

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Abu Rayhon Beruniy nomli  
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

I.U. Zoirov

AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQRISHNING  
TEXNOLOGIK ASOSLARI  
fanidan

INTELEKTUAL MA'RUZALAR MATNI

TOSHKENT 2006

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik asoslari ma'ruza matni Zoirov I.U.

- T.: Tosh DTU, 2006-31.

«Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik asoslari» fanidan (avtomatik ishlab chiqarish jarayonlarining nazariy asosi to'g'risidagi fikrlar, komplekslar, robototexnika, informatika vositalari misollarida) avtomatlashtirilgan texnologiya, texnologik tizimlarni boshqarish, intellektuallashtirish asoslari yoritilgan. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi fanidan muammoli ma'ruza matni 5A520601 «Mashinasozlik texnologiyasi» mutaxassisligi bo'yicha magistrnlarni tayyorlash uchun mo'ljallangan.

Mashinasozlik texnologiyasi kafedrası.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent Davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar: t.f.d., prof. T.N. Asqarxodjaev, TAYI,  
t.f.n., dots. T.U. Xaliqberdiev, ToshDTU.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2006

## So'z boshi

Avtomatlashtirilgan mashinasozlik ishlab chiqarishi mahsulotni hajm, konstruksiya, ekspluatatsion rejim, parametrlar jihatidan yangilanib turishini ta'minlash bilan tavsiflanadi. Uning sifatiga mashina modellari va asboblarni tez-tez almashinib turishi, ular konstruktsiyasining takomillashtirilishi ta'sir ko'rsatadi va yo'naltirilgan ilmiy - texnik rivojlanish axborot texnologiyalari, robototexnika natijalari tinmay yangi texnik yechimlarni vujudga keltirishi ishlab chiqarishning texnik darajasi va madaniyatini oshirib boradi.

Demak, o'zgaruvchan, qayta moslanuvchan ishlab chiqarishni optimal texnik darajada tashkil qilish, o'zgaruvchan texnologik jihozlarni, ishlab chiqarish robotlarini kichik seriyali va ko'plab ishlab chiqarish ko'rinishlariga ekonomik jihatdan asoslangan holda joriy etish dolzarb masalalardan bo'lib hisoblanadi.

Bir vaqtda o'nlab dasturiy harakatlar ostida mahsulotni raqobatbardoshlik, sifat darajasida shakllantirishni qo'l mehnati bilan bajarish mumkin emas. Bu jarayonda eng asosiy muhit - mahsulotni ishlab chiqarishda raqobatbardoshlikni, sifatni, maksimal iqtisodiy samaradorlikni, minimal mehnat va moliyaviy vositalarning sarflanishini ta'minlash katta ahamiyatga ega.

Avtomatlashtirishni rivojlanish tendensiyasi, ularni takomillashtirishdagi asosiy yo'nalishlardan bo'lgan zamonaviy texnologiyalar, stanok va yig'ish liniyalarini yaratish muammolari ishlab chiqarishning avtomatlashtirish texnologiyalarini chuqur ilmiy - tadqiqot ishlari asosida aniq masalalarning hal qilinishini, avtomatizatsiya yo'nalishida oldindan kadrlarni tayyorlashni, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasining fundamental nazariy asoslarini shakllantirishni talab etadi.

# MUAMMOLI MA'RUZA

## MAVZU: «INFORMATIKA VA ROBOTOTEXNIKA»

### REJA:

1. Kirish.
2. Texnika va texnologiyalarning rivojlanish tarixi va tendensiyasi.
3. Zamonaviy ishlab chiqarishni rivojlantirishdagi prinsiplar.
4. Robototexnika tarixi va ishlab chiqarish robotlari.
5. Takomillashgan robototexnologik tizimlarni yaratishdagi to'siqlar va kamchiliklar.
6. Adaptiv robotlar.
7. Intellektual ishlab chiqarish robotlari.
8. Koordinatali o'lchash mashinalari.
9. O'zgaruvchan ishlab chiqarish tizimlari.
10. Kelajakdagi ishlab chiqarishning texnik vositalari.

**Tayanch so'zlar:** robototexnika, ishlab chiqarish roboti, o'zgaruvchan avtomatlashtirilgan komplekslar, robotlashtirish, ko'p qisqichli, ko'p qo'lli robotlar, raqamli dasturli boshqariladigan (RBB) stanoklar, robotlar, adaptiv robotlar, RDB lazer stanoklari, bashoratlash, koordinatali o'lchash mashinalari, intellektual robot, robotlarning texnik darajasi, robototexnik tizim, boshqarish dasturini korreksiya qilish.

Insoniyat shu davrgacha yaratgan texnik informatsion transport vositalari, ilmiy yechim natijalari va texnologiyaning mavjudligi bilan ularning ishlatilishi va rivojlanish darajasi asosida jamiyatning sivilizatsiya muhitida yashash sferasini mukammallashtirib kelgan. Jamiyatning dinamik rivojlanishini texnologiyasiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Har bir kishining harakati, maqsadi, intilishi, muammolarining hal qilinishi kichik va katta texnologik jarayonlar majmuidan iborat bo'ladi. Odamlarning mehnatini tashkil qilish, kerakli, avvaldan loyihalangan natijalarga erishish har bir davlatni hamma tarmoqlar bo'yicha rivojlantirgan, har doim eng yuqori darajada ushlab turiladigan texnologik potensial inson hayotini yaxshilanib borishiga o'z hissasini qo'shib borgan. Kerakli mahsulotlarni ishlab chiqarishni o'z shart-sharoitlari mavjud. Uzoq

vaqtlar davomida har xil tarmoq ishlab chiqarishida bir-biriga aralashmasdan, o'zaro ta'sir ko'rsatmasdan ikki turli ko'rinishdagi ishlab chiqarish mavjud bo'lib kelgan. Bu yuqori avtomatlashtirilgan va yuqori effektiv ishlab chiqarishning birinchi ko'rinishining asosi bo'lib, ko'p pozitsiyali, ko'p keskichli texnologik uskunalarga, yuqori unumdorli potokli va avtomatik liniyalarga asoslangan bo'ladi.

Avtomatlashtirilgan seriyali va individual ishlab chiqarish esa, ikkinchi ko'rinishning asosi bo'lib, unda qo'l yordamida boshqariladigan universal texnologik uskunalalar va jihozlarga yoki mexanizatsiyalashgan yig'ish, nazorat, transportlash va mahsulotlarni omborlashtirishga har doim bazalashgan bo'ladi. Bunday ishlab chiqarish har xil mahsulotni ishlab chiqarish nuqtai nazaridan yuqori «o'zgaruvchanlikka», kichik unumdorlikka ega, lekin ishlab chiqarishning hamma elementlarida ishchining bevosita qo'l mehnati darajasida qatnashishini talab qiladi.

Ishlab chiqarish munosabatlarining zamonaviy rivojlantirish davriga kelib qo'l mehnati, kam malakali, monoton, og'ir va zararli mehnat borgan sari o'ziga jalb qilmaydigan, e'tiborsiz, obro'siz, xohishiga muvofiq bo'lmagan, ayniqsa, yoshlar uchun, axborot, kompyuter, o'zgaruvchan texnologiyalarning jo'shqin rivojlanishi davrida qo'yilgan talablarga javob bera olmaydi.

Hozirgi davrda «ikki ko'rinish»dagi ishlab chiqarishning «birga mavjud bo'lishi» intihosiga yetmoqda, chunki aytilgan ishlab chiqarish ko'rinishlaridan birortasi ham tuzilgan traditsion shaklda mavjud bo'la olmaydi. Ko'plab ishlab chiqarish jarayonlari ilmiy-texnik progressiyaning yuqori jadallikdagi o'zgarishini, obyektlarning tezkorlik bilan almashtirilishini o'ziga natija sifatida bo'ysundiradi. Avtomobil, traktor, elektrodvigatellarning aniq bir rusumini o'rnatilgan muddatda ishlab chiqarilishining cho'zilishi, texnik progressning natijalarini joriy qilishdan orqada qolishga olib keladi. Maxsus uskunalarining bir necha yil yoki oylar davomida yangi mahsulotni joriy qilish maqsadida ishlab chiqarishdan olib tashlash iqtisodga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham yuqori avtomatlashtirilgan «odamsiz» ko'plab ishlab chiqarish uchun «o'zgaruvchanlik», ya'ni boshqa mahsulotni qaytadan ishlab chiqarish uchun davriy asosda chaqqonlik bilan qayta qurish imkoniyati talab qilinadi. Seriyali va yakkalab ishlab chiqarishning tubdan o'zgarishi katta ahamiyatga ega, u yerda harakatlantiruvchi bo'lib, ijtimoiy omillar o'rin egallaydi. Ta'lim, madaniyat, mehnatkashlarning moddiy

darajasi tezkorlik bilan osha borgan sari, ishchilarning katta qismi o'rta ma'lumotga ega bo'lgan holda ishlash muhiti va mehnat jarayonining mazmuniga bo'lgan talablar ancha o'zgaradi.

Shunday qilib, traditsion ikki ko'rinishdagi ishlab chiqarishga uchinchisini qo'shish darkor - o'zgaruvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish, u har xil mahsulotlarni universal stanoklarda, lekin «odamsiz» va avtomatik liniyalarda ishlab chiqarishni tayinlaydi. Hozirgi davrga kelib ilmiy - texnik progress yechimlari yangi avtomatlashtirish vositalarining rivojlanish va takomillashishiga yo'l ochib bermoqda.

