

65
M-7w

N. A. MO'MINOV, G. N. NAZAROVA

ISHLAB CHIQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH VA NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI

«FAN VA TEXNOLOGIYA»

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

O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

N.A. MO'MINOV, G.N. NAZAROVA

**ISHLAB CHIQRISHNI
AVTOMATLASHTIRISH VA
NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*



TOSHKENT – 2006

N.A.Mo'minov, G.N.Nazarova. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va nazorat-o'lchov asboblari (o'quv qo'llanma). T., «Fan va texnologiya», 2006, 240 bet.

Ushbu qo'llanma ishlab chiqarishni boshqaruv va avtomatlashtirish (electron hisoblash-mashinalarini qo'llagan holda) asoslari, tushunchalar, maqsad, mezonlar, ishlab chiqarish elementlari, avtomatlashtirish boshqichlari, avtomatik liniyalar, texnologik jarayonni boshqarish usullari, ishlab chiqarish uskunalarini boshqaruvchi mikropotsessorlar, kompleks avtomatlashtirish mexanizm va sistemalari, stanok-moslama-asbob-detal sistemasini boshqarish va unda foydalanuvchi vositalar, unumdorlikni oshirish usullari ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda qo'llanuvchi nazorat-o'lchov asboblari, yangi texnologiyalarni joriy etish rejalari, ishlab chiqarishda inson va texnikaviy estetika masalalari bayon etilgan.

Qo'llanma oddiy, sodda, ommabop tilda yozilgan bo'lib, kasb-hunar kollej talabalari va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va nazorat o'lchov asboblari bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar: **M. PARPIYEV** – texnika fanlari nomzodi;
M. YOQUBOV – fizika-matematika fanlari nomzodi.

ISBN 978-9943-10-007-7

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2006.

KIRISH

Taraqqiyotimizning hayotbaxsh tamoyillarini amalga oshirishga butunlay yangicha yondashish talab etilayotgan hozirgi kunda fanni ishlab chiqarish ehtiyojlari sari burib yuborish, ishlab chiqarishni esa Fan asosiga ko'chirish zarur. Zero, endilikda rivojlanishni yanada jadallashtirishga faqat bir yo'l, ya'ni ishlab chiqarishni fan-texnika taraqqiyoti negizidir. Buning uchun fanning ishlab chiqarishdan ildamroq yurishi, amaliyotni yangi-yangi g'oyalari bilan ta'minlab turilishi talab etiladi.

Ishlab chiqarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish — fan-texnika taraqqiyotining eng muhim yo'nalishidir.

Ishlab chiqarish taraqqiyoti tarixi eng qadimgi tosh plitadan tortib, to hozirgi avtomatik mashinalari, sexlar va zavodlar vujudga kelganiga qadar ishlab chiqarish qurollari asta-sekin rivojlanib borganligini ko'rsatadi.

Mashinasozlik o'zicha rivojlana bormaydi. U mashinalarga nisbatan qo'yiladigan talabning doimo o'zgarib turishiga mos ravishda rivojlanadi.

Metallurgiya, kimyo, elektronika, optika, yarim o'tkazgichlar texnikasi, kibernetika va hatto yadro fizikasi sohasidagi yutuqlar stanok sozlarga xizmat qilmoqda. Hozirgi zamon stanogi, mubolag'asiz fan sohasida to'planadigan oxirgi yutuqlarni o'zlashtirib, singdirib bormoqda.

Fan aktual masalalaridan biri texnika taraqqiyotining samarali yo'lini topishdan iboratdir. Agarda ishlab chiqarish texnikasi va mehnat unumdorligini hozirgi darajada saqlab qolinsa, u holda ilmiy-texnika taraqqiyoti va mehnat unumdorligi, mahsulot sifatini oshirishga oid masalalarni hal etish uchun ishlab chiqarishda ishtirok etayotgan korxonalar va odamlar sonini bir necha marta ko'paytirishga to'g'ri keladi. Agar mavjud texnikani erishgan taraqqiyot darajasida avtomatlashtirish, mavjud avtomat va yarim avtomatlarni, mashinani ham avtomatlashtirilgan sistemasiga moslansa ishlab chiqarishdagi jonli mehnat kamaytiriladi, ammo bu yo'l mahsulot mo'l-

ko'lligini ta'min etolmaydi, chunki mahsulot ishlab chiqarish bor darajasida qolib, Yangi korxonalar tashkil etishga to'g'ri keladi.

