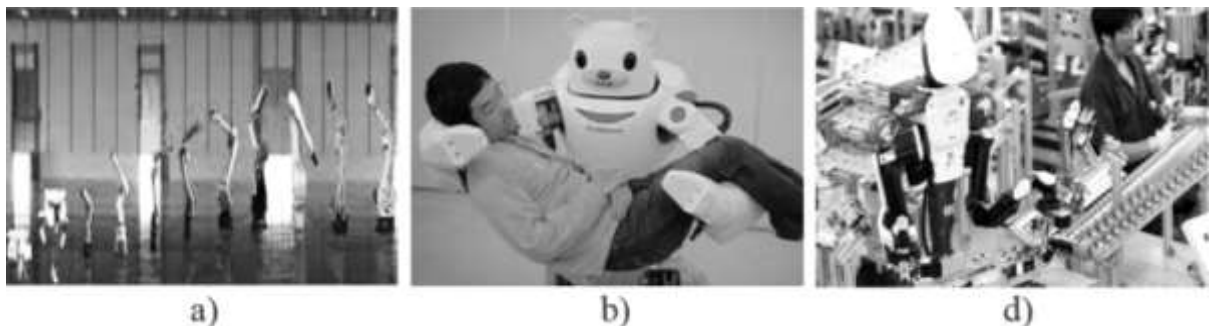
5.6. Mashinasozlik robotlari to'g'risida asosiy tushunchalar

Hozirgi kunda mashinasozlik sanoatlari va uning turli tarmoqlarida juda ko'plab mexanik va avtomatik robotlar qo'llanilmoqda. Ayniqsa, avtomobilsozlik zavodlarida har xil robotlardan unumli foydalanilmoqda.

Robot – bu mexatron qurilma bo'lib, uning o'zida datchiklar, servoyoritmalar, boshqarish tizimlari, ixtirochiligi yoki avtonomligi va boshqa komponentlari mavjud bo'lgan mashinadir.

ISO 8373:2012 halqaro standarti robotlarning yoritma mexanizmlarida ikki va undan ortiq oslarni dasturlaydigan, avtonomlik darajasi bor bo'lgan, o'zining ichki ishchi qismida harakatlanadigan va unga mo'ljallangan topshiriqlarni bajaradigan ishlarini aniqlaydi.

Robotlar kelajarda juda ko'plab sanoatlarda odamlar o'rniga ishlaydi, yani ularni almashtirgan holda o'zlari barcha ishlarni bajaradi. Masalan, ishlab chiqarish sanoatlarida har xilli va har xil ko'rinishli robotlar (5.11-rasm,a), odamlarga yordam beruvchi robotlar (5.11-rasm,b) va ishlab chiqarish va zavodlarda odamlarning ishlarini engillashtuvchi robotlar (5.11-rasm,b) qo'llaniladi. Juda ko'pchilik mamlakatlar masalan, Amerika, Germaniya, Yaponiya, Koreya, Rossiya va boshqa rivojlangan davlatlarning ta'kidlashicha yaqin kunlarda robotlar bozorida yangi zamonaviy robotlar paydo bo'ladi va ular korxonalarda insonlar o'rniga ishlaydi hamda insonlar uchun boshqa ish xizmatlarini bajaradi.

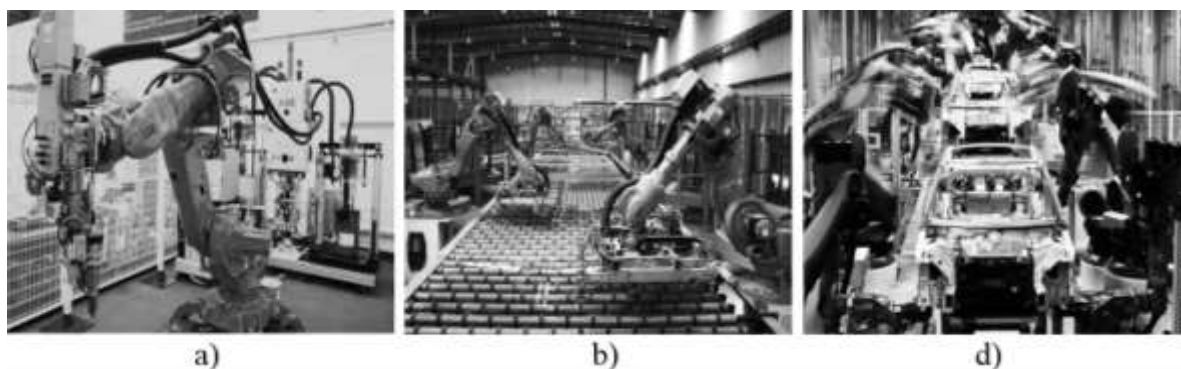


5.12-rasm. Ishlab chiqarish sanoat robotlari (a), odamlarga yordam beruvchi robotlar (b) va zavodlarda odamlarning ishlarini engillashtuvchi robotlar (d) ning umumiy ko'rinishlari.

Robotlar bor ekanki, ularning yaxshi tushinishlari uchun funksional ravishda ishlash va olingan natijalarini aniqlashda turli xil robotlarning (5.12-rasmga qarang) ish faoliyatlariga to'g'ri baho beriladi. Ishlab chiqarish sanoatlaridagi robotlarning ish unumi juda yoqori bo'ladi.

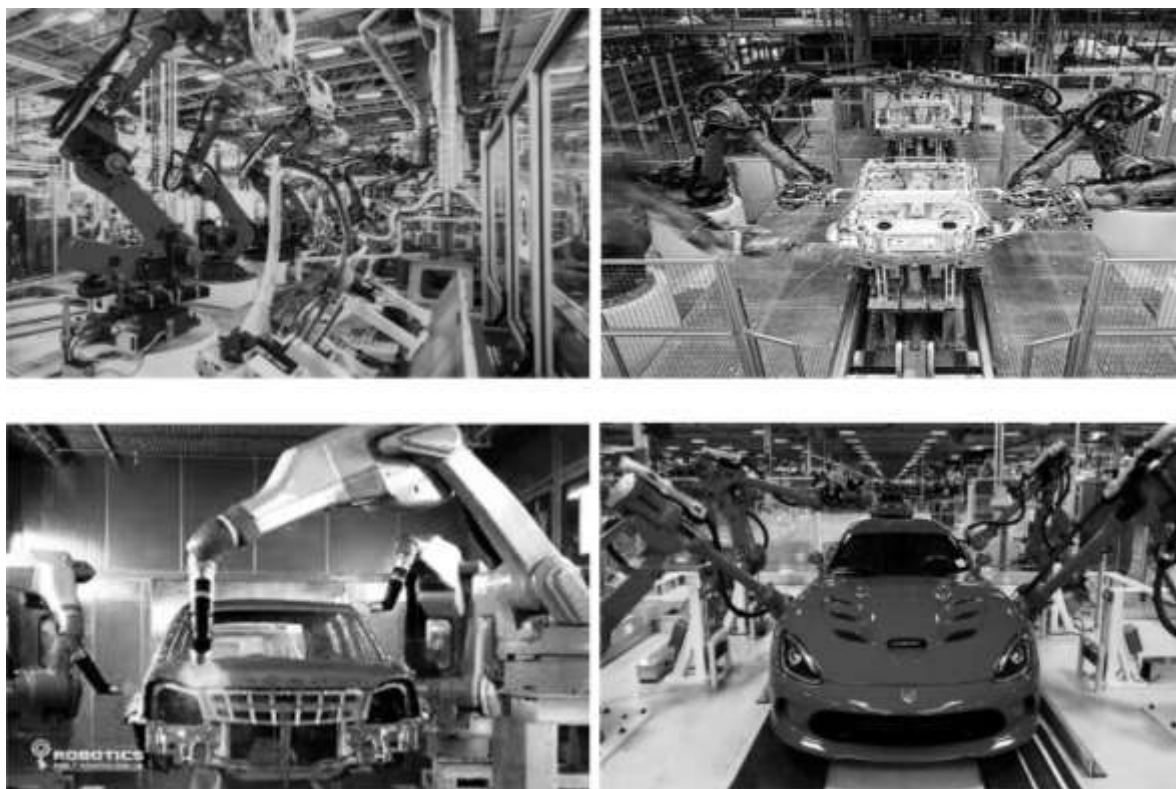
Ushbu robotlar ma'lum bir boshqaruv tizimlari, qurilmalari, mexanizmlari yoki uzellaridan tashkil topgan bo'lib, ular bir vaqtning o'zida harakat yordamida belgilangan ishlarni bajaradi.

Mashinasozlik sanoatlaridagi robotlar boshqaruv tizimlari bo'yicha universalligi, egiluvchanligi va avtonomligi bilan farqlanadi. Hozirgi zamonaviy korxonalarda yangi zamonaviy robotlarni qo'llash yoqori unumdorlikka erishishda katta yordam beradi. Mashinasozlikdagi robotlar faqatgina yordamchi (yoklash yoki tushirish) ishlarini bajaribgina qolmay, balki ular asosiy operatsiyalarni ham bajaradi (masalan, zagotovkaga barcha kerakli ishlovlarni berib, chizma shakli o'lchamlari bo'yicha tayyor detall tayyorlab beradi). Juda ko'plab zavodlardagi uchastkalar yoki ishlab ciqarish liniyalari kompleksli robotlashtirilgan bo'lishi mumkin. Masalan, mexanikaviy (5.13-rasm,a), avtomatikali (5.13-rasm,b) va to'liq robotlashtirilgan (5.13-rasm,d) holatda bo'ladi.



5.13-rasm. ishlab ciqarish zavodlarda qo'llaniladigan mexanikaviy (a), avtomatikali (b) va robotlashtirilgan uchastkalar (d) ko'rinishlari.

Hozirgi zamonaviy mashinasozlik robotlari (5.14-rasm) ishlab ciqarish liniyalari qatorida bir vaqtning o'zida bir nechta operatsiyalarni eng kerakli ketma-ketlikda bajarishi mumkin. Robotlashtirilgan liniyalar qatorida o'zaro bog'liq holdagi bir xil boshqariladigan va transportirovka qilinadigan bir nechta texnologik komplekslar kiradi. Shu bilan birga robotlarga xizmat ko'rsatadigan bir nechta stanoklar ham kirishi mumkin. Robotlashtirilgan liniyali uchastkalarda bajariladigan ishlarni oladigan bo'lsak, unda bilib qo'yish kerakki, texnologik uskunalardan foydalanish ketma-ketligi o'zgarishi mumkin. Robotlashtirilgan liniyali uchastkalardagi mashinasozlik robotlari dastur bo'yicha bir vaqtning o'zida bir nechta operatsiyalarni ketma-ketlik bilan bajara oladi.