O'tgan davrdagi avtomatlashtirilmagan va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish orasidagi davrning tarixi chegarasida jiddiy ijtimoiy muhit - ehtiyoj asosidagi ishlab chiqarish munosabatlari yangi darajada kirib kelmoqda. Bularga birinchi navbatda hisoblash texnikasi asosidagi avtomatik boshqarish tizimi va ishlab chiqarish robotlari kiradi, ular texnologik tizimlarni yanada yuqori darajada sifatli, keyinchalik intellektuallashtirilgan tizimlarni yaratishiga olib keladi. Ishlab chiqarish robotlarining vujudga kelishi va ularning borgan sari takomillashib borishi ilm va fanning XX asrdagi eng katta yutuqlaridan biri bo'lib hisoblanadi, ular texnologik va yordamchi jarayonlarni avtomatlashtirishni kengaytirdi va o'zgaruvchan qayta moslanadigan ishlab chiqarish uchun avtomatik tizim va mashinalarni yaratishning keng istiqbollari ochib berdi. Ishlab chiqarish robotlari ishonchsizlik va yetarli darajada baholanmaslik, tiklanish hamda qiyinchiliklar davridan o'tdi. Birorta texnik vositaga shunchalik maqto'v va e'tibor berilmagan edi. Oldindan avans sifatida robototexnikani ko'klarga ko'tarishdi, 100 minglab robotlarni ishlab chiqarish, ishlab chiqarishni intensivlashtirish, qo'l mehnatini kamaytirish maqsadidagi rejalarini amalga oshirish natijalariga erishish katta muammolarga duchor bo'ldi va hozirgi davrda robotlashtirish jiddiy tanazzulga yo'liqib, sarflangan harajat, kuch va vositalarni real qaytib kelishining to'g'ri kelmasligidadir. Robotlashtirish yo'nalishidagi texnik siyosatda yo'l qo'yilgan ayrim xatoliklar natijasida tanazzul holatiga uchratan Angliyadagi 44% firmalar robotlashtirish bilan shugullangan bo'lib, ularning yarmi ishlab chiqarishni robotlashtirishni to'xtatish to'g'risida e'lon qilgan. Albatta, bunday holatda obyektiv va subyektiv omillar mavjuddir. Prinsipial yangi ilmiy-texnik yo'nalishning shakllanishi qiyinchilik va muvaffaqiyatsizlik bilan borishi aniq. Ishlab chiqarish robotlari juda

qisqa tarixga ega bo'lib, faqat yaxshi tomondan afzallikka ega bo'lmasdan, konstruksiyalarida va amaliyotda qo'llashda kamchiliklari mavjud bo'lg'an. Lekin masala faqat shunda emas. Uzoq muddat ishlab chiqarish roboti ishlab chiqarishda odamni almashtirish ekvivalenti sifatida qarab kelingan va monoton, og'ir va zararli, xohish bilan ishlamaydigan qo'l mehnatidan ozod qilish yo'nalishida yaratilgan robot konsepsiyasi quvvatli elektron miyaga ega bo'lgan, po'lat muskulli «temir odam» ishga kechga qolmaydi, ish tashlashlarda qatnashmaydi, charchamasdan sutkalab ishlaydi, mehnat ta'tiliga chiqmaydi, uy-joy, bog'cha, dam olish muammolarini qo'ymaydi, qorong'i sexlarda ham ishlayveradi va h.k.lardan iborat bo'lgan.

Albatta, bunday chiroyli afsona o'z davrida o'ziga tortib, korxonalar boshliqlarini ko'p qiyinchilik va bosh og'riqlaridan, qo'l mehnatlaridan ozod qiladi. Ko'plab robotlarni sotib olish ajiotaji boshlangan. «Robotoajiotaj» davrida ko'pgina real fikrga ega bo'lgan ovozlarning axborot vositalari ostida g'arq bo'lgan. «Robot odam o'rnini egallaydi» degan shior bugungi kundagi juda ko'p qiyinchiliklar va ishlarni o'ngidan kelmasligining ma'nbai bo'lib kelmoqda. Ma'no bo'yicha bu chuqur xatolikdir. Robot odam o'rnini bosa olmaydi. Odam faqat boshqa odam o'rnini almashtirishi mumkin, faqat kuchli, malakali, vijdonan ishlaydigan bo'lsa. Oddiylashtirilgan va noaniq robotlar to'g'risidagi tasavvur robotlarning imkoniyatini bir necha bo'rttirib yuborgan va ayrim andazali tipik misollar sifatida ko'rsatgan, bu esa iste'molchilarni dalillangan tanlashga olib kelgan. Robotlashtirish jarayonini noto'g'ri tushunish, ishlab chiqarishning tub muammolarini yechish va effektivligini oshirishga yo'naltirilmaganligi, faqat odam qo'li harakatini imitatsiyalash, qolganini (sifat, unumdorlik, tannarx) bir amallarmiz degan ma'noda ish olib borish kelajakda bu muammoga sovuqqonlik bilan qarashga va diskretizatsiyaga olib keladi. Ishlab chiqarishdagi qonuniyatlar albatta sekin harakatlanuvchi, qimmat va kam ishonchlilikka ega bo'lgan konstruksiyalarni siqib chiqaradi. Lekin, robotlarning imkoniyati texnologik nuqtai nazaridan ishlab chiqarishning effektivligini oshiradi. Masalan, payvandlash, bo'yash, galvanik qoplamalarni qoplash, tozalash, yig'ish operatsiyalarini bajarishda sifatni oshiradi va texnologik rejimlarni talab qiladi. Bir tizimda ishlayotgan uskunaning unumdorligini robotlarni «ko'p qo'lligi», «ko'p qisqichligi», tezkorligi, yuk ko'tarish darajasi, aniq to'xtashi

kabilar oshiradi. RDB stanoklarini zagotovkalar bilan yuklashda mahsulot sifatiga ta'sir ko'rsatmaydi. Uskunaning unumdorligi bo'yicha odatda yutqaziladi chunki qo'lda massasi 3-5 kg li detallarni yuklash odam tomonidan bir necha marta tezrok bajariladi. Natijada, yutuq nafaqa fondini tejashdan kelib chiqishi mumkin. Bir ishchi uchta RDB stanogiga robotsiz xizmat ko'rsatishi mumkin. Juda ko'p ishlab chiqarishdagi robotlashtirilgan kompanovkalar noperspektiv yo'nalishda Metall qirquv stanoklari yoki presslash - tushirish operatsiyalari uchun bajarilgan. Javob bitta - agar robotlashtirishda odam harakatlarida immitatsiya qilish masalasiga yondashish bo'lsa, unda bu oddiy, yengil, qulaydir, Uzoq vaqt mobaynida ishlab chiqarish robotlari pol ustidagi tipli konstruksiya sifatida yaratilgan, bu esa xohlasak ham, xohlamasak ham tikka turgan holatda stanokka xizmat ko'rsatayotgan odamni tassavur qilishdan iboratdir. Pol usti robotlari robotlar umumiy sonining 53%ini, uskunaning bazali uzellariga mahkamlangani 39%ini, qolgan 8%i osma konstruksiyaga ega (normal) robotlarni tashkil qiladi. Pol usti konstruksiyalari ratsional bo'lmagan va samarasiz hamda juda katta maydon talab qiladigan konstruktiv yechimlardir, ular sozlash va ekspluatatsiya qilish paytida psixologik jihatdan qulaysizlikni yaratadi, «ko'p stanokli» xizmat ko'rsatishning minimal imkoniyatiga egadir. Ishlab chiqarish robotlari «kallagi pastga qaragan» holatda ham bo'lishi mumkin. Albatta transport yuklash robotlari bilan texnologik robotlar orasidagi farqlanish, perspektivalar va samaradorligi, ishonchliligi, resursi, unumdorligi, aniqligi, bikirligi, tezkorlik bilan avtomatik o'zgaruvchanliligi va hokazosi to'g'risida juda kam axborot keltirilgan va ilmiy tadqiqot ishlari yetarli darajada o'tkazilmagan.

Bugungi amaliyot ham hayollikni oydinlashtirib, nuqtali va chokli payvandlash robotlari avtomobilsozlikda dunyo miqyosida keng tarzda o'zgaruvchan avtomatik liniyalarda qo'llanmoqda. Bu jarayonda ularning mobilligi, murakkabligi va og'irligi, tezkorligi, ishonchliligi to'g'risida chop etilgan maqolalarda kamchiligi sifatida aytib o'tiladi; robotlarning, potensial imkoniyatlari real darajaga yetib bormaguncha ekspluatatsiya jarayonidan o'tish zarur va ko'pgina uskunalarining ishlashdagi o'zgaruvchanligini ta'minlashi kerak. Avtomobilning yangi modeliga o'tishda dasturga o'zgarish kiritish asosida, robot uning yordamida boshqariladi. Haqiqatda shunday keng tarzda o'zgaruvchan tshimlar ham mavjud emas. Bugungi kunda



robotlashtirilgan komplekslar chegaralangan ko'rinishdagi mahsulotlarni ishlab chiqarishga moslangan.