Demak, biz ta'kidlab o'tgan yo'llanma ham texnika taraqqiyotining bosh yo'llanmasi bo'la olmaydi. Shuning uchun mahsulot ishlab chiqarishni ko'paytirishning asosiy mezonini qilib mehnat unumdorligini oshirish qo'yilgan.

Qo'yilgan masalani to'g'ri hal etish uchun mehnat unumdorligini oshirishning obyektiv qonuniyatlarini chuqur tadqiq va tahlil etish kerak. Bu texnika taraqqiyotining samarali yo'lini topish imkonini beradi.

Mashinasozlik korxonalarida yangi progressiv texnologiya bilan bir qatorda hozirgi zamon talabiga javob bera olmaydigan texnologiya va uskunalar mavjuddir. Bularning hammasi, o'z navbatida, sifatli mashina va mexanizmlar ishlab chiqarish hamda mehnat unumdorligini oshirishga salbiy ta'sir etib kelmoqda.

Birinchidan, o'zgarmas siklga ega bo'lgan avtomatik liniyalar yangi texnikani qo'llashga to'siq bo'lib kelmoqda. Chunki ular faqat bir turli buyumlarni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan bo'lib yangi buyumni ishlab chiqarishga o'tish uchun yangi liniya tashkil etishga to'g'ri keladi. Bu esa, albatta, maqsadga muvofiq emas. Ikkinchidan, avtomatik liniyalar bunyod etilib, ishlab chiqarishga joriy etilishi uchun bir necha yil kutish kerak. Uchinchidan, bunday avtomatik liniyalar tannarxi ham juda yuqori.

Bikir avtomatik liniyalarga nisbatan potokli—mexanizatsiyalash-tirilgan liniyalar epchilligi bilan ajralib turadi. Chunki bunday liniyalar yetarli tarzda universal avtomatlar va mexanizatsiyalashning universal vositalari bilan jihozlangan bo'lib, yangi tip va o'lchamdagi detalga ishlov berishga o'tish qisqa vaqt, ya'ni bir oy, hatto hafta ichida amalga oshirilishi mumkin. Qishloq xo'jaligi mashinasozligi tarmog'ida stanokda ishlovchilarning qo'l mehnati 25 foizni tashkil etishini e'tiborga olib, ular mehnatini avtomatlashtirish qanday katta rezerv ekanligini tasavvur etish mumkin.

Shunday qilib mashinasozlar oldida biz ta'kidlab o'tgan ikkala yo'llanmadagi muvaffaqiyatlarni egallagan va boshqa xatolardan xoli bo'lgan ishlab chiqarishni bunyod etishdek yuksak muammo turibdi.

Bu muammoni hal etishning asosiy yo'llaridan biri sanoat robotlari asosida tuzilgan epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni joriy etish hisoblanadi. Ya'ni, shunday texnikaviy tashkiliy kompozitsiyalar ishlab chiqarilishi kerakki, ularning fazoviy strukturasi o'zgartirmay turib xohlagan vaqtda yangi buyum ishlab chiqarishga o'tilsin.

Amaliyot shu narsani ko'rsatayaptiki, ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirishda, ayrim jarayon va operatsiyalarni avtomatlashtirishga qaraganda iqtisodiy samara bir necha marta ko'p bo'lar ekan.

Ommaviy ishlab chiqarishda mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning maxsus vositalari keng qo'llanilib, texnologik jarayon elementar operatsiyalarga bo'linib, potok liniyalari joriy etildi.

Agar avvallari ommaviy ishlab chiqarishdagi mahsulot qismi doimiy o'sib borgan bo'lsa, hozir esa seriyali ishlab chiqarishdagi mahsulot qismi oshib bormoqda. Buning ustiga mahsulotni ko'p ishlab chiqarishga bo'lgan talab ommaviy ishlab chiqarishga xos bo'lgan, ya'ni ishlab chiqarishning yuqori o'sish darajasini talab etadi.