5.14-rasm. Turli xil ishlarni bajaruvchi zamonaviy robotlarning ish jarayonlari.

Robotlashtirilgan texnologik komplekslari mashinasozlik ishlab chiqarishining boshlangich hujayralari hisoblanadi. Bu kompleks qatoriga ham birinchi navbatda robot, texnologik uskunalar, boshqaruv qurilmalari hamda zagotovka yoki detallni uzatib joyiga qo'yovchi qurilmalari kiradi.

Mashinasozlik ishlab chiqarishlarini to'liq avtomatlashtirilishi uchun – qachonki, robot insonlar yordamisiz ishlasa – unda hamma yordamchi operatsiyalarni to'liq avtomatlashtirish kerak bo'ladi. Hozirgi mashinasozlik zavodlarida qo'llaniladigan zamonaviy kompleksli robotlarning o'zlari metall chiqindilarini chiqarib tashlaydi, o'tmas bo'lib qolgan asboblarni almashtiradi va tayyor bo'lgan detall (buyom yoki maxsulot) sifatini to'liq nazorat qiladi. Mashinasozlik ishlab chiqarishida robotlar yordamida to'liq mexanik ishlov berilgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifati quyidagi nazorat qilyvchi priborlari (5.15-rasm) va asboblarni tekshiriladi (5.16-rasm). Bu ishlarni har bir sexning nexnika xavfsizligi bo'limi nazoratchilari amalga oshiradi. Nazoratdan o'tgan maxsulotlarga *yaroqli* degan muhr uriladi va keyin ularni yig'ishga ruxsat beriladi.



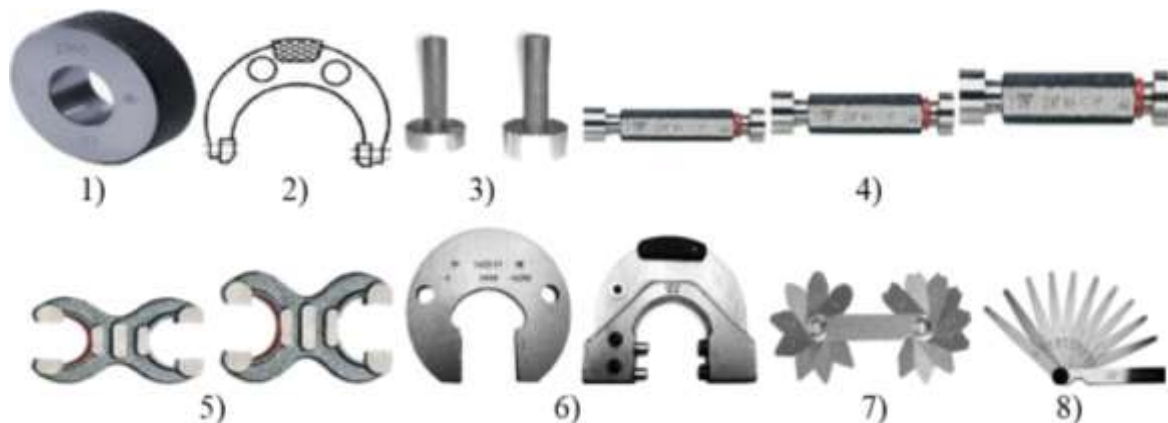
5.15-rasm. Mashinasozlik ishlab chiqarishlarida robotlar yordamida mexanik ishlov berilgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifatini nazorat qilyvchi-tekshiruvchi priborlari: a–nazorat-o'lchov priborlari; b–nazorat-o'lchov jarayonlari.



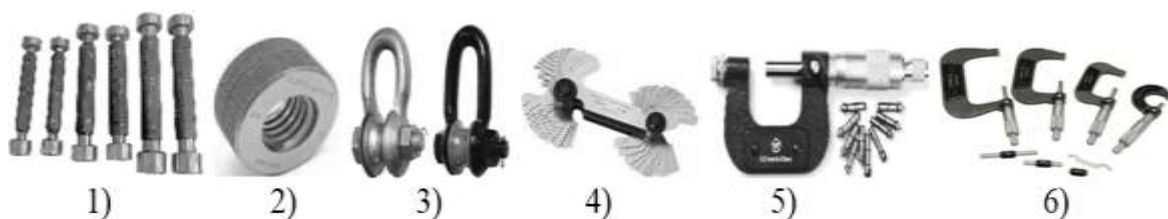
5.16-rasm. Mashinasozlik ishlab chiqarishlarida robotlar yordamida mexanik ishlov berilgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifatini nazorat qilyvchi-tekshiruvchi har xil asboblarning ko'rinishlari.

Ma'lumki, juda ko'plab mashinasozlik zavodlari va ularning ishlab chiqarish tarmoqlarida har xil konstruksiyali robotlar bo'lib, ular yordamida ishlov berilgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifatini, masalan, asosiy o'lchamlarini (5.17-rasm) va ichki yoki tashqi rez'balarini nazorat qilyvchi asboblari (5.18-rasm) bilan qat'iy nazorat qilinadi. Bunda asosan kalibr-kolso, kalibr-skoba, kalibr-probka va boshqalardan foydalaniladi (5.17-rasm, 1-8 ga qarang).

Detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifatini qat'iy nazorat qilishda asosan rezbali kalibr-probki, rezbali kalibr-kolso, rolikli skoba, rezbali shablon, rezbali mikrometr va boshqalar qo'llaniladi (5.18-rasmga qarang).



5.17-rasm. Robotlar yordamida ishlov berilgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifatini asosiy o'lchamlarini nazorat qiluvchi har xil o'lchov asboblarning ko'rinishlari: 1-silliqli kalibr-kolso; 2-kalibr-skoba; 3-silliqli kalibr probka; 4-ikkitomonlama silliqli kalibr probka; 5-ikkitomonlama kalibr-skoba; 6-birtomonlama kalibr-skoba; 7-radiusli shablon; 8-shup nabori komplekti.



5.18-rasm. Robotlar yordamida ishlov berilgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarning sifatini asosiy rezbalarini nazorat qiluvchi har xil o'lchov asboblarning ko'rinishlari: 1-rezbali kalibr-probki; 2-rezbali kalibr-kolso; 3-rolikli skoba; 4-rezbali shablon; 5-rezbali mikrometr; 6-rezbali mikrometr komplekti.

Mashinasozlik ishlab chiqarishlarini to'liq avtomatlashishi insonlar resurslarini sezilarli darajada kamaytiradi. Mashinasozlikdagi og'ir ish sharoitlari (masalan, katta yoklar, shovqinlar, havoni ifloslanishi, changlar va boshqalar), ish bir me'yorda va uncha o'ylab o'tirishni talab etmaydi, shu bois bu tarmoq sanoati robotlarni qo'llash uchun eng ideal tarmoq hisoblanadi. Mashinasozlik sanoatlari va uning barcha tarmoqlarida turli xil modulli robotlardan foydalaniladi.

Mashinasozlik sanoatlarini robotizatsiyalash mablag'ni tejaydi va ishlab chiqariladigan barcha maxsulotlarning sifatini anchaga oshiradi. Ammo robotizatsiyalangan uskunalarning stabil, yani bir me'yorda ishlashlari uchun judayam yaxshi integratsiya kerak bo'ladi: har bir konkret ishchi uchastkalardagi bazoviy variantlarga tegishli o'zgarishlar kiritish talab etiladi, texnologik uskunalar tanlash uchun mablag'lar talabi va barcha ishlarni ta'minlash uchun yangi dasturlar ishlab chiqish talab etiladi. Onda-sonda mashinasozlik robotlari texnik ko'rish tizimi «sezgi organi» bilan jihozlanadi, lazerli skaner datchiklari, yani ular insonlarning ishtirokisiz oddiy yoki qiyin mexanizmlili va yig'ish ishlarini amalga oshiradi. Buning uchun muhim qiyin dasturlash va robotlarning boshqarish tizimini moslashtirish talab etiladi.

Mashinasozlik deganda – avtomobillar, mashinalar, uskunalar, dastgohlar va boshqalar ishlab chiqariladigan tarmoq tushiniladi. Bu shunday qiyin ishlab chiqarishki, unda mingdan oshiq texnologik operatsiyalar va texnologik jarayonlar amalga oshiradi, juda katta partiyada yoki sonda har xil ko'rinish yoki o'lchamdagi detallar va komplektatsiyalar ishlab chiqariladi. Yildan yilga mashinasozlik sanoatlarining konkurentqobiliyatlilik miqdori robotizatsiyalash jarayonlariga bog'liq darajada o'sib bormoqda.

Robotlar insonlardan ancha yaxshi bo'lib, ular qiyin topshiriqlarni ham eplashmoqdalar. Ularning eng yaxshi tomoni shuki, ular tanaffuzsiz, tushliksiz, kasal bo'lmasdan, dam olish kunlarisiz ishlay oladi. Shu sababli, bu robotlar faqat eng yoqori aysbergli bo'lib, robotizatsiyalash mashinasozlikning haqiqiy asoslaridan birini tashkil qiladi.

Rivojlangan va rivojlanayotgan iqtisodiy dunyo mamlakatlarining mashinasozligida ishlab chiqarish sanoatlarining umumiy hajmi o'rtacha 20% dan 50% gacha bo'lishi mumkin. Masalan, Rossiya Federatsiyasida 2022 yil yakuni bo'yicha 13-14% ni, keying yillarda esa ishlab chiqarish hajmining yanada oshishi aytib o'tilgan, buning asosiy sababi, RF da yangi zamonaviy texnologiyalardan (robotlardan) unumli foydalanishi va iqtisodiy tomondan sifatni oshishidadir. Hozirgi kunda RF Avtosanoati robotizatsiyalash texnologik komplekslari va jarayonlarini joriy etish talablarini qo'ymoqda. Avtokonsernlar transport vositalarini ishlab chiqarish bilan bir qatorda «aqli echim» masalalarini ham tavsiya etmoqdalar, bunda robotlarning mavqei yanada oshishi kuzatiladi. Bularning hammasiga faqat sanoat robotlari javob beradi.

Mashinasozlik shartli ravishda quyidagi yo'nalishlarga bo'linadi:

- transport vositalarini tayyorlash; abtomobillar, havo yo'llari, dengiz, yani suv osti, temiryo'l transporti va boshqalar;
- elektr uskunalarini ishlab chiqarish;
- stanoklar, uskunalar va har xil sferalar uchun texnikalar tayyorlash;
- yangi zamonaviy texnikalarni tayyorlash va boshqalar.

Mashinasozlik avtomatizatsiyalashning xususiyatlari

Hozirgi mashinasozlikni robotizatsiyalash ishlab chiqarish jarayonlariga sanoat robotlarini joriy etish bilan bog'liqdir. Ular dasturlash yordamchilari bo'lib, operatorning uncha e'tibori bo'lmaganda ham belgilangan ishlarni tez harakat qilib bajaradigan robotlardir.