Agar malakali ishchini bir ishlab chiqarish operatsiyasidan ikkinchi ishlab chiqarish operatsiyasiga o'tishga bir necha sekund kerak bo'lsa, robotlarni qayta dasturlash yoki kerakli dastur mavjud bo'lsa, avtomobil kuzovini boshqa tipli konstruksiyaiga o'tish uchun, oldingi model bo'lsa ham, yetarli darajada murakkab jarayon bo'lib, vaqt talab qilinadi. Bu yo'nalishdagi real siljishlar ishlab chiqarishga katta hajmdagi «xotira»ga ega bo'lgan, yanada takomillashgan dasturlashtirish tillarini ishlab chiqish asosida ishlab chiqarish robotlarining yangi avlodiga joriy qilinishi zarur bo'lgan. Avtomatik liniyadagi biror robotning ishlamasdan to'xtab qolishlik alomatlari butun avtomatik liniyani ishini to'xtatib qo'yadi. Shuning uchun ham konveyer liniyasining oxirida qo'shimcha uskunalar o'rnatilib, ishdan chiqqan robot o'rniga u yoki bu operatsiyalar qo'lda bajariladi va robotlashtirilgan uskunalarda qisqa muddat ichida qo'l mehnati 30-40% gacha yetib boradi va juda jiddiy muammolarni oldinga suradi. Robotlar to'g'risidagi bo'rttirilgan afsona ularni hamma ishda qudratli ekanligi, xatosiz ishlashi kabilar dolzarb muammoni puxtalik bilan ishlab chiqarishiga putur yetkazgan, «qo'l mehnati - mashina yelkasiga», «bajariladigan operatsiyalarni robotlashtirish», kabi shiorlar ostida yuqori malakali mutaxassislar tomonidan yaratilgan. Avtomatlashtirilgan, robotlashtirilgan ishlab chiqarishni muvaffaqiyatsizlik natijasiga olib kelgan. Shu asosida yangi texnika paydo bo'lmoqda, ya'ni «odamsiz texnologiya» prinsipida ishlaydigan, lekin juda qo'nol va og'ir, kichik unumdorlikka ega, ishonchliligi past, iqtisodiy jihatdan samaradorsiz bo'lib chiqmoqda. Ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarni avtomatizatsiyalash yangi texnikani yaratishdagi konstruktorlik-texnologik masala bo'lib, avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarish vositalarining texnik arsenalidan prinsipial ravishda farqlanadi. Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirishni asosiy yo'nalishi odamlarni mavjud bo'lgan mashina va apparatlarga, xizmat ko'rsatishni esa robotlarga almashtirish emas, balki yuqori unumdorlikdagi texnologik jarayonlarni va ishlab chiqarish vositalarini yaratish bo'lib, unda insonning bevosita qatnashishi mutlaqo mumkin bo'lmasin. Avtomatizatsiyaning bu tarmoqdagi ishlarni asosiy yo'nalishini tub ma'nosini to'g'ri tushunish, ishlab chiqarish darajasidaga texnik siyosatning ilmiy-principi va ilmiy asoslarini shakllantirishdagi kerakli zaminni yaratadi. Ilmiy-texnik rivojlanishning

zamonaviy etapidagi xususiyati bu yangi texnikani yaratishdagi material va odamlar resursining chegaradanganligidir. Chegaralangan ishlab chiqarish obyektlarining sonini shunday qabul qilish kerakki, unda eng katta ijtimoiy - iqtisodiy natijalarga erishilsin. Strategik rejada bu ishlab chiqarishning shunday zvenolarini birinchi navbatdagi texnik qayta tiklashni yo'naltirilgandagi ma'nosini tasvirlaydi, bu yerda progressiv texnologiyani qo'llash yangi usul va jarayonlarni-operatsiyalarni konsentratsiyalash, ko'p pozitsiyali va ko'p instrumentli ishlov berish va egish asosida natijalarga erishishimiz mumkin bo'ladi. Taktik rejada esa, bu robotizatsiyalashning shunday texnik vositalarini ko'paytirishdan voz kechish kerak, ular yuqori maqsadli natijalarni ta'minlamaydi yoki bu bir tomonlama natija, masalan ko'p mehnati bilan xizmat ko'rsatish vaqtini qisqartiradi. Bunda konkret ishlab chiqarish muhitida texnik siyosat prinsiplari qatori mavjud bo'lgan hisoblash usullari va asoslash bilan ish olib borish kerak. YAkuniy natijaga erishishning birinchi prinsipi shundan iborat: robotlashtirish vositalari faqatgina odamning harakatini imitatsiya qilish yoki o'rnini egallash emas, balki ishlab chiqarish funksiyasini tezkor va yaxshi darajada bajarish real samaradorlikni beradi. Ishchilarni biror kategoriyasini son jihatdan o'zgartirish yoki qo'l yordamida manipulatsiyalashni avtomatik manipulatsiyaga almashtirish bu maqsad va natija emasdir. Avtomatlashtirish bo'yicha ishlarning tahlili shuni ko'rsatadiki, unda avtomatlashtirilmagan uskunaga nisbatan 60-70% iqtisodiy samaradorlik avtomatlashtirilgan uskunalarining yuqori unumdorligi hisobiga olinadi; 15-20% sifatni oshirish va stabillashtirish hisobiga va 10-15% esa, ish nafaqasi fondining tejalishiga erishiladi. Robotlashtirish bo'yicha ishlarni rejalashtirish va asoslashda qanday qilib mo'ljallangan tadbirlar chiqariladigan mahsulotning sifati va soniga ta'sir ko'rsatishi mumkin; xizmat qiluvchi ishchilar soni. Darhaqiqat, xuddi shunday omillar texnologik ishlab chiqarish robotlarining prioritetli rivojlanishini ta'minlaydi. Unda samaradorlikka erishish manbalaridan yutuq mavjud bo'lib, mahsulot sifatini, mashina unumdorligini yaxshilash zaminida og'ir va zararli ishlab chiqarish muhitida ishlaydigan ishchilar sonini qisqartirish asosida erishiladi, bu esa ishlab chiqarishni robotlashtirishdagi texnik siyosatning ikkinchi prinsipi-kompleks yondashish prinsipidir. Ishlab chiqarish jarayonining hamma muhim komponentlari ishlab chiqarish obyektlari, texnologiya, asosiy va yordamchi uskuna chiqarib tashlash - yangi, yanada yuqori darajada hal qilingan

asosda tushirib qoldirilsa, masalan, mahsulot konstruksiyasini avtomatlashtirish bo'yicha hamma tadbirlar tizimi samaradorsiz bo'lishi mumkin. Orqada qolgan texnologiyani saqlag'an holda murakkab va qimmatbaho mikroprosessor boshqarish tizimlarini yaratish misoli yetarlidir. Ishlab chiqarish robotining avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi texnologiyani va konstruksiyaning rivojlanishini hisobga olib, loyihalanishi va joriy qilinishi va kompleks asosida ishlab chiqarish talabiga moslanishi ularning samaradorligini oshiradi. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishdagi texnik siyosatning uchinchi prinsipi: robotlashtirish vositalari eng perspektiv va progressiv konstruksiyalarini hisobga olgan tarzda, ishlab chiqarishga joriy qilinishi kerak va to'g'rilab moslash mumkin bo'lgan joyda emas, balki ularsiz mumkin bo'lmagan joylarda qo'llanishi kerak. Zamonaviy elektronika va hisoblash texnikasi zamonaviy vositalarining salmog'i - odamni mavjud bo'lgan mashinalarga xizmat ko'rsatishdagi funksiyasini almashtirishda emas, balki ular asosida ochilayotgan yaratish imkoniyati va ular asosida ishlab chiqarish vositalarini yaratish, ya'ni avvalgi davrdagi yaratilishi mumkin bo'lmagan texnik yechimlarni yuzaga keltirishdir. Universal metall qirquv stanoklarini presslash, payvandlash qurilmalarining ko'p qismi bir instrumenti va bir pozitsiyalidir. Bularda bir vaqtda faqat bitta mahsulot, bitta qisqich bilan ishlov beriladi, bu esa odamning chegaralangan imkoniyati bilan bog'liq bo'lib, u bir vaqtda bir necha jarayon yoki obyektlarni boshqara olmaydi, zamonaviy elektronikani qo'llash texnologik jarayonlarning yuqori darajadagi konsepsiyasiga asoslangan uskunalarining, ya'ni bir vaqtda harakat qiluvchi mexanizm va keskichlar bilan yaratilishiga imkoniyat tug'iladi.

Shuning uchun ham texnik siyosat, ayniqsa robotlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini seriyali ishlab chiqarish uchun yaratishda, birinchi navbatda ko'p keskichli va ko'p pozitsiyali operatsiyalarni differensiyalash va konsentratsiyalashga asoslangan mashinalarni loyihalash va yaratishga yo'naltirilgan bo'ladi, unda unumdorlik oddiy bir pozitsiyali uskunaga nisbatan o'nlar marta ortadi va qo'l mehnati, robotlashtirilmagan operatsiyalarning bo'lishi mumkin bo'lmay qoladi. Robotlashtirishning birinchi navbatdagi obyekti sifatida ishlab turgan mexanizmlar bilan odamni birgalikda ishlashi robot bilan raqobat qila olmaydigan holatlarda olinishi mumkin.

To'rtinchi prinsip o'z vaqtidalik prinsipi: me'yoriga yetkazilmagan,

puxta bo'lmagan texnik yechimlarni joriy qilish va ko'paytirish mutlaqo mumkin emas.

Ishlab chiqarish robotlari qandaydir g'ayritabiiy bo'lib tuyulmasligi kerak. Ularni joriy qilish samarador yoki ziyon ko'rsatishi, kadrlar potensialining qisqartarishi yoki kuchaytirishi mumkin, ya'ni hammasi aniq muhitga bog'liqdir. Ishlab chiqarish robotlarini muhim o'rin tutishi mavjud mashinalarga xizmat ko'rsatishda odamni almashtirishda emasdir. Ular tarqalgan texnomashina va priborlarni bir vaqtda harakat qiluvchi mexanizm va keskichlar bilan yaratilishiga imkoniyat tug'iladi.

Shuning uchun ham texnik siyosat ishlab chiqarish uchun yaratishda, birinchi navbatda ko'p keskichli va ko'p pozitsiyali operatsiyalarni differensiyalash va konsentratsiyalashga asoslangan mashinalarni loyihalash va yaratishga yo'naltirilgan bo'ladi. Uning unumdorligi oddiy bir pozitsiyali uskunaga nisbatan o'n marta katta bo'lib, qo'l mehnati, robotlashmagan operatsiyalarning bo'lishi mumkin bo'lmay qoladi. Robotlashtirishning birinchi navbatdagi obyekt sifatida ishlab turgan mexanizmlar bilan odamni birgalikda ishlashi robot bilan raqobat qila olmaydigan holatlarda olinishi mumkin.

To'rtinchi prinsip - o'z vaqtidalik prinsipi: meyoriga yetkazilmagan, puxta bo'lmagan texnik yechimlarni joriy qilish va ko'paytirish mutlaqo mumkin emas.

Ishlab chiqarish robotlari qandaydir g'ayri tabiiy bo'lib tuyulmasligi kerak. Ularni joriy qilish samarador yoki ziyon ko'rsatishi natijasida kadrlar potensialini qisqartirilishi yoki ko'paytirilishi mumkin, ya'ni hammasi konkret muhitga bog'liqdir.