Seriyali ishlab chiqarishga qo'yilayotgan yangi talabni qoniqtirishning yagona yo'li ishlab chiqarishni yuqori unumdorli uskunalar bilan jihozlashdir.

Korxonalariga raqamlar yordamida tuziluvchi dastur asosida boshqaruvchi stanoklarning kirib kelishi detallarni tayyorlash va o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Lekin detallarni yuklash va olish, kesish asboblarini almashtirish jarayonlari esa avtomatlashtirilmay qolaveradi. Umuman, hozirgi vaqtda mashinasozlikdagi asosiy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish darajasi yordamchi va transport operatsiyalarini avtomatlashtirish darajasidan yuqori. Shuning uchun raqamlar yordamida tuziluvchi dastur asosida boshqariluvchi perspektiv stanoklar juda ko'p ishchilar yordamida ishlatilib kelinmoqda. Ishchilarning asosiy vazifasi tayyor mahsulotlarni yuklash, tushirish, kesish asboblarini almashtirish, qirindilarni yig'ishtirish bo'lib qolmoqda.

Ko'rinib turibdiki, to'liq avtomatlashtirishga o'tish uchun ozgina qoldi, ya'ni malakasiz ishni bajarayotgan operatorni mashina avtomat bilan almashtirish kerak, xolos. Ana shunday mashina — sanoat robotlari bo'lib hisoblanib, u mexanik qo'llari orqali inson qo'li funksiyasini bajarish qobiliyatiga egadir.

Robotlarning qo'llanilishi seriyali mayda ishlab chiqarishdagi yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirish imkonini tug'dirib, sexlarni kompleks avtomatlashtirish masalasini hal etib beradi.

Mahsulot sifatini oshirishning yana bir yo'li bu texnologik jarayonlarni tiklash, ya'ni har bir texnologik jarayonni haqiqatdan to'g'ri tanlanganligiga kafillik bera oladigan sinov stendlari, nazorat qurilmalari mukammal bo'lishi kerak. Ana shu kamchilik sababli konstruktorning chizma taxtasidagi va texnologning qog'ozdagi ilg'or

g'oyalari amalga oshirilmay davlatning juda ko'p kapital mablag'i bekorga sarf bo'lib kelmoqda.

Mahsulot sifati deganda faqat metall kesish stanogida, marten pechida, to'qish dastgohida tayyorlanuvchi mahsulot sifatigina emas, balki konstruktor, olim, injener, texnologning ish joyida amalga oshirish kerak bo'lgan vazifasini ham e'tiborga olish kerak.

Sifatni oshirish uchun hamma xodim mehnatiga bir hilda emas, haqiqatdan ish natijasiga va sifatiga qarab baho berishni, kamchilik uchun tanbehlashni, ilg'orlik uchun mukofotlashni o'rganishimiz kerak.

Fanning joriy etilish sohasi juda kengayib ketdi. Ko'pchilik olimlarning ish joyi sokin institut xonalari emas, balki zavod sexlarida, tajriba o'tkazuvchi laboratoriyalardan o'rin olmoqda.

Hozirgi kunda umumiy intilish — ishlab chiqarishni intensiv yo'ldan olib borish hamma korxonada kollektiviga tegishli masaladir.

Har bir davlatning iqtisodiy quvvati to'g'risida so'z borganda eritilayotgan po'lat, qazib chiqarilayotgan ko'mir, neft, gaz va shu kabirlargina emas, balki mashinalar, shu jumladan stanoklar soni ham tilga olinadi. Chunki stanok qancha ko'p bo'lsa, shuncha ko'p mashina ishlab chiqarish mumkin. Bu — masalaning faqat birinchi tomoni; masalaga endi boshqa tomondan yondashamiz: stanok qancha ko'p bo'lsa, shuncha ko'p metall qirindiga aylanadi, shuncha ko'p xomashyo, elektr energiya, mehnat sarf bo'ladi. Bu esa, o'z navbatida kesishdan boshqa usullarni qidirib topish masalasini ko'ndalang qilib qo'yadi.