Bugungi kunda mashinasozlik zavodlarini robotlarsiz tasavvur qilish juda qiyin, chunku ular ishlab chiqarishning to'la qonli va qimmatli qatnashchilaridir. Bu borada eng ko'p avtomatizatsiyalashgan tarmoqlar abtomobilsozlik va elektronika sanoatlari hisoblanadi.

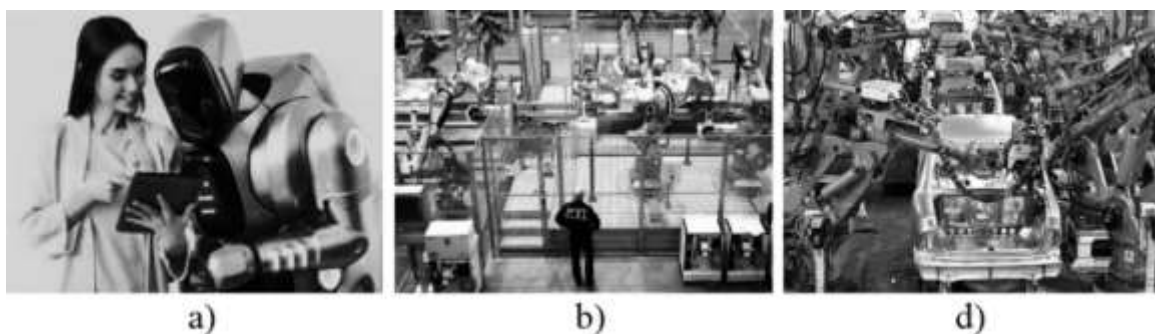
Mashinasozlik – bu sanoat robotlarini va qo'shimcha uskunalarni bitta strukturada birlashtiradigan hamda dastur yordamida ta'minlab boshqariladigan eng yirik tarmoq hisoblanadi. Shunga asosan ishlab chiqarish topshiriqlari quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

- payvandlash kompleksi va yig'ish ishlari xili bo'yicha;
- tokarlik ishlov berish va listli shtampovkalash topshiriqlarini amalga oshirish nomlari bo'yicha;
- detallarga ishlov berish, kuzov ishlarini robotizatsiyalash va korpusli detallarning kompleksli xili bo'yicha va boshqalar.

Mashinasozlikda robotizatsiyalash komplekslari texnik murakkabligiga bog'liq darajada har xil bo'ladi. Konkret echimlarni tanlash ishlab chiqarish jarayonlarining talablariga bog'liqdir. Agar uskuna atiga bitta topshiriqni bajarsa (masalan, shtampovkali moduli yoki bo'yash moduli), unda uni **modul** deb ataladi.

Ma'lumki, bitta sanoat roboti bazasida har funksiyali ishlarni bajaradigan, doimo bir-birini to'ldirib boradigan bir nechta robotli mashinalar o'rnatiladi. Bunday holatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan tizimlar deb tushinish mumkin. Agar bu komplekslar butun blok echimlarini donalab yoki maxsulotlarni to'liq tayyotlash talablariga javob bersa, unda buni avtomatlashtirilgan texnologik liniyalar deb atash mumkin. Qoidasi bo'yicha bunday ishlab chiqarishlarni seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarishlarda (masalan, avtomobilsozlikda) qo'llash tavsiya etiladi.

Avtomatlashtiriladigan operatsiyalar. Mashinasozlik sanoatlarida ko'pchilik echimlarni hal qilish uchun robotlashtirish kerak bo'ladi, chunki shunday og'ir va qiyin ishlar borki, ular insonlar salomatliklari va sog'liklari uchun juda zararli hamda bir xil monotonli yoki fizik jihatdan qiyin jarayonlar ishchining harakatini sekinlashtirib qo'yadi. Robotlarning borligi (5.19-rasm) birinchidan – siklik echimlarni bajarishga, ikkinchidan – barcha ishlarni juda ko'p marta tezlik bilan qilishga va ishchilarga qaraganda buyom yoki maxsulotlarni juda sifatli tayyorlashiga katta yordam beradi.



5.19-rasm. Robotlarning ish faoliyati: a-inson bilan birgalikda ishlash holati; b-yigirmata ishchi o'rniga beshta robot ishlash jarayonini nazorat qilish holati; d-to'liq robotlashtirilgan liniyadagi robotlarning ishlash holatlarining ko'rinishlari.

Mana endi mashinasozlikdagi har xilli harakatlarni bajaruvchi robotlar va yaxshi ishonchli bo'lgan sanoatlar robotlari ishlari bilan tanishib olamiz:

- turli xil mexanik ishlovlari;
- payvandlash ishlari;
- quymalar va kovkalar olishi;
- metallarga termik ishlovlar berilishi;
- dastgohlar va uskunalarga xizmat ko'rsatishi;
- yig'ish operatsiyalari;
- sinash usullari;
- texnik nazorat qilish jarayonlari.

Avtomobilsozlikni avtomatlashtirish texnologik jarayonlari. Hozirgi kunda avtomobilsozlik sanoati asosan yangi zamonaviy robotlar, avtomatik operatsiyalar va avtomatik liniyalar bilan jihozlangan (5.19-rasm, d ga qarang). Robotlar yordamida har xil sifatli detallar, buyomlar va maxsulotlar olinadi va ular ishlab chiqarish korxonalarida qo'llaniladi.

Shu bois avtomobilsozlik sanoati robototexnikalarning asosiy bosh talabgori bo'lib qolaveradi. Robotlarga avtomobillarni tayyorlash loyixasidan boshlab, toki test finaligacha bo'lgan barcha stadiya echimlari va ishlarini bajarishga ishonish mumkin. Bir so'z bilan aytganda robot mashinalar «*yangi avtomobil mashinalarini*» yaratadi. Robot mashinalar quyidagi ishlarni bajaradi:

- avtomobillarni loyixalash va texnik parametrlarini hisoblash;
- dvigatellar komponentlarini ishlab chiqarish;
- bosim bilan ishlov berish;
- lazer yordamida kesish va detallarni tozalash;
- har xil texnologiyalar yordamida avtomobil komponentlarini payvandlash;
- eng qiyin zonalariga lakbo'yoq qoplamalarini qoplash;
- konstruksiyalar elementlarining montaji;
- Quyma shakllarini tozalash;
- har xil darajali qiyinlikdagi uzellarini yig'ish;
- faralarini regulirovka qilish;
- avtomobillarni electron tizim bilan boshqarish usullarini ishlab chiqish;
- avtomobillarni xavfsizlik va mustahkamlikka tekshirish va testdan o'tkazish.

Mashinasozlikdagi sanoat robotlari asosan avtosanoatni stabil ushlab turishda, yoqori sifatli avtomobillar ishlab chiqarishda, sifati va mustahkamligini oshirishda juda muhim rol o'ynaydi. Bunday mashinalarga talabchanlik xususiyatlari asosan texnologik echimlar miqdori va robot yordamchilar kompetensiyasi bilan farqlanadi. Shunchaki, konkurentli kurashlarda yotib chiqish yoki g'alaba qozonish uchun, avtokonsernlar juda muhim joylarini qisqartirishi kerak, bu masalani maxsus robotlarsiz hal qilib bo'lmaydi. Har xilli robotlarning bo'lishi avtokonsernlarning ish faoliyatini bir necha marta oshiradi.

Elektronika sanoatini avtomatlashtirish. Bugungi kunda elektronika sanoatini avtomatlashtirishda electron texnikali va uskunali robotlar joriy etilmoqda. Aytib o'tish joizki, robotlar foydalanish eng minimal chiqim va eng maksimal unumdorlik bilan standartlarga mos aniqlikda ishlar bajariladi va sifatli maxsulotlar olinadi. Bunday faol va foydali vazifalarni bajarishda hozirgi yangi zamonaviy robotlar katta yordam beradi.

Robotlar yordamida turli xil ishlarni (masalan, yoqori aniqlikdagi tokarlik ishlari, kesish, paykalash, payvandlash, komponentlarni yig'ish) me'yoriga etkazib bajarish mumkin. Bunday ishlar insonlar tomonidan yo'l qo'yilgan xatoliklarni bartaraf etish va insonlarni bunday ishlardan chetlashtirish imkonini beradi. Haqiqiy robotlar yo'l qo'yilgan xatoliklar va nuqsonlar sonini keskin kamaytiradi va ishlab chiqariladigan buyomlar yoki maxsulotlarning aniqligini va sifat ko'rsatkichlarini bir necha martaga oshiradi. Robotlar mustaqil ravishda tayyor maxsulotlarni upakovka va markirovka qiladi, palletlarga joylashtiradi va tayyor maxsulotlarni tushirib oladi. Demak, bundan xulosa qilish mumkinki, mashinasozlikdagi sanoat robotlari ishlab chiqarishning hamma stadiyalarini to'liq avtomatizatsiyalashtirish imkonini beradi.

Mashinasozlikda robotizatsiyalash qulayligi: Ma'lumki, mashinasozlik sanoatlarida yangi qarorlarni ishlab chiqarish korxonalari faoliyatining ma'lum bir tarmoqlariga joriy etish ijobiy natijalarni beradi:

- korxonalarni avtomatizatsiyalash ishlab chiqarish harakatida hajmning oshishini va ish vaqti siklining qisqarishini oqlaydi;
- dastgohning ish vaqti maksimal foydalaniladi, to'g'ri va aniq avtomatizatsiyalashda oddiy mashinalar chiqarib tashlanadi;
- inson og'ir va zararli ishlardan holi bo'ladi, mehnat sharoitlari sezilarli darajada comfort bo'lib boradi;
- robotlar katta hajmda yoqori aniqlikda ishlaydigan dastgohlarni ishlab chiqarish imkonini beradi va ular avtomatik ravishda eng delikatli operatsiyalarni bajaradi;
- robotlashtirishning rivojlanishi yangi texnologiyalarni stimullaydi va kelajak robotlar sanoatsozligini yaratadi.

Mashinasozlik sanoatlaridagi hamma robotlar faqat natija uchun ishlaydi. Olingan natijalar qanchalik yaxshi bo'lsa, ish unumdorligi va maxsulot sifati shunchalik yaxshi bo'ladi.