Ishlab chiqarish robotlarining muhim o'rin tutishi mavjud mashinalarga xizmat ko'rsatishda odamni almashtirish ma'nosida emasdir. Ular tarqalgan texnologik uskunalarni mashina va priborlarni ishlab chiqarishda kompleks o'zg'aruvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlariga birlashtirishga yordam beradi. Albatta bunday tizimlarni kelajagi ilmiy texnik progress natijalariga bog'liq.

Shuning uchun ham, ishlab chiqarish robotlari kelajakda ham rivojlana boradi va qanaqa tarzda bu jarayon diskretizatsiyalanishga olib kelinmasin, shoshilinch va o'ylanmasdan qilingan xatti harakatlarga qaramasdan yanada yangi pozitsiyalarni zabt etadi. Lekin perspektivani bugungi kundagi real imkoniyatlar bilan aralashtirish kerak emas. Takomillashmagan konstruksiyalar va ishlab chiqarishning tayyor emasligi hamda yo'l

qo'yilgan xatoliklarning tahlili robototexnikani yanada rivojlantiradi. Baribir kelajak ishlab chiqarish robotlarida. Shunday vaqt keladiki, unda ishlab chiqarish robototexnikasini, axborot sferasini, texnologiyasini, qaysiki bugungi kuni avtomobil va televizorsiz tasavvur qilib bo'lmaganidek, ishlab chiqarish jarayonini IRSiz tasavvur qilish qiyin bo'ladi.

Hozirgi paytda robotlarning texnik darajasini rivojlantirish jadallashgan sur'atlar bilan olib borilmoqda. Robotlarni qurish programmasi bugungi kunda robotizatsiyalashning ertangi kunini muvaffaqiyatli bo'lishiga zamin yaratmoqda. Ishlab chiqarish robotlari kelajagini ilmiy fantastika pozitsiyasi asosida emas, balki konkret ilmiy tahlil va prognozlashtirish asosida qiziqarli masala darajasida rivojlanib boradi:

1. Robot insonga zarar keltirishi mumken emas, yoki o'zining harakatsizligi bilan insonga zarar keltirishi mumkinligiga ruxsat etmasligi zarur.

2. Robot odam buyurgan buyruqni bajarishi shart, bu buyruqlar birinchi navbatda buziladigan holatlarini soldir qilishi mumkin emas.

3. Robot o'zini o'zi mudofaalashi kerak, agar u birinchi va ikkinchi qonunlarni buzmaganda holatlarida fantast yozuvchi Ayzek Azimov o'tgan davrlarda tasavvur qilmagan bo'lsa ham, birinchi marta «robototexnika» so'zini o'z asarlarida chop etadi.

«Yuni-meyshn» firmasining asoschisi Djo Englberger zamonaviy robototexnikaning otaxoni bo'lib hisoblangan, shuni aytib o'tish kerakki, Ayzek Azimovni uchta qonuni hozirgi kungacha standart bo'lib qoladi va loyihalashda robototexnika bo'yicha mutaxassislar shu qonunga rioya qilishlari kerak.

Robot o'zi nima?

Hozirgi davrgacha robot nimadan tuzilganligi to'g'risida yagona konsepsiya ishlab chiqilmagan.

Yaqinda paydo bo'lgan tushuncha «robot» to'g'risida ham, uning holatlari to'g'risida ham xalqaro bitim mavjud emas.

Termin chegaralari xohlagan tarzda o'rnatilmoqda.

Masalan, Yaponiyada robot qurilma deb tushunilib, olish-qo'yish prinsipi bo'yicha ishlaydi, ya'ni oddiy mexanik jo'n, uning harakati mexanik tayanchlar bilan chegaralangan. Lekin G'arbda esa, shunga o'xshash qurilma o'zgaruvchanlikka ega bo'lmagan (agar kimdir tayanchlarni siljitmasa), bikir avtomatning maxsus ko'rinishi bo'lib, aslida robot emasdir.

Natijada, agar biz robototexnik tizim bilan munosabatda bo'lsak, unda oddiy traditsion shakldagi avtomatika nima?

Masalan, quyidagi masala qo'yilgan; katta metall listdan bir qismini qirqib olish kerak bo'ladi. Qirqish operatsiyasi hamda list bilan manipulatsiyalash muammosini ko'rib chiqamiz.

Bu masalani yechish variantlari murakkablik darajasiga asosan ishlatiladigan texnik vositalarni quyidagi ketma-ketlikda tasavvur qilish mumkin.

1. Odam qo'l yordamida bir qismi sinib tushmaguncha oldinga-orqaga qarab egadi.

2. Qo'lda ishlatiladigan asbob yordamida list qirqiladi.

Robototexnikaning rivojlanish tempi hisoblash texnikasini takomillashishidagi natijalarga bog'liqdir. Agar avtomobilsozlik hisoblash texnikasi kabi tezkorlik bilan rivojlanganda, unda o'ttiz yil avvalgi avtomashina «Rolle Roys»ni hozirgi kundagi narxi 2 funt sterlingga teng bo'lar edi, ekspluatatsiya davrida esa bir funt benzin bilan mashinani balandlikka ko'tarilishi uchun yetarli tortadigan kuchni yaratish mumkin bo'lar edi. Bu misol robototexnikani qanday tezlik bilan oldinga harakat qilishini ko'rsatadi. Katta tezkorlik bilan texnika rivojlansa ham, tez rivojlanish asosida etadigan prinsiplarga nisbatan sekin o'zgarib boradi. Bu prinsiplarning o'zlashtirilishi robototexnikaning yangi quvvatli «Portlash» sirlarini ochishda kalit bo'lib xizmat qiladi.

Inson har doim asrlar osha o'ziga o'xshaydigan mexanik obrazni yaratishga intilib kelgan va faqat yigirmanchi asrning 60 - yillariga kelib ishlab chiqarish robotlarini muvaffaqiyatli qo'llash jarayoniga yetib kelingan. Insoniyat butun tarixiy rivojlanishi davrida o'z tasavvurida sezgirlik imkoniyatiga ega bo'lgan mashinalarni yaratishni fikrlab kelgan.

Qadimiy Gretsiyada oltindan ishlangan ikki tirik haykal, Krit orolini mudofaa qilish maqsadida bronzadan qilingan gigant Talusni yaratdi. Ikki ming yildan avval Aleksandriya qahramonlari ko'p avtomatlar harakatlanuvchi figura va kuylaydigan qushlar to'g'risida yozganlar. Qadimiy Gretsiya «Disneylend» va 1500 yilda Leonardo Da Vinchi Lyudovik XII ga mexanik sherni taqdim qilgan, u Milan shahriga kirishda oldinga harakatlanib, tirnoq va qo'llari bilan ko'kragini tilar va Fransiya gerbini ko'rsatar edi.

Murakkablashib boradigan bunday avtomatlar modaga kirib,

o'rtacha hisobda yuz yil davomida takomillashib borgan «Robot» so'zi XX asrning boshlarida Karl Chapkni «RUR» pyesasi «Rosum universal robotlari» yaratilgandan so'ng kirib kelgan, «Rosum» so'zining ma'nosiga «qo'l» tushunchasi kiritilgan. Ilmiy fantastikani ustasi A.Azimov tomonidan «Robotiks» (robotexnika) so'zi, uning 1942 yilda chop etilgan «Skitales» asarida o'z o'rnini topgan. Qanday, muhitlarda robotexnika tizimlari bilan qanday muhitlarda oddiy traditsion shakldagi avtomatika bilan bog'langan holatda ish yuritimiz?

Masalan, qo'yilgan misol quyidagicha: katta metall listdan bir qismini qirqib olish kerak bo'lsin. Qirqim operatsiyasini hamda list manipuleasiyasini ko'rib chiqamiz, Ishlatiladigan texnik vositalarning murakkablik darajasiga qarab bu masalani hal qilish variantlari mavjud:

1. Odam qo'l yordamida listni oldinga-orqaga bo'lgan harakat bilan egadi, qachonki metall list qismi sinib tushmasin.

2. Qo'l asbobi yordamida list qirqiladi.

3. Kuchli uzatmaga ega bo'lgan asbob yordamida list qirqiladi.

4. Maxsus uskuna yordamida odam boshqarishi asosida list qirqiladi.

5. Berilgan ketma-ketlikda qirqishni stanok avtomatik rejimda qirqadi;

6. Yagona fiksatsiyalangan holatdan listni «olish-qo'yish» tilidagi qurilma listni qisib oladi va stanokka yuklaydi, unda list berilgan ketma-ketlikda qirqiladi. Qisish uchun bo'lgan holati va qirqish operatsiyasi ketma-ketligi stanokni mexanik asosida qayta moslash yo'li bilan o'zgartirishi mumkin.

7. Pozitsion boshqarish tizimi oddiy robot listni xohlagan joyidan qisqich bilan olib, uni stanokning ish zonasiga yuklaydi, u mumkin bo'lgah bir necha profillarni va shakllarni qirqadi (robot qayerdan listni olishiga bog'liq bo'lgan holda).

8. Bir tekis trayektoriya bo'yicha robotni konturli boshqarishda bir to'plam listdan bittasini yumshoq boshqariladigan tezlanish bilan uni stanokka yuklaydi va murakkab profillardan biri qirqiladi.

9. Robototexnik tizim yetarli darajada katta tizimning bir qismi bo'lib, kompyuter yordamida boshqariladi. Ishlab chiqariladigan mahsulotlar nomenklaturasiga bog'liq, ravishda profil ko'rinishlari o'zgarishi mumkin.

10. Hamma turdagi robototexnik tizimlar yetarli hajmda vizual va taktik axborotni listni qirqishda ishlatiladi.

Birinchi darajadan to oltinchi darajagacha, bikir avtomatlashtirishga kiradi, oltinchi darajada sezilarli darajada o'zgaruvchanlikka erishiladi. Yettinchi darajada esa oddiy robototexnik tizimni o'zida mujassam etganda, unda manipulatorni dasturlashtirilgan harakatini o'zgartirish imkoniyati mavjud bo'lib, uni robot sifatida tasniflashga olib keladi.