Kichkina metall parchasi, ya'ni keskich va uning uchiga payvandlangan qattiq qotishma plastinka zamonaviy metall kesish stanogining ish sifatini hal qiladi; turli shesternya, datchik, servomexanizm, elektron qurilmalar bilan to'lib toshgan bahaybat, aqlli mashina shu keskichga bo'ysunadi. Murakkab stanok — avtomat yoki programma bilan boshqariluvchi universal stanok, o'nlab ish bajaruvchi mashina keskich, parma va frezalar talabi bilan hisoblashishga majbur. Ajdodlarimiz foydalanib kelgan kesish bilan hozirgi sharoitda qo'llanilayotgan kesish o'rtasida farq bormi? Albatta, bor. Ajdodlarimiz yog'och, suyak, toshlarga ishlov bergan. U davrda hozirgidek keskichlar bo'lmagan. Hozir esa cho'yan, po'lat, qotishmalarga ishlov beriladi. Xilma-xil keskichlardan foydalaniladi, mahsulot aniqligi va boshqa sifat ko'rsatkichlariga yuksak talablar qo'yiladi.

Metallga ishlov berishning keskich ishlatilmaydigan usullarini topish ustida fizik, kimyogar, elektrotexnik va metallurglar birgalikda bosh qotirmoqdalar. Ko'p urinishlardan keyin metallga anod-mexanik, elektr-eroziya, elektr-kimyoy, ultratovush, elektron nuri, yorug'lik nuri vositasida ishlov berish usullari ishlab chiqildi, shu usullarda ishlaydigan maxsus stanoklar yaratildi va korxonalariga joriy qilindi. Lekin yangi usullar, yangi stanoklar, yangi xarjlar ko'ngildagidek natija bermadi.

Biroq har bir yangi g'oya yangi usul fanni yanada rivojlantirishga qo'shilgan katta hissa bo'lib hisoblanadi. Bunday yangilik ijodkorlari doimo qadrlangan va qadrlanadi. Metallga ishlov berishning yangi usullarini topish va yangi texnologiyasini ishlab chiqish sohasida olib borilayotgan ishlar davom etaverdi, «Eruvchi modellar bo'yicha quyish», «Bosim ostida quyish», «Bolg'alashning yangi texnologiyasi» kabi yangiliklar eshitalaverdi.

Yangi usul, yangi texnologiya taraqqiyot nishonasi, albatta. Ammo kesuvchilar bu yangiliklarga boshqacha ko'z bilan qaraydi. Chunki yangi texnologiyada quyilgan, shtamplangan, prokat qilingan detallardan mashina yasab bo'lmaydi, uzel yig'ib bo'lmaydi. Detal qanchalik aniq quyilmasin, quymachilikdagi bu aniqlik detalga kesib ishlov beradigan mutaxassislarni qanoatlantirmaydi, chunki ularning o'ziga xos o'lchovi bor. Quyuvchilar aniqlikni millimetr bilan o'lchaydi, kesuvchilar esa mikron, ya'ni millimetrning mingdan bir bo'lagi bilan o'lchaydi.

Kesish jarayoni-prinsip nuqtayi nazaridan olganda katta yangilikdir. Hozircha texnika taraqqiyotini kesishsiz tasavvur etib bo'lmaydi.

Shunday qilib, yana kesish! Ilgarilari detallarga ishlov berilganda metall qatlami qalin qilib yo'nilar edi. Keyingi yillarda dag'al yo'nishdan yupqa, nozik yo'nishga o'tildi. Qirindi qancha yupqa olinsa, shuncha yaxshi. Metallurg, prokatchilar, metallni plastik deformatsiyalash va quymachilik sohasida ishlovchi mutaxassislar erishgan muvaffaqiyatlar kesish haqidagi eski tushunchani o'zgartirdi.

Hozir mashinasozlik zavodlarida detal tayyorlashda kesish usulidan keng foydalanilmoqda. Lekin biz kesish jarayonini va kesuvchi asboblari sifatini yanada yaxshilashimiz, texnologik jarayonni boshqarish yo'llarini qidirib topishimiz lozim. Shunday sharoitda ishlab chiqarishni avtomatik stanoklar bilan jihozlantirish muhim ahamiyatga ega. Chunki yuksak aniqlikda ishlaydigan stanoklar sifatli mahsulot olish, xomashyoni tejash imkonini beradi.