Ishlab chiqarish sanoatlaridagi robotlar, ularning xillari va ko'rinishlari. Ushbu materiallar robototexnikalarni industrial qo'llash hisoblanadi. Robotlarni sanoatlarda qo'llash uncha ko'p tarixga ega bo'lmasada, ammo hozirgi kunda juda ko'p ishlab chiqarish korxonalarida har xilli va ko'rinishli robotlar, avtomatik liniyalar, avtomatik operatsiyalar, po'latsiz manipulyatorlar va shisha ko'rinishidagi robotlar paydo bo'ldiki, ular, yani temir bolalar ko'plab ishlab chiqarish jarayonlariga mustahkam kirib o'rnashib olishdi va ketishni umuman xoxlashmayapdi.

Sanoat robotlarining bir nechta klassifikatsiyalari bor: 1-boshqarish xillari bo'yicha; 2-mobil darajasi bo'yicha; 3-qo'llanilish sohasi va operatsiyalarni yakuniga etkazuvchi spesifikasi.

1-boshqarish xillari bo'yicha boshqarish ishlari. Bu xillar harakatni operator boshqarishni talab qiladi. Qo'llanilish oblastlari torroq bo'lganligi uchun ular judayam keng tarqalmagan, tarqalishi juda kam. Yarimavtonomli va avtomatli robotlar, ular dasturda berilgan qat'iy harakatlar bo'yicha harakatlanadi, ayrimlarining sensorlari bo'lmaydi va o'z harakatini korrektirovka qilish qobiliyati yo'q, ishchining qatnashishsiz ishlamaydi. Avtomatli robotlar dasturlangan sikl harakatini inson qatnashishsiz tugallashi mumkin, berilgan algoritm va korrektirovkalash asosida ish zaruriyatini bajaradi. Bunaqa robotlar o'z uchastkasi konveerida tirik insonlarni aralashtirmasdan o'z ish faoliyatini to'liq yopish qobiliyatiga egadir:

2-mobil darajali funksiya va sferali qo'llash ishlari. Bu xilli robotlar bajadigan funksiyalari va belgilanish ishlariga qarab bo'linadi: Masalan, universal robotlar, mashinasozlik robotlari, payvandlash robotlari, kesuvchi robotlar, komplektatsiyalash robotlari, yig'uvchi robotlar, upakovka qiluvchi robotlar, bo'yoqchi robotlar, omborxona robotlari va boshqalar. Bu hali to'liq nomlari emas, balki kelajakda ularning yangi nomlari va yangi variantlari paydo bo'ladi va ular ham turli xil ishlarni amalga oshiradi. Yangi robotlar kelajak mashinalari bo'lib, ular oddiq va eng murakkab ishlarni bajara oladi.

3-qo'llanilish sohasi va operatsiyalarni yakuniga etkazuvchi spesifikasi. Bu klassifikatsiya usulida va har bir ensiklopediyada, har bir so'rovnomada va har bir ishlab chiqaruvchida robotlarning o'zini klassifikatsiyasi va tipalogiyasi mavjud bo'ladi. Bunday robotlar har tomonlama spesificheski bo'lib, ma'lum bir kerakli chuqur spesifikatsiyalarni aniqlaydi va ular uchun kerakli dasturlarni tuzadi. Dastur asosida ishlaydigan robotlarning ishi va maxsulot sifati ancha yoqori bo'ladi.

Mashinasozlik sanoatlarida qo'llaniladigan hamma robotlar Rossiya Federatsiyasida va taniqli firmalar Kuka, Fanuk, Universal Robots, Robots da ishlab chiqariladi. Sanoat robotlariga mexanik manipulyatorli va qaytadasturlaydigan boshqaruv tizimining avtonom qurilmalari, qaysiki ob'ektlarni masofada joylashtirish uchun va har xil ishlab chiqarish jarayonlarini amalga oshiruvchi robotlar kiradi.

Sanoat robotlari moslashuvchan ishlab chiqarish tizimining muhim avtomatlashtirilgan komponentlari bo'lib, ular mehnat unumdorligini bir necha marta oshirish imkonini beradi. Bunday temir mashinalarga quyidagi robotlar (5.20-rasm) kiradi.



5.20-rasm. Mashinasozlik sanoatlarida qo'llaniladigan va turli xil ishlarni bajaradigan yangi zamonaviy robotlarning ko'rinishlari.

Mashinasozlik sanoatlarida qo'llaniladigan roboto-texnikalar. Uzoq vaqtlar oldingi aytilgan ilmiy fantastik g'oyalar, bugungi kunlarga kelib, robotlar ishlab chiqarish texnologiyasi amalga oshirishini hech kim kutmagan edi, texnologiyalarning yangilanishi – yangi-yangi innovatsion texnologiyalarni paydo bo'lishi oddiy va arzon, qiyin va murakkab dasturli tizim bilan ishlaydigan robotlar ishlab chiqarishni taqozo etdi.

Ishlab chiqarish robotlari bilan bir qatorda, uy robotlari ham borki, ular uy bekalariga, ayniqsa, nafaqaxo'r insonlarga ovqat berish, dorilarini uzatish, davolovchi vrach bilan bog'lanish, sms yoborish, tez yordam chaqirish (agar inson to'satdan yiqilib ketgan bo'lsa), uy bekasiga ovqatlar tayyorlashda yordam berishi, uy hayvonlariga qarashi, uy egasiga sovitgichdan muzday suv olib berishi va boshqa ishlarni bajarishda yordam bera oladi. Bunday robotlar soni har 10-12 oyda ko'payib yangilanib bormoqda. Ishlab chiqarish robotlari va uy robotlarining yangilanishi, yangi modellarining ishlab chiqarilishi barcha ishlar unumini va sifatini bir necha barobarga oshiradi.

Demak, 2023-2025 yillarga borib, ishlab chiqarish robotlari va uy robotlari yanada ko'payadi va ular insonlarning odatiy hamrohligiga aylanadi. Kelajakda bu robotlar ishlab chiqarish ishlarini bajaradigan, uy-ro'zg'or ishlariga yordam beradigan, tarmoqlar iqtisodiyotini yanada rivojlantiradigan aqlli temir robotlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

Mashinasozlik sanoatlari, qolaversa uning barcha tarmoqlariga yangi avlod kompleksi **roboto-texnikalari** joriy etilmoqda, moslashuvchan robotlar ishlab chiqarilmoqda, kerakli ishlar va topshiriqlarni bajarish tartiblarini o'rgatmoqda va asta-sekin mashinasozlik zavodlari **«robotlar sanoat robotlarini tayyorlayapdi»** degan prinsip bilan ishlashmoqdalar. Bu borada rivojlangan davlatlar, evropa davlatlari, shu jumladan, Rossiya Federatsiyasi zavodlari ham 80-90% avtomatlashtirilgan holatda ish yoritmoqdalar. Mashinasozlik zavodlaridagi yoqori texnologik uskunalar to'g'ri modulli va to'g'ri taqsimlangan holatda bo'lib, ular yangi-yangi maxsulotlarni tezlik bilan ishlab chiqaradi.

Bugun har bir ishlab chiqarish kompaniyalari ishlab chiqarishni modernizatsiyalashga qobiliyatlidir. Oddiy sanoat manipulyator roboti keng qamrovli mexanizmga asoslanib, ko'p darajali ozodlikka erishishi mumkin. Mashinasozlik robotlari – bunday qurilmalar insonlarga xavfsizlik tug'dirmaydigan, qulay va funksiyalashgan joylar uchun qo'llaniladi. Shu bilan birga yordamchi robotlar ishlab chiqarish sanoatlarida va medicina amaliyotida protezlar yaratish uchun ham manipulyatorli robotlardan foydalaniladi. Hozirgi bizni vaqtimizda eng kerakli populyar manipulyatorlardan biri «mexanik qo'l» hisoblanadi. Masalan, eng oddiy manipulyator yaratish uchun loyixa ishlari va oldindan ko'pchilik topshiriq masalalarini echish, yani manipulyatorli robotni xolostoy xodi va uni aniq foydali ish miqdori hamda ularni ta'minlaydigan manevrlari, har kungi psevdofunksiyalash turg'unliklari va umumiy ish faoliyatlarini o'z ichiga oladi. Unutmaslik kerakki, ayrim holatlarda maxsus tizimlar uchun maxsus robotlarni loyixalash talab etilishi mumkin. Bunday holatda robotning ishchi organlarini, yok ushlab olish qobiliyatini va unga beriladigan kuch miqdorini operator sezishi kerak bo'ladi. Texnologik zanjirlarga robototexnikalarni va manipulyatorlarni joriy qilish eng yaxshi qulay va o'xshash texnologiyalardan biri hisoblanadi. Ular Sizning korxonangizdagi muammolarni a'lo darajada echish uchun, texnologik va yordamchi ishlarni avtomatik rejimda amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

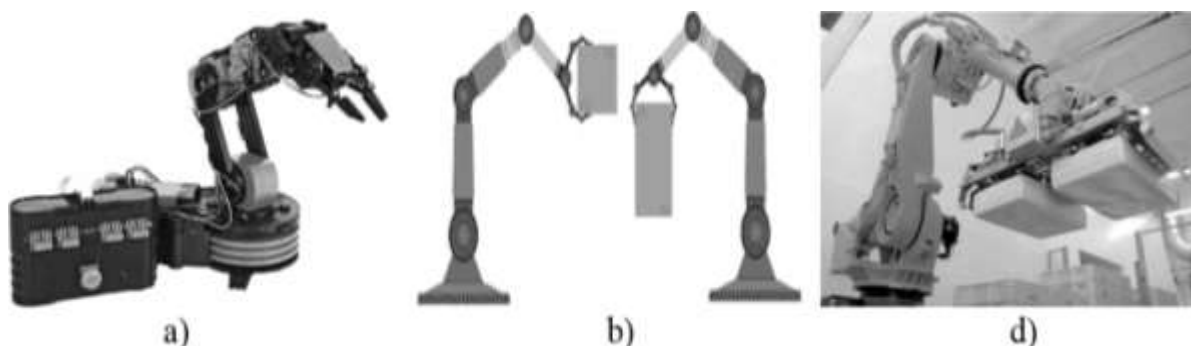
Manipulyator robotlarning afzalliklari va qulayliklari:

- manipulyator robotlar barcha operatsiyalarni maksimal yuqori darajali aniqlikda bajarishni ta'minlash qobiliyatiga ega bo'lib, ular natija sifatida maxsulot sifatini oshiradi;
- manipulyator robotlarning aniqlik darajasi yuqori bo'ladi;
- manipulyator robotlarning texnologik uskunalarni yil davomida 365 kun, uch smenalarda qo'llash imkoniyatiga egadir;
- ishlab chiqarish joylari va xonalarini eksplutatsiyali optimallashtirish;
- o'z-o'zini tezda qoplash;
- inson omili ta'sirida bir xil (monotonli) ishlarni bajarish vaqtida yuqori aniqlikni talab qilishi.

Hozirgi kunda bunday robototexnikalar faqatgina katta zavodlarda emas, balki o'rta yoki kichik ishlab chiqarish korxonalarida ham qo'llanila boshlangan.