So'ngra metall qirquv stanogi raqamli dastur bilan boshqariladigan tizim asosida jihozlanadi. Bunday avtomatlashgan stanok mini - yoki mikro kompyuter bilan boshqariladi va dastavval ketma-ketlikda yozilgan detallarga mexanik ishlov berishdagi operatsiyalardan foydalaniladi. Lekin, RDB stanoklarini qayta dasturlash mumkin bo'lsa ham, uni robotga dahli yo'q, chunki u faqat qirqishni bajarish mumkin. 9 va 10 darajadagi qurilmalar chegaralangan qo'llanishga ega bo'lib, ularni keng miqyosda joriy qilinishi uchun bir qator muammolarni hal qilish kerak bo'ladi.

Hozirgi paytda robotlarnig har xil aniqlanishlari qabul qilingan. Odatda, robotlar deb, mexanizmlarning qisman yoki butun tarzda odamni immitatsiya qilishi - tashqi ko'rinishi, harakati bilan ayrim hollarda u ham, bu ham ishlab-chiqarish robotlarini aniqlanishiga kelganimizda, ular umumiylik darajasi bilan farqlanadi. Masalan, Yaponiya ishlab chiqarish robotlari assotsiatsiyasi tavsiyalariga asosan robotlar murakkablik darajasi bo'yicha olti sinfga bo'linadi: jo'n manipulatorlar, «olish - qo'yish» tipidagi qurilmalar dasturlashtiriladigan tilda boshqariladigan; tashqi muhitga sezgir bo'ladigan robotlar, Evropa va AQSHda o'rin olgan «ishlab chiqarish roboti» tushunchasi Yaponiya tavsiyasi bo'lgan birinchi ikki sinfni o'z ichiga olmaydi. Robototexnika bo'yicha Britaniya assotsiatsiyasi robotni qayta dasturlashtiruvchi qurilma sifatida, detallarni manipulyatsiyalash va transportirlash uchun mo'ljallangan, keskich yoki maxsus texnologik jihoz yordamida variantli, konkret ishlab chiqarish masalalarini bajarish bo'yicha, qayta dasturlanuvchi harakatni aniqlaydi.

Robototexnika yo'nalishidagi Amerika instituti asosan Britaniya assotsiatsiyasi ham o'rnatilgan tavsiyalarga qarab, robotni «ko'pfunksionali, qayta dasturlovchi manipulator sifatida tushuniladi va material, detal asboblarni yoki boshqa maxsus qurilmalarni dasturlashtiriladigan harakatlar yordamida har xil masalalarni bajarish uchun qo'llaniladi».

Shunday qilib, «robot» tushunchasi G'arbda kiritilgan tushuncha



bo'yicha, distansion boshqariladigan manipulatorlar kabi qurilmalarni o'zida mujassam etmaydi, ya'ni sun'iy qo'l-oyoqlar bionika prinsipiga asoslangan bo'ladi, chunki bu qurilmalar robotni boshqarish texnologiyasiga bog'liq bo'lsa ham, odam yordamida boshqariladi. Yaponiyaliklar mexatronika tushunchasini kiritib, mexanika va elektronikaning o'zaro bog'lanishiga urg'u beriladi va bu bunday texnikani hamma ko'rinishlarining asosiy xususiyatlarini o'ziga qamrab oladi. Ayrim murakkab robotlarni ovoz asosida dasturlashtirish berilgan masofaga va yo'nalishga siljitish uchun buyruq asosida beradi. Eng yangi robotni andazalari sensor qayta aloqa bilan jihozlangan va ularga bevosita yaqin bo'lgan fazoga reaksiya beradi o'lcham diapazoni ancha katta bo'lgan ixcham robotlaridan tortib, to 1,5 t massaga ega bo'lgan pokovkalarin bir necha kub metrli hajmdagi fazoda shnipuleasiya qila otadigan robotlar mavjud.

Sensor tizimlarni, texnik ko'rish va taktik datchiklarini o'ziga kiritadi va «kontaktli tegishdagi sezish» ni ta'minlaydi. Uch avlod robotlarining ayrimlarini intellekt robotlari deb yuritiladi, ular laboratoriyalarda mavjud bo'lib, xali to'laqonli darajada yaratilmagan. Hozirga paytda «ongli tarzdagi mazmun»ga asoslangan robotlarni yaratish bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bunday tadqiqot ishlari intellektual robotlarni yaratishga olib keladi, unda robotlar, «sezish» va tashqi dunyo obyektlarini aniqlay bilish imkoniyatiga va kelajakda mustaqil ravishda murakkab masalalarning yechimi va natijalariga erishish mumkin bo'ladi. Shunga qaramasdan «kulrang zonalar» mavjud masalan, bitta oddiy datchik robot qurilmasini ikkinchi avlodi darajasiga ko'tarolmaydi. Datchiklar yetarli darajada robotni harakatiga ta'sir ko'rsatishi zarur. Datchiklarning sezgirlik darajasi va signallarning yig'indisi qonunlar, imitatsion modellashtirish asosida ishlov berish, ekspertiza qilish, kelajak buyruqlarini shakllantirish imkoniyatlariga ega bo'lishi zarur.

Zamonaviy ishlab chiqarish robotlarini qo'llash uskunalarining unumdorligini va mahsulotni ishlab chiqarishdagi sifatini oshiradi, odamlarni moton, og'ir, zararli ishlardan ozod qiladi, materiallarni va energiyani topishga yordam beradi.

Bundan tashqari, ular yetarli o'zgaruvchanlikka ega bo'lib, o'rta va kichik partiyada mahsulotlarni ishlab chiqarishda ulardan

foydalanish mumkin. Unda traditsion avtomatlashtirish vositalarini qo'llash mumkin bo'lmay qoladi.

Kichik seriyali mahsulot katta bozorga ega.

Tadqiqot ishlarining ko'rsatishi bo'yicha, asosiy detallar harbiy tashkilotlar sotib oladigani ham partiyada 100 dona hajmda ishlab chiqariladi.

Buyuk Britaniyada hamma metall detallarini 75% partiyada 50 dona hajmda ishlab chiqariladi. Robotlar hali insonda mavjud bo'lgan eng muhim sifat darajaga, masalan, ongli ravishda kutilmagan muhitga reaksiya qilish xususiyatiga, ishchi zonadagi muhitni o'zgarishiga, o'z tajribasiga asoslangan holda o'zini o'zi o'rgatish, nozik koordinatsiya - «qo'l-ko'z» koordinatsiya tizimidan foydalanishga ega emas.

Qisqichli robotlar, qirindilarni tozalash, quyish, slitkalarni tozalash, termik ishlov berish, aniq quyish stanoklariga xizmat ko'rsatish, yuklash-tushirish, formovka, payvandlash, yig'ish, o'lchash, detallarni o'rnatish va omborlashtirish ishlarini bajaradi. Robot qo'llarini har xil asbob va keskichlar bilan jihozlashi mumkin, ular yordamida xilma-xil operatsiyalar, parmalash, zenkovka qilish, doformatsiyalab yig'ish, gaykalarni qotirish, yassilash, qum bilan tozalash, kontaktli, yoyli payvandlash, issiqlik ostida ishlov berish, yig'ish va qirqish, lazer nuri, suv bosimi ostida materiallarga ishlov berish kabilar bajariladi.

Hozirgi davrda universal robot xohlagan ishni bajaradi, ya'ni yig'ishdan boshlab, to kontaktli payvandlashgacha bo'lgan xilma-xil operatsiyalarni bajarish imkoniyatiga ega. Robotlar maxsuslashtirilmoqda, ya'ni bo'yash, payvandlash, yig'ish robotlari va h.k.lar ishlab chiqarishda o'z o'rnini topmoqda.

Murakkab robototexnik qurilmalarning paydo bo'lishi bilan, jalb qilmaydigan ishlarda odamlarni robotlar almashtiradi, ishsizlik paydo bo'ladi deb, yurish, insoniyatni degradatsiyaga olib kelishi mumkin.

Ishlab chiqarish madaniyatining rivojlanishi, ongli darajada murakkab ishlarni bajara olish, bir vaqtda ko'p sonli harakatlarni bajara olish imkoniyatlarini beradi. Hozir va kelajakda robototexnik tizimlar yelkasiga murakkab ishlarning tashlanishi, ishlab chiqarish jarayonlarida bo'lgan muammolarni ha.ya qiladi va juda katta ahamiyatga egadir.

Hozirgi paytda kichik seriyali ishlab chiqarish o'z ustuvorligi bilan ajralib chiqmoqda. Shuning uchun ham, RDB stanoklarini

yaratishning zarurligi birinchi navbatda kichik seriyali ishlab chiqarishda metallarga ishlov berishni avtomatlashtirish ehtiyojini beradi.

Yuqori unumdorlik maxsus stanoklarga taalluqli bo'lgan, universal uskunaga moyil bo'lgan o'zgaruvchanlik, RDB stanoklarini kichik seriyali ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda asosiy vosita bo'lib qoladi.

Ilmiy-texnik progress natijalarini qo'llash asosida EHM yordamida boshqariladigan tez moslanadigan stanoklar uchastkasini avtomatik transnort va dastur bilan boshqariladigan avtomatik manipulator robotlar va moslamalar bilan jihozlash avtomatik sex va zavodlarni yaratishga asos bo'ladi.

Birinchi avlod RDB tizimlari uchun yarim o'tkazgich asboblarni qo'llash tavsiflidir. Bu davrda bir keskichli frezer stanogi 6AVGE-2 qadamli elektr gidravlik dvigatelli uzatishga ega bo'lgan, maksimal chastotasi 1 kGsi ga asoslangan.