RSFSRda xizmat ko'rsatgan fan va texnika arbobi, texnika fanlari doktori, professor Boris Sergeevich Balakshin, — ishlov beriluvchi detallar texnologik bazalariga nisbatan elastik siljishlarni vujudga keltiruvchi kesish kuchining o'zgarishi detalning ishlanish aniqligiga va stanokning unumdorligiga ta'sir etuvchi asosiy faktordir, degan fikrni 1947-yildayoq aytgan edi.

Zagotovkaga stanokda ishlov berishni avtomatlashtirish, stanokning ish unumdorligini va ishlash aniqligini oshirish uchun detal o'lchamidagi, bo'ylama va ko'ndalang kesimi shaklidagi xatoliklarni kamaytirish kerak. Shu kungacha detal o'lchamidagi, bo'ylama kesim shaklidagi xatoliklarni kamaytirish ustida ilmiy tadqiqot ishlari olib borilib ma'lum natijalarga erishildi. Detal ko'ndalang kesimi shaklidagi xatoliklarni kamaytirish sohasida ham shunday ishlar olib borilishi lozim; chunki ikki stanok o'rniga bir stanok ishlatish masalasini busiz hal qilib bo'lmaydi. Mashinasozlik texnologiyasining taraqqiyoti respublikamizning mashinasozlik sohasidagi olimlar, texnologlar, injener-texnik xodimlar oldiga ilmiy tadqiqot ishlarini avj oldirish va olingan natijalarni amalda qo'llanishdek muhim vazifalarni qo'ymoqda.

Texnologik jarayonni boshqarish optimal kesish rejimlarini tanlash va stanoklarning aniqligini yanada oshirish endilikda texnolog, konstruktor, injenerlarninggina emas, balki matematik, kibernetik, fizik, kimyogar, biolog olimlarning ham vazifasi bo'lib qoldi.

Mashinasozlik zavodlarida metall kesish ishining 35–40% tokarlik ishi, metall ishlash bilan band ishchilarning yarmini tokarlar tashkil etadi.

Zamonaviy tokarlik stanoklari murakkab tuzilishda bo'lib, ularda ishlashga o'rganish oson ish emas. Tajribali, malakali ishchigina stanokni ustalik bilan boshqarib, sifatli mahsulot beradi. Har bir stanokchi ish unumdorligini oshirish uchun kurashmog'i lozim. Buning uchun korxonadagi uskuna va stanoklarning quvvatidan to'la foydalanish, yangi rezervlarni qidirib topish va ishga solish, eng samarali kesish rejimlarini, asbob va moslamalarni qo'llash zarur.

Texnologik jarayonlarni loyihalash juda ko'p yechilmalarga ega. Loyihalashning optimal variantini topish juda murakkab masaladir.

Aniqlikni, ishlov berish mobaynida detal yuzasidan olinuvchi qatlamlar, kesish rejimlari, ishlov berishga sarflanuvchi vaqtni normalash va shu kabilarni hisob qilishda elektron-hisoblash mashinalarni (EHM) qo'llash texnolog ishini yengillashtiradi va tezlatadi. Hozirgi

zamon EHMlarining bundan ham murakkab masalalarini, jumladan, berilgan detalga optimal texnologik jarayonni ishlab chiqishga ham qurbi yetadi. EHMlarni bu maqsadda qo'llash texnologik loyihalarga algoritmlar ishlab chiqish va ilmiy jihatdan asoslangan texnologik loyihalash metodikasini vujudga keltirish bilan uzviy bog'liq. EHMni qo'llash mehnat unumdorligini oshirishga, yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorlab berish muddatini qisqartirishga, rejalashtirishni yaxshilashga va ko'p miqdordagi texnologlarni murakkab ishdan ozod qilishga olib keladi. Bu sohada respublikamizda katta imkoniyatlar mavjud.