Sanoat robotlari va ularning klassifikatsiyalari. Hozirgi yangi sanoat robotlari insonlarni og'ir, bir xil monotonli yoki har xil ishlarni hamda uning sog'ligi uchun zararli va xavfli bo'lgan ishlarni bajarishda almashtiradi, ya'ni hamma ishlarni robotlarning o'zlari bajaradi. Sanoat robotlari belgilanishi bo'yicha *boshqarish usullari* va *konstruktiv parametrlari*, harakat aniqligi bo'yicha *tezharakatlanuvchi* klassifikatsiyalarga bo'linadi.

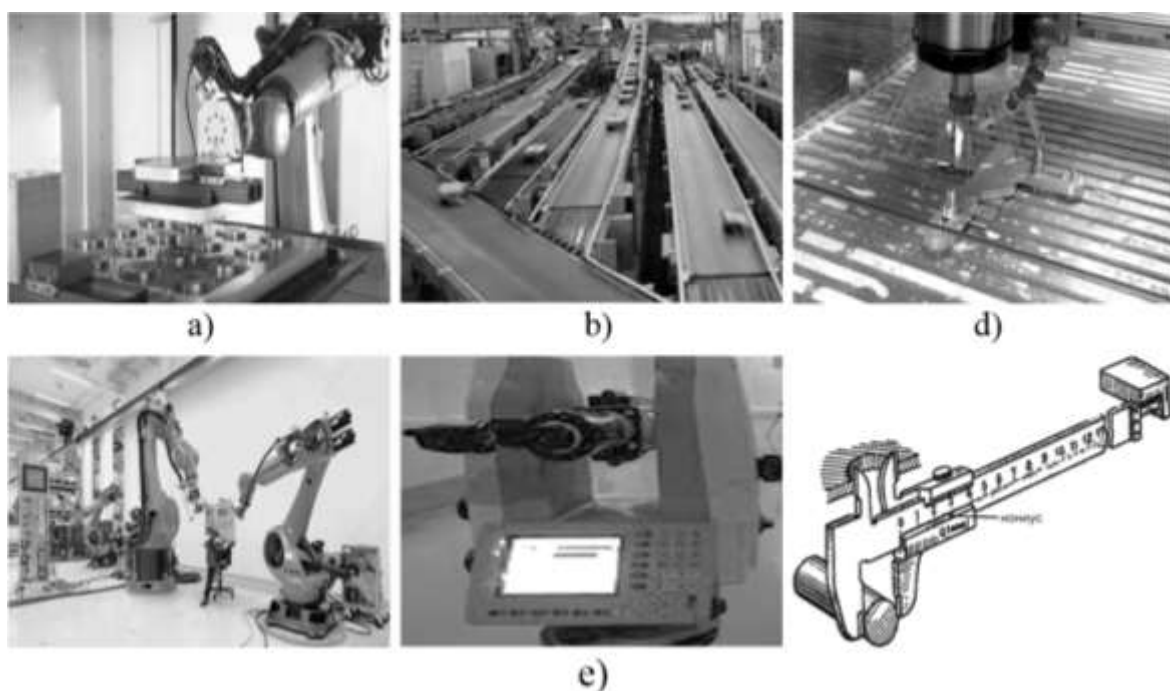
Bajariladigan funksiyalarining xarakteriga bog'liq holda texnologik jarayonlarni realizatsiyalashda robotlar asosiy va yordamchi robotlarga bo'linadi. Bu robotlar manipulyatorli (5.21-rasm,a), mexanikaviy (5.21-rasm,b) va sanoat (5.21-rasm,d) robotlari ko'rinishida bo'ladi va ular turli xil operatsiyali ishlarni bajara oladi.



5.21-rasm. Turli xil ishlarni bajaradigan zamonaviy yangi sanoat asosiy robotlarining umumiy ko'rinishlari: **a**-manipulyatorli robot; **b**-mexanikaviy robot; **d**-sanoat robotining ish faoliyati.

5.21-rasmdagi sanoat robotlari asosan har xil materialdan tayyorlangan zagotovkalarni siqib olish, ko'tarish, tushirish yoki ikki tomonlama ko'tarish – tushirish, kesish, kesib tushirish, payvandlash va boshqa shularga o'xshash ishlarini to'liq va aniq bajaradi. Bunday ishlarni odatda, asosiy robotlar amalga oshiradi.

Yordamchi robotlar (5.22-rasm,a-e) esa zagotovkalarni stanok stolidagi moslamaga o'rnatish, zagotovkalar yoki detallarni konveerlarga joylashtirib terish, chiqindilarni olib tashlash, o'lchamlarni nazorat qilish va boshqa ishlarni bajaradi. Shu bilan birga sanoat robotlariga yana raqamli dastur bilan boshqariladigan sanoat robotlari ham kiradi.



5.22-rasm. Turli xil ishlarni bajaradigan zamonaviy yangi sanoat yordamchi robotlarining umumiy ko'rinishlari: **a**-zagotovkalarni stanok stolidagi moslamaga o'rnatish; **b**-zagotovkalar yoki detallarni konveerlarga joylashtirib terish; **d**-chiqindilarni purkab tushirish yoki olib tashlash jarayonlari; **e**-har xil ishlov berilgan detallarning o'lchamlarni nazorat qilish robotlari va shtangensirkul asbobida o'lchamlarni o'lchash usullari.

Sanoat robotlari-manipulyatori oltita sustavdan iborat bo'lib, ular elkada inson qo'li borligini eslatadi. Elka qimirlamaydigan asosda montaj qilinadi va bunday robotning oltita bo'sh darajasi bo'ladi. Demak, bunday manipulyatorli robot asosan oltita har xil yo'nalishlar tomon siljishi yoki surulishi mumkin bo'ladi.

Sanoat robotlari-manipulyatori komponentlariga va klassifikatsiyalariga asosan – ishlash holati, yok ko'tarishi, o'qlarning aylanish soni, xavfli va agressiv muhitli ishlari, robotlarning uzatuvchi qismlari va qo'l uzatmalari bo'yicha klassifikatsiyalanadi. Ana shunday sanoat roboti-manipulyatori 5.23-rasmda yaqqol ko'rsatilgan.



5.23-rasm. Sanoat robotlari-manipulyatorining umumiy ko'rinishlari va ish faoliyatlari.

Ushbu robotlar-manipulyatorlar zagotovka yoki detallni stanokka uzatadi, metall kesuvchi asboblarni almashtiradi, konveerga qo'yadi va yana qayta qaytib oladi va boshqa dastgohlarda ishlov berish uchun imkoniyat yaratib beradi. Bu robot-manipulyatorlar juda ko'p funksional ishlarni ayniqsa, payvandlash ishlarini to'liq bajaradi. Bu robot-manipulyatorlarning afzalligi shundan iboratki, ular qimmat bo'lishiga qaramay, o'zini-o'zi tez qoplaydi, ish unumdorligi yoqori, iqtisodiy ko'rsatkichlari yaxshi, texnologik operatsiyalarni bajarish aniqligi yoqori, insonlarni xavfli sharoitlarda foydalanishiga yo'l qo'ymaydi, insonlarni bir martalik (monotonli) va ko'p martalik (rutinli) ishlardan ozod qilishi, robot-manipulyatorlarni uch smenada foydalanish imkoniyati borligi, boshqarish tizimlarining avtonomligi va gibkostligi hamda boshqa ijobiy tomonlari kiradi. Shuning uchun robot-manipulyatorlar asta-sekin mashinasozlik sanoatlari va ularning tarmoqlariga joriy qilinmoqda. Hozirgi kunga kelib, robot-manipulyatorlar mashinasozlik sanoatlarining ajralmas qismiga aylangan. Shu sababli ham engil va og'ir mashinasozlik sanoatlarida turli xil robotlar va robot-manipulyatorlar qo'llanilmoqda. Bugungi kunda robotlarning og'irligi 500 kg dan 2000 kg gacha va undan ham og'irroq robotlar ishlab chiqarilib foydalanilmoqda.

Nazorat savollari

1. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar (RDB) qanday maqsadlarni amalga oshirish uchun qo'llaniladi?
2. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar, tokarlik, frezerlik, parmalash va boshqa RDB dastgohlarining asosiy imkoniyatlari nimalardan iborat va ularda ish unumdorligi nima hisobiga oshib boradi?
3. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar bilan ishlashdagi texnologik tayyorgarlik bosqichlari nimalardan iborat bo'ladi?
4. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning qanday rivojlantirish yo'llari mavjud?
5. Zagotovkalarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini nima uchun avtomatlashtirish kerak?
6. Avtomatik liniyaning qanday turlarini bilasiz va avtomatik liniya tarkibiga kiruvchi qanday dastgohlarni, ishlov berish rejimlarini va bazalar tamoyillarini tushintirib bering?
7. Lazer nima va uning yordamida metallar qanday tartibda kesiladi?
8. Lazerli payvandlash turlari va afzalliklarini aytib bering?
9. Lazer nuri qanday hosil qilinadi va lazerli termik ishlov berishning qanday afzalliklari mavjud?
10. Lazer nuri yordamida detallarga ishlov berishning elektrofizik va elektrokimyoviy usullarining mohiyatini tushintirib bering?
11. Plazma nima va u qanday hosil bo'ladi?
12. Plazmada kesish, naplavkalash, qoplama qoplash va payvandlash usullarini chizib tushintirib bering?
13. Mashinalarni tayyorlash jarayonida yig'ish qanday ahamiyatga ega va yig'ishning qanday turlarini bilasiz?
14. stasionar yig'ish qachon qo'llaniladi va oqim bo'yicha yig'ish xillari va qurilmalari haqida tushincha bering?
15. Texnik me'yorlash nima va texnologik jarayonlar variantlarining samaradorligini solishtirish qanday amalga oshiriladi?
16. Robot nima va ular qanday ishlarni bajaradi, mashinasozlikda qo'llaniladigan robotlar haqida tushincha bering?

XULOSA

Mazkur o'quv qo'llanmada mashinasozlik texnologiyasining yo'nalishga kirish sohasiga tegishli bo'lgan materiallar, dastgohlar, asbob-uskunalar, jihozlar, moslamalar hamda metallar va ularning qotishmalaridan hosil qilingan zagotovkalar, detallar, buyomlar va maxsulotlarning tayyorlanishi, mexanik va boshqa ishlovlar berilishi bo'yicha nazariy va amaliy ma'lumotlar yoritilgan.