Ikkinchi avlod RDB tizimlari kiritilgan interpolatorlar bilan ajralib turadi. Bu tizimlarda integral sxemalardan foydalanilgan stanokning texnologik imkoniyatini kengaytiradi, ishonchlilikni oshiradi va gabarit o'lchamlarini kichraytiradi. RDB tizimlarning tipli misollariga ikkinchi avlod tizimlari N-22, N-33, N-55 lar kiradi, Ularda surish uzatmasinig tezkorligi stanok unumdorligi oshirilgan.

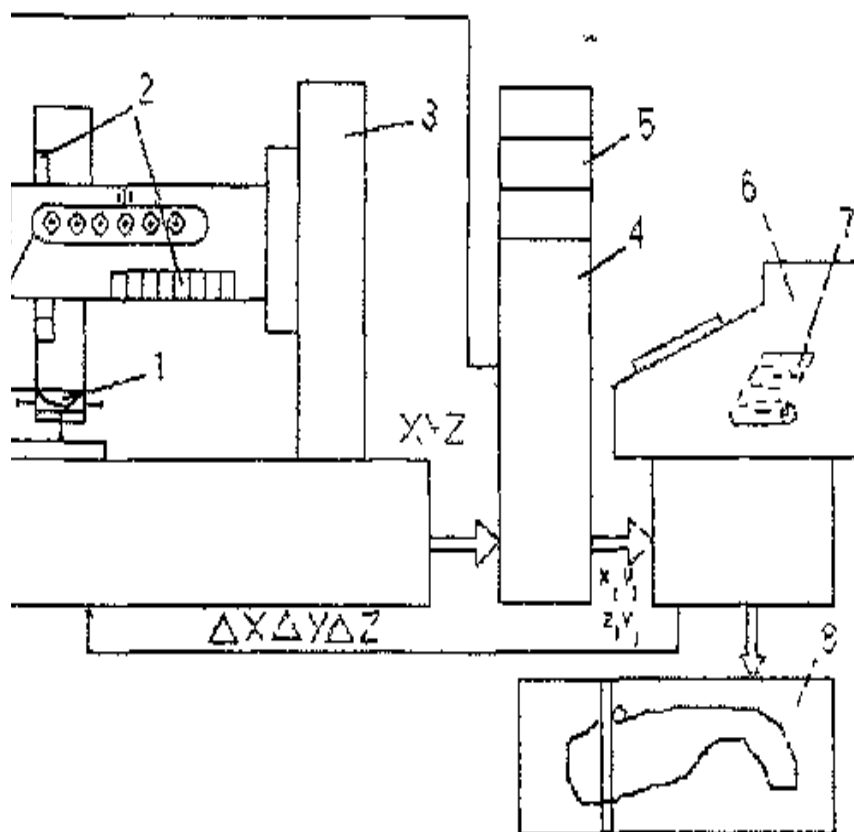
RDB stanoklarning rivojlanishini uchinchi etapi RDB tizimi strukturasi sifatli o'zgarishi bilan xarakterlanadi. RDB tizimlarini uchinchi avlod mikroprotessorlar va kichik EHMLar bazasida qurilib, qayta quriladigan strukturaga ega bo'ladi. Metallarga ishlov berish uskunolari modul va agregat prinsipida quriladi.

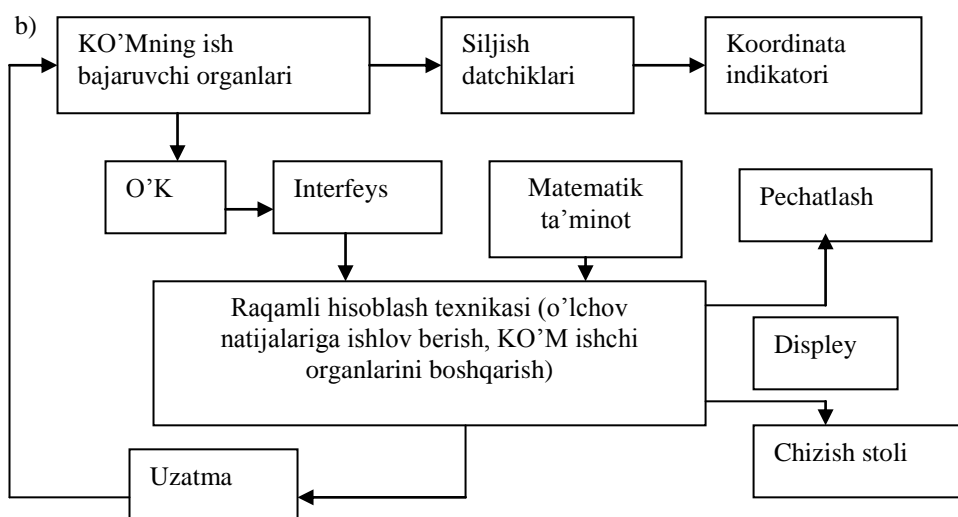
Yangi RDB asosida texnologik uskunalar yaratilmoqda masalan, RDB lazer stanoklari, RDB bosimli suv oqimi stanoklari va boshqalar, ular qirqish, payvandlash, texnik va har xil figural teshiklarni ochish, qattiqlanish, nazorat va boshqa operatsiyalarni dasturiy asosda bajaradi.

RDB lazerli stanoklar har xil tipdagi zagotovkalarini olish jarayonini avtomatlashtiradi. Bu esa juda muhim bo'lib,

avtomatik sex, zavodlarni zagotovkalar bilan avtomatik ravishda ta'minlaydi.

Traditsion RDB metall qirquv stanogining konstruksiyasining avtomatik transport ishlab chiqarish roboti, koordinatali o'lchash mashinalari va boshqa uskunalar bilan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda birgalikda ishlash imkoniyatini yaratish maqsadida anchagacha o'zgarishlarga duchor bo'ldi. Bunday texnologik tizimlarni yuqori darajada ishonchliligini oshirish zarur bo'ladi. Real stanok, qirqish asbobi, zagotovka hisoblash modelidan farqlanadi. Bu esa bir tomondan ishlov beriladigan detalning geometriyasini o'zgartirib turishga, ikkinchi tomondan tebranish asosida turg'unlikni yo'qotish imkoniyatining mavjudligiga, boshqa dinamik effektlarga va berilgan qirqish rejimlarini keskich va ishlov beriladigan materiallarning real xossalariga to'g'ri kelmasligiga olib keladi. Boshqa so'zlar bilan aytganda aprior axborotning yetarli bo'lmagan muhitida detallarga ishlov berish jarayonini boshqarish masalasiga, ya'ni adaptiv boshqariladigan stanoklarni yaratishga olib keladi.





1-rasm. Koordinatali o'lchash mashinasini funksional va strukturaviy sxemasi.

- a) KO'M ning funksional sxemasi;  
 b) KO'M ning strukturaviy sxemasi.

Boshqarish dasturini korreksiya qilish usuli asosida adaptiv boshqarish tizimlari stanokning avtomatik ravishda geometrik sozlanishini ta'minlaydi. Stanok o'lchash qurilmalari bilan jihozlanadi, masalan, o'lchash kallagi O'K (1-rasm) va boshqarish tizimida joylashgan korreksiya bloki. Adaptatsiyani protsedurasi shundan iboratki, unda dastlabki o'tish (yoki tajribaviy asosda detalga ishlov berilishi), so'ngra ishlov berilgan yuzani o'lchash asosida yetmaydigan axborot olinadi va bu asosida boshqariladigan dastur korreksiyalanadi yoki keskich geometriyasiga korreksiya kiritiladi.

Adaptiv tizimlarning boshqa turlari stanoklarni texnologik sozlash uchun xizmat qiladi. Ularda har xil datchiklar, kesish jarayonida boshqarish tizimiga stanok dinamikasi bo'yicha axborotni kiritadi. Boshqarish tizimidan olingan axborot asosida va oldindan kiritilgan ko'rsatkichlar asosida qirqish rejimlari tanlanadi yoki aniqlanadi.

Texnologik uskunalarni yuqori ishonchlilik darajasida ishlashini ta'minlashda, dygallar to'plamini berilgan aniqlikda va unumdorlikda ishlov berilishini ta'minlash adaptiv tizim asosida bajarishini ta'kidlaydi. Stanokni ishonchli ravishda muhofaza qilish quyidagi tizimlar bilan ta'minlanadi: Qirindilarni maydalash va ularni ish zonasidan olib ketish; zagotovkalarini o'rnatishni va mahkamlash moslamalarini nazorat qilish; keskichni qirqa olish xususiyatini nazorat qilish;

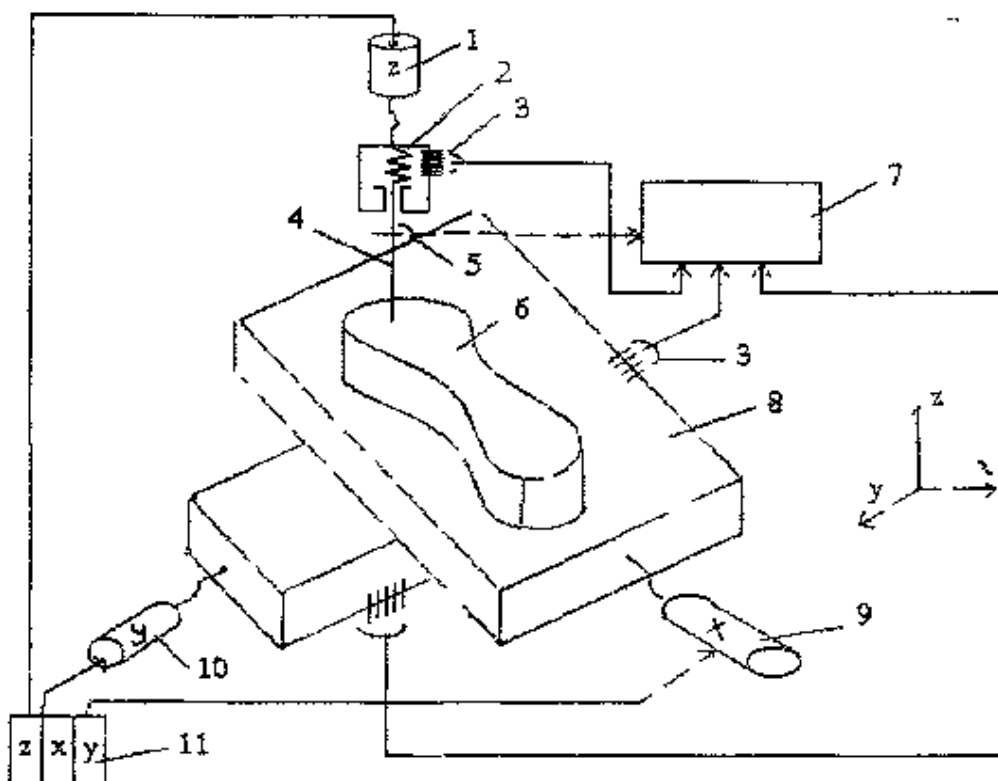
stanokning asosiy uzellarida bo'lgan kuchlanishlarini nazorat qilish.