Mashinasozlik sanoatlari va uning barcha tarmoqlari yoqori temp bilan rivojlanishi yo'nalishga kirish sohasining oldiga ko'plab vazifalarni qo'yimoqdaki, ular bu sohani jadal sur'atlar bilan yangicha rivojlanishiga va uzluksiz o'zgarishlariga olib kelmoqda. Mashinasozlik texnologiyasining shiddat bilan rivojlanishi yangi-yangi zamonaviy mashinalar va texnikalarning yartilishiga hamda ularning ehtiyot qismlarini ko'plab ishlab chiqarilishiga undamoqda. Shu bilan birga mashinasozlik texnologiyasi ta'lim yo'nalishi va bu fanning nazariyasi ham rivojlanib bormoqda. Yo'nalishga kirish sohasining nazariyasiga asoslanib, yangi-yangi texnologiyalar, ayniqsa, yangi innovatsion texnologiyalar ham yaratilmoqda va ular ishlab chiqarish korxonalarida yoqori unum bilan qo'llanilmoqda.

O'quv qo'llanmada mashinasozlik texnologiyasining yo'nalishga kirish sohasiga tegishli bo'lgan mashinalar va mexanizmlarni ishlab chiqarish texnologik jarayonlarining nazariyasi asoslari, ishlab chiqarishning asosiy xillari, detallarga mexanik ishlov berish usullari, xatoliklari va ularni oldini olish usullari, mashinasozlik detallarini bazalash va bazalar tayanch nuqtalarini aniqlash, raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlov berish usullari va boshqa jarayonlar ko'rib chiqilgan va ularning mohiyati o'rganilgan. Ushbu keltirilgan materiallar muallifning shaxsiy izlanishlarini tavsiflaydigan turli-tuman qiziqishlari, keng bilimlari va chuqur tushunchalari bilan chambarchas bog'langan bo'lib, ular kitobxonga zaruriy bilimlarni beradi. Bu materiallar O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan namunaviy fan dasturiga mos ravishda tayyorlangan.

Qo'llanmada mashinasozlik sanoatlari ishlab chiqarishining asosiy ob'ektlari, texnologik jarayonlar va ularning operatsiyalari, ishlab chiqarish dasturlari, xom-ashyolar, zagotovkalar va ulardan sifatli detallar va buyomlar tayyorlash, raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda zagotovkalarga har xil ishlovlar berish, lazer, plazma va boshqa zamonaviy usullarni qo'llash bo'yicha materiallar keltirilgan va tahlil qilingan. Shuningdek, mavzular bo'yicha nazorat savollari, xulosalar, glossariy va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati ham tavsiya etilgan.

Xulosa qilib aytish mumkinki, qo'llanma texnika oliy o'quv yurtlarining talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, ular mashinasozlik texnologiyasining yo'nalishga kirish sohasiga tegishli materiallarni nazariy va amaliy tomondan o'qib o'rganib, olgan bilimlarni yanada o'zlashtirishlariga katta yordam beradi. Qo'llanmadan professor-o'qituvchilar, mustaqil-izlanuvchilar, ilmiy-xodimlar va mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarining muhandis-texnik xodimlari ham foydalanishlari mumkin.

GLOSSARIY

Mashinasozlik texnologiyasi «Yo'nalishga kirish» fanidan tayanch so'zlar va iboralarning izoxli lug'ati

Mashinasozlik	- ilmiy-texnik progresslarni tezlashtiradigan, mehnat unumdorligini oshiradigan, iqtisodiy tomonlarini rivojlantiradigan, sanoat tarmoqlari va ishlab chiqarish turlarini aniqlaydigan, kerakli sharoitlarni yaratadigan va ularni yanada rivojlantiradigan soha
Mashinalar ishlab chiqarish etaplari	- ularning konstruksiyalarini ishlab chiqish, zagotovkalarini tanlash va tayyorlash texnologiyalari, ishlov berish usullari, mashinalarni yig'ish va sinash
Dastgohlar	- konstruksion materiallarni kesuvchi asboblarni bilan yo'nib, chizma talabidagi shaklga va o'lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalar
Mashinalar	- ma'lum bir energiyani boshqasiga aylantiradigan, foydali ish bajaradigan va doimo maqsadli harakat qiladigan mexanizmlar majmuasi
Agregatlar	- hosil bo'lgan maxsulotning qismlari alohida-alohida yig'ilgan, o'zaro to'la almashuvchanlikka ega bo'lgan, o'z vazifasini maxsulotda yoki mustaqil ravishda bajarish imkoniyatiga ega bo'lgan yig'ma birligi
Harakatlar	- har bir ishchining texnologik o'tishini yoki bir qismini bajarishda qo'llaniladigan va asosiy maqsadga qaratilgan vazifalarda mujassamlashgan harakatlarning tugallangan yig'indisi
Zagotovkalar	- ular detallarning mexanik ishlov berishgacha bo'lgan boshlang'ich holati
Detallar	- ular bir jinsli va bir markali materiallardan yig'ish operatsiyalarisiz tayyorlangan maxsulotlari
Uzellar	- ular buyomlarning echiladigan yoki echilmaydigan birlashmasining tarkibiy qismlari
Buyomlar	- ular mashinasozlik sanoatlari ishlab chiqarishlarida eng oxirgi stadiya predmeti yoki maxsuloti
Maxsulotlar	- ular mashinasozlik ishlab chiqarish korxonalarida ishlab chiqaradigan tayyor buyom maxsulotlari
Detailarning aniqligi	- detallar geometrik shakllari va o'lchamlari, ishlov berilgan sirtlarining o'zaro joylashishi, g'adir-budirlik darajasi bo'yicha detall ishchi chizmasidagi talablariga mos kelishi

Bazaviy detallar	- ular yig'ma birlikdagi boshqa detallarning tegishli ravishda nisbiy holatini belgilovchi, bog'lovchi zveno vazifasini bajaruvchi bazaviy sirtlarga ega bo'lgan detallari
Sexlar	- zagotovkalar, detallar, buyomlar yoki maxsulotlarga ishlov berib, tayyorlab ishlab chiqaradigan binolar
Quymakorlik sexi	- turli xil ko'rinishli, shaklli va o'lchamli (po'lat, cho'yan va rangli metallar va ularning qotishmalaridan) quyma zagotovkalar quyib oladigan joy
Mexanika sexi	- har xil oddiy yoki murakkab shaklli va o'lchamli quyma zagotovkalar yoki detallarga mexanik ishlovlar beradigan va ularni tayyorlaydigan joy
Termik ishlov berish sexi	- zagotovkalardan hosil qilingan detallarga termik ishlov berib, ularni juda mustahkam (buyom yoki maxsulot) holatiga keltiradigan joy
Bo'yoq sexi	- mexanik va termik ishlovlar berilib tayyor bo'lgan detallar, buyomlar yoki maxsulotlarga bo'yoq sepuvchi joyi
Yig'uv sexi	- tayyor detallar yoki buyom maxsulotlarini mexanizmlarga va korpuslarga yig'ib, tayyor yangi mashina (dastgoh) ishlab chiqaradigan joy
Texnologik jarayon	- ishlab chiqarish jarayonining ajralmas qismi bo'lib, asosan mehnat predmetining holatini, shakli va o'lchamlarini hamda boshqa xususiyatlarini o'zgarishini ko'rsatuvchi
Texnologik operatsiya	- ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonning tugallangan qismi bo'lib, asosan bitta ish joyida uzluksiz bajarilishini ko'rsatuvchi
Texnologik o'tish	- ishlab chiqarishdagi texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo'lib, asosan foydalanilayotgan asbob-uskunalarining va ishlov berishda hosil bo'layotgan tashqi yoza sirtining o'zgarmasligi
Yordamchi o'tish	- ishlab chiqarishdagi ishchilarning va dastgohlarning harakatidan iborat bo'lgan tashqi yoza sirtlarning shakllari va o'lchamlari, tashqi yozaning g'adir-budirliklari o'zgarmasdan texnologik o'tishni bajarish uchun zarur bo'lgan texnologik operatsiyaning tugallangan qismi

Yordamchi yorish	- bu asosan texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, zagotovkaga nisbatan asbob-uskunaning bir karra yorishi natijasida tashqi yoza sirtining shakllari va o'lchamlari, zagotovkaning xossalari va sifati o'zgarmaydi, ammo yordamchi yorish ishchi yorishni tayyorlashi
Ishchi yorish	- bu texnologik o'tishning asosiy tugallangan qismi bo'lib, zagotovkaga nisbatan asbob-uskunaning bir marotaba siljishidan tashqi yoza sirtining shakllari va o'lchamlari, zagotovkaning xossalari va sifatida o'zgarish bo'lishi
O'rnatish	- bu texnologik operatsiyaning ma'lum bir qismi bo'lib, bunda ishlov beriladigan zagotovkani bir marta mahkamlangan holda ishlov berilishi
Yig'ma birlik	- bu alohida-alohida yig'ilib, keying yig'ish jarayonida yaxlit holda ishtirok etuvchi maxsulotning bir qismi
Yig'ma komplekt	- bu maxsulot va uning tarkibiy qismini yig'ish uchun ish joyiga etkazib beriladigan maxsulotning tarkibiy qismlarini guruhi
Konstruktorlik yig'ma birlik	- bu mustaqil yig'ish sharoiti unchalik ahamiyatga ega bo'lmagan, faqat funksional ish vazifasini bajarish holatiga asoslanib loyixalangan yig'ma birligi
Texnologik yig'ma birlik	- bu maxsulotning boshqa tarkibiy qismlaridan alohida-alohida yig'ilishi mumkin bo'lgan, ammo o'z vazifasini faqat maxsulotning boshqa tarkibiy qismlari bilan birgalikda yig'ilgandagina bajarishi mumkin bo'lgan yig'ma birligi
Konstruktorlik va texnologik yig'ma birlik	- bunda asosiy maxsulot o'z xizmat vazifasini bajarishi va o'zining mustaqil yig'ish tamoyiliga javob beradigan yig'ma birlikning konstruksiyasini optimal bo'lishi
Kompleks	- bu maxsulotning ikki yoki undan ortiq ixtisoslashtirilgan qismlari bo'lib, shu maxsulotni tayyorlovchi zavodda yig'ish operatsiyasi orqali bir-biri bilan biriktirilmaydi, lekin o'zaro bortik bo'lgan ekspluatatsion funksiyani bajarilishi
Komplekt	- bu ikki yoki undan ortiq maxsulotdan iborat bo'lib, zavodda yig'ish operatsiyasi orqali o'zaro biriktirilmagan buyomlar to'plamidan iborat bo'ladi va yordamchi xususiyatga ega bo'lgan umumiy ekspluatatsion vazifalarni bajarilishi

Yakka tartibli ishlab chiqarish	- bunda detall, buyom yoki maxsulot juda ham kam hajmda (donabay), ammo keng nomenklaturada ishlab chiqarilishi
Seriyali ishlab chiqarish	- bunda detall, buyom yoki maxsulot nomenklaturalari chegaralangan bo'lib, davriy ravishda takrorlanib turadigan partiyalarda va nisbatan ko'p miqdorda maxsulotlar (mayda, o'rta va yirik seriyalarda) ishlab chiqarilishi
Ommaviy ishlab chiqarish	- bunda detall, buyom yoki maxsulotlarni tor nomenklaturada va juda katta hajmda, uzoq muddat davomida uzluksiz (ommaviy tarzda) ishlab chiqarilishi
Ishlab chiqarish sikli	- bunda buyom yoki maxsulotlarni tayyorlash yoki ta'mirlash jarayonlarining boshidan oxirigacha ketgan vaqt intervali
Buyom yoki maxsulotning ishdan chiqishi yoki buzilishi	- bunda buyom yoki maxsulotlar ishlash vaqtida ish qobiliyatini birdan yo'qotishi
Maxsulotning puxtaligi	- bunda buyom yoki maxsulotlarning vaqt davomida o'z ish qobiliyatini saqlash xususiyati
Eyilishga chidamlilik	- bunda buyom yoki maxsulotlarning ishlashi mumkin bo'lgan chegara holatiga etishigacha o'z ish qobiliyatini saqlay olish xususiyati
Uzoq ishlash muddati	- bunda detall, buyom yoki maxsulotlarning uzoq muddatli chegara holatigacha ishlashi va o'z ish qobiliyatini uzoq vaqt saqlay olish xususiyati
Maxsulotning resursi	- bu buyom yoki maxsulotlarning ruxsat etilgan xizmat muddati bo'lib, u tasodifiy emas, balki shu maxsulotlarning ish muddatining chidamliligini (soat hisobida) belgilanishi
Metallarni kesish	- bunda zagotovka yoki detallarga chizma talabi bo'yicha kesib ishlov berilishi
Kesuvchi asboblari	- bunda zagotovka yoki detallarni tashqi yoza sirtiga mexanik ishlovlar berishda – keskich, freza, parma va boshqa kesuvchi asboblardan foydalanilishi

Metall kesuvchi dastgohlar	- bularga tokarlik, frezalash, parmalash, o'yib ishlov berish va boshqa dastgohlarning qo'llanilishi
Mashinasozlik texnologiyasi	- bularga barcha metall kesuvchi dastgohlar va metallarga turli xil ishlovlar beruvchi – oddiy, murakkab, yarim avtomat, avtomat, universal, raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar va boshqa yangi zamonaviy universal dastgohlarning qo'llanilishi
Mashina-sozlikdagi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish	- bularga barcha ishlab chiqarish jarayonlarini va operatsiyalarini avtomatlashtirish ishlarini o'z ichiga olishi
Mashinasozlik topshiriqlari	- bunda yangi samarali mashinalarni eng kam xarajat bilan yaratish, talab etilgan sonda va sifatda ishlab chiqarish
Kalendar reja	- bu ishlab chiqarish jarayonlarini juda kam sarf bilan, kerakli hajmda va belgilangan muddatda maxsulotlar tayyorlanishi
Muntazam xatoliklar	- bu asosiy partiyadagi hamma zagotovkalar uchun o'zgarmaydigan va har bir ishlov berilayotgan zagotovkadan keying zagotovkaga o'tishda biron-bir qonun asosida o'zgaradigan xatoliklari
Tasodifiy xatoliklar	- bu ko'rib tekshirilayotgan bitta partiyadagi har xil zagotovkaning o'lchamlari bir-biridan hech qanday qonuniyatga to'g'ri kelmaydigan xatoliklar bo'yicha farq qilishi
Moslamaning xatoliklari	- bu quyma zagotovkani moslamaga o'rnatilib mahkamlanganda, uning asbobga nisbatan noto'g'ri holatda joylashib qolishiga, shu moslamani tayyorlash va yig'ish jarayonida hosil bo'lgan xatoliklarning mavjudligi
Bazalash ishlari	- bu mashina va mexanizmlarni yig'ishda asosan detall yoki yig'ma birliklarni va dastgohlarda detallarni tayyorlashda zagotovkalarni o'zaro orientirlanishi
Bazalash	- bu zagotovkaga va detallga chizma bo'yicha tanlanib ko'rsatilgan koordinata tizimiga nisbatan kerakli holatni berilishi

Bog'lanishlar	- bu geometrik pozitsion va kinematic xarakterdagi cheklanishlar bo'lib, ular ko'rib chiqilayotgan zagotovka va detall nuqtalarining asosiy harakatlari
Konstruktorlik bazasi	- bu detall va yig'ma birlikning maxsulotdagi holatini aniqlash uchun foydalaniladigan bazalari
O'lchash bazasi	- bu zagotovkalar va detallarga mexanik ishlov berishda yoki ularning tashqi sirt, chiziq va nuqtalarining o'lchamlarini o'lchanishi
Texnologik bazasi	- bu zagotovkalar va detallarni tayyorlash jarayonida ularning holatini aniqlash uchun ishlatiladigan bazalari
Kontakt bazasi	- bu dastgoh yoki moslamaning o'rnatish sirtlariga mos keladigan va tegib turadigan texnologik bazalari
Tekshirish bazasi	- bu dastgoh bilan ishlov berishda zagotovkani, kesuvchi asbobni, yig'ma birikmani va uning detallarining holatini tashqi sirt, chiziq va nuqtalarga qarab to'g'irlanishi
Sozlash bazasi	- bu zagotovkalar va detallarning tashqi sirtlari va o'lchamlari bilan bog'langan bo'lib, bir marta o'rnatishda hosil qilinishi va shularga mos ravishda orientirlanishi
Dastlabki texnologik bazasi	- bu zagotovka yoki detallni birinchi o'rnatishda foydalaniladigan baza deb yoritilishi
Qo'yim	- bu zagotovkadan tayyor detall olish uchun mexanik ishlov berish jarayonida shu zagotovka tashqi sirtidan olib tashlanadigan dastlabki material qatlami
Operatsion qo'yim	- bu dastgoh bilan bitta texnologik operatsiyani bajarishda zagotovka tashqi sirtidan kesib olinadigan material qatlami
Mexanik ishlov berish unumdorligi va tannarxi	- bu zagotovkaga mexanik ishlov berishning unumdorligi va tannarxi asosan tayyorlanayotgan detallarning aniqligi va tashqi sirtlarining g'adir-budirligiga bog'liqligi
Texnik me'yorlash	- bu ishlab chiqarish resurslarini texnik jihatdan asoslab sarflash me'yori

Mehnatni me'yorlash	- bu ishlab chiqarishda bajariladigan ishning o'lchovlarini aniqlash va shunga mos ravishda haq to'lashi
Ish vaqtining sarfi	- bu ishlab chiqarishda ishlanadigan ish vaqtining me'yorlanadigan sarfiga ishni bajarish uchun sarflanadigan vaqtning kirishi
Aylanma shaklidagi detallar	- bularga asosan vallar, vtulkalar, diskalar va boshqalarning kirishi
Kesish	- bunda zagotovka yoki detallni kesilishi mo'ljallangan joyidan keskich bilan kesib olinishi
Ko'pkeskichli tokarlik dastgohida ishlov berish	- bunda bir vaqtning o'zida bitta zagotovka yoki detallga ko'p keskichlar yordamida ishlov berilishi
Teshiklar ochish	- bunda detallar uchun kichik, o'rta yoki katta teshiklar maxsus parmalar yordamida ochilishi
Frezalash	- bunda zagotovka yoki detallni tashqi yoza sirtiga yoki boshqa qismlariga freza yordamida kesib ishlov berilishi
Rezbalar ochish	- detallar uchun kichik, o'rta yoki katta teshiklar ochilgandan keyin ichki yoki tashqi rezbalar ochilishi
Tishlarga yoki tishli g'ildiraklarga ishlov berish	- buning uchun frezalash dastgohida detallarning tish ochiladigan joylariga maxsus frezalar bilan har xil tishlar ochilishi
Jilvirlash	- bunda detall yoki namunaning kesilgan joyi jilvir toshlar yoki jilvir qog'ozlar yordamida bir tekis jilvirlanishi
Silliqlash	- bunda detall yoki namunaning kesilgan sirt joyi bir tekis jilvirlangandan keyingi holati silliqlash dastgohida bir tekisda to'liq va aniq oyna holatiga kelguncha silliqlanishi
Ishqalash va o'lchamga etkazish	- Bu detall yoki namunaning silliqlangan joyini yana ishqalab, yakunlovchi pardozi bilan oxirgi o'lchamlariga etkazilishi
Raqamli dastur bilan boshqarish	- bunda zagotovka yoki detallga bir vaqtning o'zida dastur bo'yicha bir nechta operatsiyalarni bajaradigan kompleksli ishlovlar berilishi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aliqulov D.E. Mashinasozlik texnologiyasi. – T.: O'zbekiston nashriyoti, 2010. - 286 b.
2. Xoliqberdiev T.U. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari. – T.: O'zbekiston nashriyoti, 2012. - 415 b.
3. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения. – М.: Высшая школа, 1990. - 534 с.
4. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1997. - 589 с.
5. Яхин А.Б. Проектирование технологических процессов механической обработки. – М.: Оборонгиз, 2001. - 377 с.
6. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. – М.: Машгиз, 2002. - 359 с.
7. Омиров А.У., Қаюмов А.Х. Машинасозлик технологияси. – Тошкент.: Ўзбекистон, 2003. - 380 б.
8. Балакшин Б.С. Технология станкостроения. – М.: Машгиз, 2005. - 353 с.
9. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. – М.: Высшая школа, 2006. - 590 с.
10. Перегудов Л.В. Автоматлаштирилган корхона станоклари. – Т.: Ўзбекистон, 2003. - 487 б.
11. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. – М.: Машиностроение, 2009. - 337 с.
12. Горбачевич А.Б. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск.: Высшая школа, 2010. - 256 с.
13. Носиров И. Материалшунослик. – Т.: Ўзбекистон нашриёти, 2002. - 237 б.
14. Мирбобоев В.А. Конструкция материаллар технологияси. – Т.: Ўзбекистон нашриёти, 2004. - 541 б.
15. Tilabov B.Q. Materialshunoslik fanidan ma'ruzalar matni. – T.: Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi, 2022. – 464 b.
16. Aliqulov D.E. Mashinasozlik texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma (I-II qism). – T.: ToshDTU, 2007. - 127 b.
17. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall. – USA, 2012. - 1173 p.
18. Maykl Fispatrik. CNC Manufacturing technology. The McGraw-Hill Companies, <http://www.twirpx.com/file/1374005/>. – USA, 2014.
19. Liang S.Y., Shih A.J. Analysis processing and machine tools. Springer, <http://www.twirpx.com/file/1857733/>. – USA, 2016.
20. <http://www.ziyonet.uz>
21. <http://www.bilim.uz>
22. <http://www.TDTU.uz>
23. <http://www.library.ru>
24. <http://techvash.Stankin.ru>
25. <https://www.fanuc.eu/ru/ru> Роботы - манипуляторы [Электронный ресурс]
26. <http://www.satbask.ru>-учебные материалы и научные статьи.