Stanoklarni boshqarish tizimini diagnostikalash hozirgi paytda CNC tipidagi boshqarish tizimlarida yaxshi rivojlangan va keng qo'llaniladigan, ayrim tizimlarda esa, stanoklarga adaptiv xususiyat imkoniyati berilgan.

Koordinatali o'lchash mashinalari mashinasozlikda keng tarzda universal o'lchashlarni nazorat qilish mashinalari bo'lib hisoblanadi. Har xil o'lchamlar, notekisliklar va h.k. larni berilgan koordinata tizimida o'lchaydi va kompyuter monitorida solishtiriladi, taxlil qiladi va to'g'ri natijani chiqarib beradi.

Koordinatali o'lchash mashinalari tezqorlik va samaradorlik bilan keng tarzda har xil detal yuzalarini o'lchaydi va metrologik masalalarning katta qismini hal qiladi.

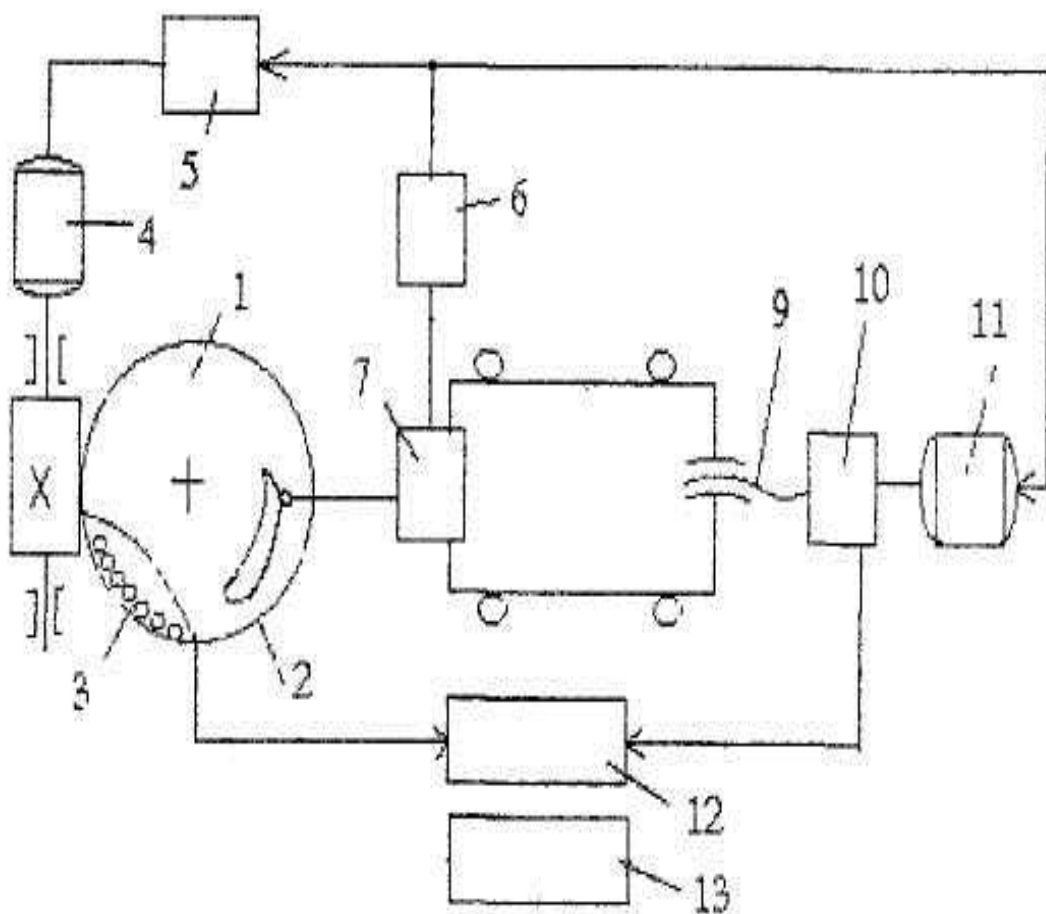
Presizion aniqlik bilan o'lchanadi. O'lchash kallagining harakati boshqariladi, hisoblash, ishlov berish va natijalarni yozib olish operatsiyalari bajariladi.

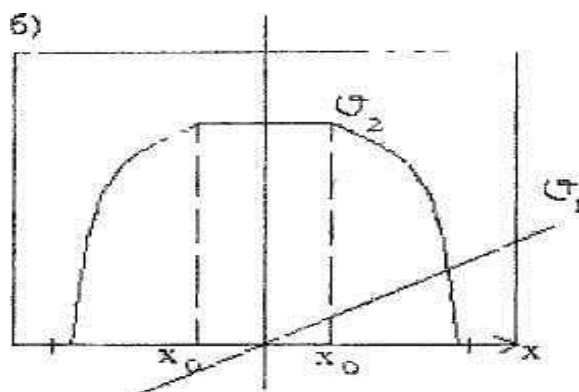


2-rasm. RDB tizimli KO'M ning funksional sxemasi va nolli o'lchash kallagi.

1-rasmda uch koordinatali o'lchash mashinasining sxemasi keltirilgan. Koordinatali o'lchash mashinasi o'zida quyidagi uzellarni mujassam etadi: 1-o'lchash kallagi o'lchash uchi bilan; 2-katta siljishlar datchigi; 3-KO'M-ning mexanik qismi (koordinatali siljishlarni yo'naltiruvchisi, karta, uzatuvchi va h.k.); 4-interfeys; 5-koordinata qiymatlarini indikasiyalash bloki; 6-EHM, ish bajaruvchi organlarning harakatini boshqaruvchi va o'lchash natijalariga ishlov beruvchi; 7-pechatlovchi qurilma; 8-grafopostroitel; 9-o'lchash kallaklari magazini.

KO'M - da o'lchash jarayoni quyidagi operatsiyalar yig'indisi asosida bajariladi: o'lchanadigan detalni mashina stoliga o'rnatish, mashina va o'lchanadigan detallarning bazalarini kelishtirish (koordinata tizimi); mashina ish bajaruvchi organlarini; o'lchash kallagining nisbatan harakatini boshqarish; hisoblash, o'lchash natijalariga ishlov berish va hotiraga yozish.





3-rasm. KO'M ni kuzatuvchi uzatma bilan boshqarish: a) KO'M ni strukturaviy sxemasi; b) tezlikni optimal boshqarish bloki tavsifi  $V_1$   $V_2$  o'lchash kallagi va optimal boshqarish bloki chiqishidagi tegishli signallar.

3-rasmda RDB tizimi sxemasi ko'rsatilgan. Nazorat qilinadigan detal b stol usti (8)-ga o'rnatilgan bo'lib X va Y bo'yicha (9) va (10) dvigatellar bilan siljiriladi. Nolni o'lchash kallagining korpusi (2)-ni dvigatel (1)-ga siljitadi. Programma bloki dvigatellar (1,9) va (10) -ni boshqaradi.

Stol va kallak korpusini siljitish dasturi shunday tuzilganki, unda (4) shup detal bilan berilgan nazorat nuqtalarida kontaktga kiradi.

Shup datchik 5 ga nisbatan nol holatiga ega bo'lgan paytda u datchiklar (3) ni ko'rsatish natijalarini olish uchun komanda beriladi. Bu axborot blok (7) ga kelib tushadi u yerda stolning faktik koordinatalari bilan aniqlanadigan nuqtada detalning o'lchami hisoblanadi. RDB tizimlaridan foydalanishda o'lchash aniqligi ortadi.

Eksperimental andaza bo'lgan kuzatuvchi KO'M polyar koordinatalarda o'lchamni bajaradi. O'lchanadigan mahsulot ikki aylanma stollarga o'rnatiladi va o'lchash kallagi (7) ni uchini mahsulot bilan kontakt bo'lguncha siljitadi. So'ngra uzatmalar manbai ishga tushiriladi va mahsulotni aylanib o'tish boshlanadi.

Induktiv qayta o'zgartirgich bloki (6) ni chiqishidagi signal o'lchash kallagiga o'rnatilgan bo'lib, chiziqli koordinataning uzatmasiga kirib keladi va bir vaqtda optimal boshqarish bloki (5) dan doiraviy koordinata (4) uzatmasiga o'tadi. Uzatma (5) yurgizuvchi vint (9)-ni aylantiradi, o'lchash kallagi bilan muvofiqlashishidan chetga chiqqan signalni nolga keltirishga intilish asosida karetk (8) siljiriladi.

Aylanma stol o'z uzatmasidan uzluksiz bir yo'nalishda aylanadi



va o'lchash kallagining uchi butun tekshirilayotgan konturni aylanib chiqadi. Datchik (3) dan kelgan aylanma stolning holati va datchik (10) dan kelgan karetkaning holati to'g'risidagi axborot yurgizuvchi vint bilan bog'langan axborotni rygistratsiya qiluvchi blok (12)dan axborot kelib tushadi, uning tarkibida pechatlovchi mashinkasi, printer yoki perforator, disket, magnit lenta bo'lishi mumkin. EHM da esa olingan axborotga keyingi ishlov berish ishlari boshlanadi, ya'ni masalan, turbina lopatkalari qirqimini, og'irlik markazining koordinatalarini topish va h.k.