MUNDARIJA

Kirish	4
1-bob. Mashinalar va mexanizmlarni ishlab chiqarish texnologik jarayonlari va ularni rivojlantirish yo'llari	9
1.1. Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan mashinalar va ularning asosiy ob'ektlari	9
1.2. Mashinasozlik texnologiyasi fani va ilmiy asosining asoschilari	24
1.2.1. Mashinasozlik texnologiyasi o'quv fanining xususiyatlari va qonuniyatlari	26
1.2.2. Mashinasozlik texnologiyasini rivojlantirish bosqichlari	28
1.3. Korxonalardagi ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar haqida asosiy tushunchalar	32
1.4. Mashinasozlik texnologiyasi va texnikalarini rivojlantirishining asosiy yo'nalishlari	35
1.5. Ishlab chiqarish texnologik jarayonining alohida tarkibiy qismlari	38
1.6. Mashinasozlik zavodlarining ishlab chiqarish dasturi	41
2-bob. Mashina va mexanizmlarning turli xil detallarini ishlab chiqarish bo'yicha ishlab chiqarishning asosiy xillari	44
2.1. Xom-ashyo va ulardan mashinasozlik detallarini tayyorlash texnologik jarayonlari	44
2.2. Mashinalar detallariga mexanik ishlov berish usullari	51
2.3. Yassi sirtlarga ishlov berish usullari	55
2.4. Yassi sirtlarga abraziv asboblarni bilan ishlov berish usullari	77
2.5. Yassi sirtlarni jilvirlab va yaltiratib silliqib ishlov berish usullari	81
3-bob. Mashinasozlik detallariga mexanik ishlov berish xatoliklari va ularni oldini olish usullari	84
3.1. Detallarning aniqligi va unga erishish usullari	84
3.2. Dastgohlarni va asboblarni issiqdan deformatsiyalanishi va ularni bartaraf etish yo'llari	91
3.3. Detallarga ishlov berishning nazariy va tasodifiy xatoliklari	95
3.4. Zagotovkalar o'lchamlarining yoyilishini tashkil etuvchilari va yoyilish maydonlari	97
3.5. Zagotovkalarga nuqsonsiz ishlov berishning ishonchligini ta'minlash operatsiyalari	100
3.6. Ishlov berish aniqligi past, ammo ish unumdorligi yuqori bo'lgan dastgohlarni qo'llashning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini aniqlash usullari	102
3.7. Zagotovkaga ishlov berish xatoligining hosil bo'lishiga texnologik tizimning bikirligi va beriluvchanligining ta'siri	104
3.8. Tishlarga, tishli g'ildiraklarga va rezbalarga ishlov beruvchi (tokarlik, frezalash, parmalash, randalash, jilvirlash, silliqib va raqamli dastur bilan boshqarish) dastgohlari	107
4-bob. Mashinasozlik detallarini bazalash va bazalar tayanch nuqtalarini aniqlash	122
4.1. Mashinasozlikda texnologik bazalarni tanlash va ularning ko'rsatadigan ta'sirlari	122
4.2. Asosiy va yordamchi konstruktorlik bazalari	125

4.3. Zagotovkalar shakli va o'lchamlariga keltirish uchun mexanik ishlov beriladigan qo'yimlar qatlami	127
4.4. Zagotovkalarga ko'pkeskichli tokarlik dastgohlarida ishlov berish usullari	129
4.5. Ko'p asboblilik va ko'p shpindelli dastgohlarning ishlov berish xatoliliklari va ishlab chiqarish unumdorligini oshirish texnologik operatsiyalari	133
5-bob. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda zagotovkalarga mexanik ishlov berish usullari	137
5.1. Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarini ishlab chiqarish korxonalarida qo'llanilishi va ish unumdorligini yoqoriligi	137
5.2. Turli xil zagotovkalarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishning rivojlantirish yo'llari	144
5.3. Detallarga lazer va plazma usullarida ishlov berishning zamonaviy usullari	151
5.4. Detallarni tayyorlash va komplekt yig'ish jarayonlari	168
5.5. Ishlab chiqarishni texnik me'yorlash resurslari va asoslari	175
5.6. Mashinasozlik robotlari to'g'risida asosiy tushunchalar	180
Xulosa	197
Glossariy	198
Foydalanilgan adabiyotlar	205

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Технологические процессы производства машин, механизмов и пути их развития	9
1.1. Используемые машины в производственных предприятиях и их основные объекты	9
1.2. Основатели основы технологии машиностроения, как предмета, так и науки	24
1.2.1. Особенности и закономерности технологии машиностроения как учебной дисциплины	26
1.2.2. Этапы развития технологии машиностроения	28
1.3. Основные понятия о производственных и технологических процессах в предприятии	32
1.4. Основные направления развития техники и технологии машиностроения	35
1.5. Отдельные составные части технологического процесса производства	38
1.6. Производственная программа машиностроительного завода	41
Глава 2. Основные типы производства по выпуску различных деталей машин и механизмов	44
2.1. Технологические процессы изготовления машиностроительных деталей из сырья	44
2.2. Методы механической обработки деталей машин	51
2.3. Способы обработки плоских поверхностей	55
2.4. Способы обработки плоских поверхностей абразивными инструментами	77
2.5. Методы шлифовки и полировки плоских поверхностей	81
Глава 3. Погрешность механической обработки машиностроительных деталей и способы их предотвращения	84
3.1. Точность детали и способы ее достижения	84
3.2. Тепловая деформация станков и инструментов, и способы их устранения	91
3.3. Теоретические и случайные погрешности обработки деталей	95
3.4. Организаторы разброса размеров заготовок и площади разброса	97
3.5. Операции по обеспечению надежности бездефектной обработки заготовок ..	100
3.6. Методы определения экономической целесообразности применения станков с низкой точностью обработки, но с высокой производительностью работы	102
3.7. Влияние кривизны и преданности технологической системы на формирование погрешности при обработке заготовки	104
3.8. Станки для обработки зубьев, зубчатых колес и резцов (токарные, фрезерные, сверлильные, строгальные, шлифовальные, полировальные и с числовым программным управлением)	107
Глава 4. Базирование машиностроительных деталей и определение точек опоры баз	122
4.1. Выбор технологических баз в машиностроении и их влияние	122
4.2. Основные и вспомогательные конструкторские базы	125
4.3. Механическая обработка заготовок для придания им формы и размеров	127

4.4. Методы обработки заготовки на многорезцовых токарных станках	129
4.5. Погрешности обработки многоинструментальных и многошпиндельных станков и повышение производительности производственных технологических операций	133
Глава 5. Методы механической обработки заготовок на станках с числовым программным управлением	137
5.1. Применение станков с числовым программным управлением на производственных предприятиях и повышение производительности труда	137
5.2. Пути развития автоматизации технологических процессов механической обработки различных видов заготовки	144
5.3. Современные способы обработки деталей лазерными и плазменными методами	151
5.4. Изготовление деталей и процессы сборки комплектов	168
5.5. Ресурсы и основы технического нормирования производства	175
5.6. Основные понятия о машиностроительных роботах	180
Выводы	197
Глоссарий	198
Использованная литература	205

TABLE OF CONTENTS

Introduction	4
Chapter 1. Technological processes of production of machines, mechanisms and the way of their development	9
1.1. Machines used in manufacturing enterprises and their main objects	9
1.2. The founders of the fundamentals of mechanical engineering technology, both subject and science	24
1.2.1. Features and regularities of mechanical engineering technology as academic discipline	26
1.2.2. Stages of development of mechanical engineering technology	28
1.3. Basic concepts of production and technological processes in the enterprise	32
1.4. Main directions of development of machinery and technology of mechanical engineering	35
1.5. Individual components of the technological process of production	38
1.6. The production program of the machine-building plant	41
Chapter 2. The main types of production for the production of various parts machines and mechanisms	44
2.1. Technological processes of manufacturing machine-building parts from raw materials	44
2.2. Methods of mechanical processing of machine parts	51
2.3. Methods of processing flat surfaces	55
2.4. Methods of processing flat surfaces with abrasive tools	77
2.5. Methods of grinding and polishing flat surfaces	81
Chapter 3. Errors of mechanical processing of machine-building parts and ways to prevent them	84
3.1. Accuracy in details and ways to achieve it	84
3.2. Hot deformation of machines and tools, and ways to eliminate them	91
3.3. Theoretical and random errors in the processing of parts	95
3.4. Organizers of the spread of the sizes of blanks and the area of the spread	97
3.5. Operations to ensure the reliability of defect-free processing of workpieces	100
3.6. Methods for determining the economic feasibility of application machines with low machining accuracy, but with high performance of work	102
3.7. The influence of the curvature and dedication of the technological system on error formation during workpiece processing	104
3.8. Machines for processing teeth, gears and cutters (turning, milling, drilling, planing, grinding, polishing and numerically controlled)	107
Chapter 4. Basing of machine-building parts and definition support points of bases	122
4.1. Selection of technological bases in mechanical engineering and their impact	122
4.2. Main and auxiliary design bases	125
4.3. Mechanical processing of work pieces to shape them and sizes	127
4.4. Methods of workpiece processing on multi-cutter lathes	129
4.5. Multi-tool and multi-spindle processing errors machine tools and increasing the productivity of production technological operations	133

Chapter 5. Methods of machining work pieces on machines with numerical control	137
5.1. Application of machines with numerical control in manufacturing enterprises and productivity improvement labor	137
5.2. Ways of development of automation of technological processes of mechanical processing of various types of work pieces	144
5.3. Modern methods of processing parts with laser and plasma methods	151
5.4. Manufacturing of parts and assembly processes of kits	168
5.5. Resources and fundamentals of technical regulation of production	175
5.6. Basic concepts of mechanical engineering robots	180
Conclusions	197
Glossary	198
Used literature	205

TILABOV Baxodir Qurbanovich

YO'NALISHGA KIRISH

(MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI)

O'QUV QO'LLANMA

Shifri – 60720800

Ta'lim yo'nalishi – «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish»

Maharrir:

Badiiy muharrir:

Texnik muharrir:

Musahhih:

Kompyuterda sahifalovchi:

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti.
100095. Toshkent sh. Olmazor tumani, Universitet ko'chasi, 2.
Telefon: (371) 246-87-35.