Dinamik xatolik  $\pm X_4$  dastavval tegishli sozlash asosida optimal boshqarish blokida o'rnatiladi, KO'M-da zagatovkalarini "kirishda" o'lchash, detallarni texnologik jarayon davomida o'lchash, tayyor detallarni o'lchash ishlari bajariladi.

Avtomatik uskunalarni yagona kompleksga EHM yordamida birlashtirish imkoniyati real asosida dasturlashtirilgan "odamsiz" ishlab chiqarish jarayonlarini mashinasozlik va boshqa tarmoqlarda yaratish va joriy qilish mumkin.

Har qanaqa avtomatlashtirilgan texnologik tizimni yaratishda texnologik, nazorat o'lchash va transport tizimlarini boshqarish yo'li bilan birlashtirish masalalarini hal qilish kerak bo'ladi.

Lekin "odamsiz" korxonani axborotli boshqarish tizimi uchun axborotlar soni bu masalani yangi sifatli darajada katta tizimlar razryadi qatoriga o'tkazadi. Bunda quvvatli ishlab chiqarishdagi dasturli ta'minotni yaratishga undaydi.

Kelajak "odamsiz" mashinasozlik korxonalari - bu prinsipial asosda yangi chiqindisiz texnologiya bo'lib, lazer texnikasini qo'llash va minimal qo'yimga ega bo'lgan detallarga bosim ostida ishlov berish usuli keng qo'llaniladi.

Keng ma'noda identifikatsiya o'ziga obyekt strukturasi kirish va chiqish bo'yicha uning matematik modeli, parametrlari va o'zgaruvchan holatlarining vektori (tiplash) aniqlanadi.

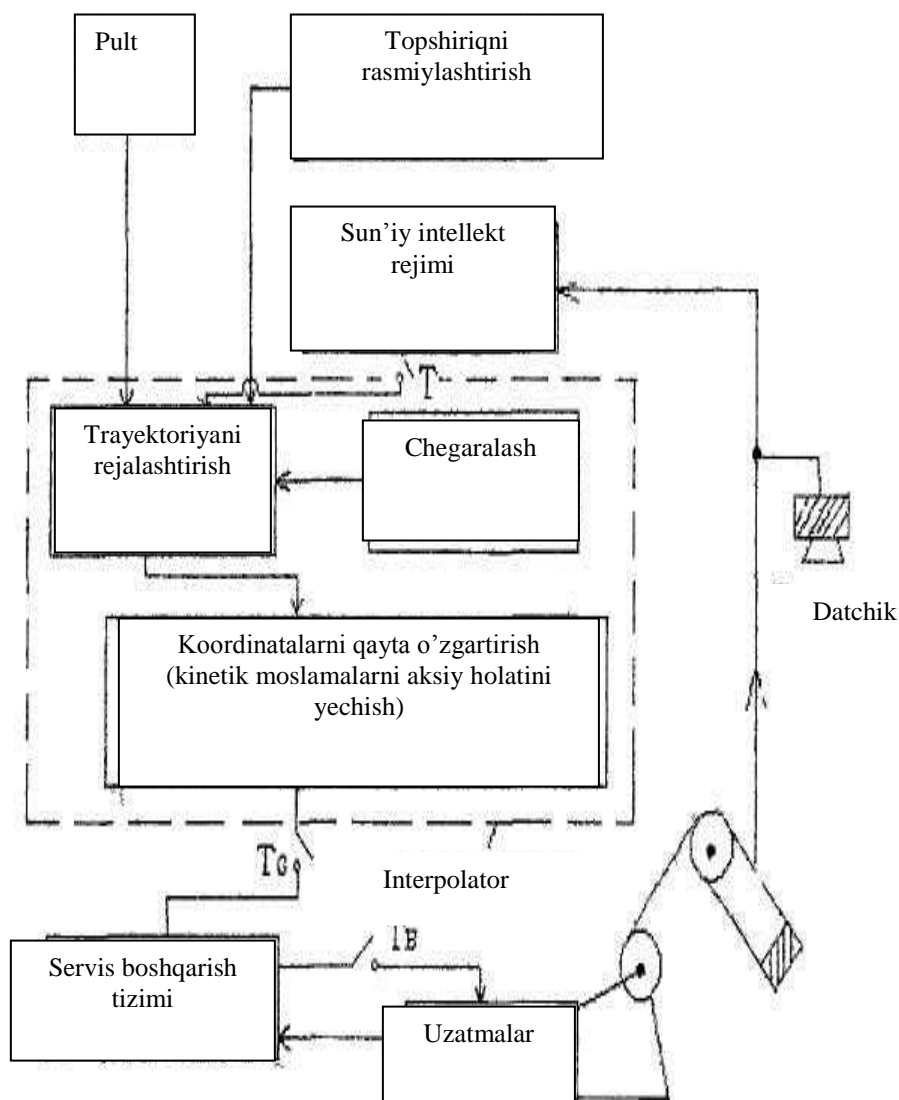
Bu yerda "identifikatsiya" termini tor ma'noda ishlatilib, obyektning matematik modeli parametrlarini aniqlash ma'nosini beradi, uning strukturasi mavjud bo'ladi, (differensial tenglamaning chiziqli tavsifi, uning statsionarligi, o'zgaruvchan holat n-vektorini o'lchamligi).

Keng ma'noda identifikatsiyalash o'ziga obyektini kirish va chiqish bo'yicha uning matematik modeli strukturasi, uning parametrlarini aniqlash va uning o'zgaruvchan holati vektorini aniqlash

tushunchalarini kiritadi. Model strukturasi fizik qonunlarga asosan aniqlanadi (Kirxgof, Maksvell qonunlari, massaning saqlash qonuni, energiya va impuls, issiqlik soni va entropiyaning taqsimlanishi). Bu qonunlardan nochiziqli differensial xususiy hosilali tenglamalar chiziqshastiriladi, so'ngra model strukturasini aniqlovchi differensial tenglama oddiyshastiriladi. Bu ma'lumotlar obyekt to'g'risida aprior axborot tashkil qiladi. Obyekt parametrlari chiqish va kirishni o'lchash natijasida aniqlanadi. O'lchash va so'nggi parametrlarni hisoblash aposterior axborotini tashkil qiladi. Identifikasiya sxemasi (keng ma'noda) 4-rasmda keltirilgan.

Noaniq parametrlar tabiati har xil bo'lishi mumkin:

- a)obyektning matematik modelini aniq bilmaslik;
- b) dasturiy harakat to'g'risida to'liq bo'lmagan axborot, masalan, obyektни bir ish rejimidan ikkinchi ish rejimiga o'tish onlari noma'lum;
- v) texnologik dopusklar chegarasidagi parametrlarni tashkllashtirish;
- g)obyekt elementlarini «tekirishi» va h.k.



4-rasm. Intellektual robotning strukturaviy sxemasi.

Obyektning boshqarish algoritmini tuzib chiqish obyektning noaniq parametrlarni boshqarishdagi algoritmlar sinfini yaratadi. Hozirgi ilm texnika va texnologiyalarni jo'shqin urib rivojlanayotgan davrida jiddiy ravishda muammolarning murakkabligi va kompleksligi oshib bormoqda va loyihalash jarayonida o'z yechimini talab qilmoqda.

Yangi darajadagi sifatli mashinalarni yaratish fundamental fanlarning eng muhim natijalaridan foydalanishga, ya'ni konstruktorlash va texnologiyaga xizmat ko'rsatuvchi ishchilarni tebranish va shovqin jarayonida muhofaza qilish, zamonaviy ekologik, ijtimoiy muammolarni hal qilishga undaydi.

## **Tekshiruv savollari**

1. Texnika va texnologiyaning rivojlanish tarixi va tendensiyasi.
2. Ishlab chiqarish munosabatlarini rivojlantirishdagi talablar.
3. Yangi ishlab chiqarish munosabatlari.
4. Robotlarning yaratilish tarixi.
5. Texnik siyosat prinsiplari.
6. Robotlarni yaratish va ishlatishdagi kamchiliklar.
7. Robot tushunchasining shakllanishi.
8. Robototexnik tizimlarning uch avlodi.
9. O'zgaruvchan ishlab chiqarishning ishlov berish tizimi.
10. Koordinatali o'lchash mashinalarini (KO'M) funksional va strukturaviy sxemasi.
11. RDB tizimli KO'M ning funksional sxemasi va nolni o'lchash kallagi.
12. KO'M ni kuzatuvchi uzatma bilan boshqarish.
13. Adaptiv boshqarishda identifikasiyalash sxemasi.
14. Intellektual robototexnologik tizimning strukturaviy sxemasi.

## Adabiyotlar

1. Noff SH. Robototexnika I va II jildi, tavsiyanoma, ingliz tilidan rus tiliga tarjima. –M.: Mashinasozlik, 1990.
2. Aleksandrov A.G. Optimal va adaptiv tizimlar. -M.: «Oliy maktab» 1989.
3. Frolov K.F. «Mashinashunoslikning zamonavii muammolari». -M.: Mashinasozlik, 1984.
4. O'zgaruvchan ishlab chiqarish tizimlarini texnologik asoslari. Oliy maktab. -M.: 2000.
5. Zairov I.U. O'zgaruvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning rivojlanish tendensiyasi. -Toshkent, 1992.
6. Imomov E.T. Informatsion texnologiyalar. -Toshkent, 2000.
7. Зоиров И.У. и другие. Роботы и автоматизация производства. I и II книга учебное пособие. Из-во ТашГТУ –Ташкент, 2005.
8. Юревич Е.И. Основы робототехники. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. БХВ – Петербург. 2005.
9. [www.mgtu.ru](http://www.mgtu.ru)
10. [www.bankreferatov.ru](http://www.bankreferatov.ru)