1970-yilda dunyoda avtomatik liniyalarning ishlab chiqarilishi 6%, raqamli programmali boshqaruv (RPB)li stanoklarni ishlab chiqarish 5%ni tashkil etgan. 1980-yilda dunyoda avtomatik liniyalarning ishlab chiqarilishi 9%ni, raqamli programmali boshqaruv (RPB)li stanoklarni va ishlov beruvchi modul (IM)ni ishlab chiqarish 10%ni tashkil etgan. Boshlang'ich epchil ishlab chiqarish sistemalari (EIS)lar ham paydo bo'la boshladi (100 dan oshiq). 2000-yilda universal metall kesish stanoklarini ishlab chiqarish 25-30%ni (operator ishtirokini talab etuvchi), raqamli programmali boshqaruv (RPB)li stanoklarni ishlab chiqarish 25—30%ni, ishlab beruvchi modul (IM)ni ishlab chiqarish 30-35%ni tashkil etdi. Ommaviy ishlab chiqarishga mo'ljallangan avtomatik liniyalarni ishlab chiqarish 8—10%dan oshmaydi.

Mehnat unumdorligini oshirishdagi asosiy yutuqlar 1990-yillarda ro'y berdi. Bunda epchil ishlab chiqarish sistema (EIS)lari tajriba bosqichidan bevosita ishlab chiqarish bosqichiga o'tadi.

1980-yil boshlarida dunyoda taxminan 125 ga yaqin epchil ishlab chiqarish sistemasi (EIS) bo'lgan, Yaponiyada 40 dona, AQSHda 25 dona, G'arbiy Yevropa mamlakatlarida 30 dona, MDH mamlakatlarda 30 dona bo'lgan. 1980-yil o'rtalarida dunyo bo'yicha 250 epchil ishlab chiqarish sistemasi (EIS) foydalanishga topshirilgan. Epchil ishlab chiqarish sistemasi (EIS) haqiqatdan ham hozir tajriba bosqichida bo'lib, to'liq samara berayotgan epchil ishlab chiqarish sistema (EIS)lari qo'shimcha mablag'lar hisobiga to'xtamay ishlab turibdi. Epchil ishlab chiqarish sistemasi (EIS)ning bundan keyingi taraqqiyoti elektron qurilmalar, eletron hisoblash mashina (EHM)larning oxirgi yutuqlari bilan chambarchas bog'liqdir. Epchil ishlab chiqarish sistemasi (EIS)da robotlarning roli beqiyos oshadi. Epchil ishlab chiqarish sistema (EIS)lari uchun maxsus robotlar tayyor-

lanadi. Detallar o'lchamini nazorat etishda lazerdan, aloqa sistemasini mukammallashrida esa optik tolalarning nur optikasidan keng foydalaniladi. Ushbu texnika taraqqiyoti hozirgi kunda bevosita ishlab chiqarishda qo'llash darajasiga yetdi.

Oxirigacha hal etilmagan masalalardan biri kesish asbobini kerakli o'lchamga sozlash bo'lib hisoblanadi.

Hal etilmagan masalalardan yana biri turli xil buzilishlarni tuzatish va diagnostika qilishdir. Sistemada faqat buzilishlarni aniqlaydigan emas, balki shu buzilishlarni avtomatik tarzda tuzata oladigan imkonlar ham bo'lishi mumkin.

Epchil ishlab chiqarish sistemalarini ishlab chiqish va bevosita joriy etish, o'z navbatida mashinasozlar mehnat unumdorligini ko'p marta oshirish va mahsulot tannarxini kamaytirish imkonini beradi.

Har qanday epchil ishlab chiqarish (EIS) sistemasining o'zini boshqara oluvchi miyasi bor. Asosan, uning harakatlari relening ishlashi uchun elektromagnit klapanlari va muftalar, sensorlar (sezuvchi), yoki o'chiruvchi asbob va boshqa boshqaruv qismlari uchun ma'lum tartibda kerakli joylarga buyruqlarni berishga olib keladi.

Zamonaviy boshqaruvchi elektron qurilmalar bir qancha kichik bloklardan iborat. Ulardan har biri o'ziga xos xususiyat funksiyasiga ega bo'lib, ularni eslab qoluvchi qurilmaga yozib olgan programma boshqaradi.

Odessadagi sanoatsozlik birlashmasida joriy etilgan epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning (EAIS) ishlash prinsipi qanday? Ularni elektron hisoblash mashinalari boshqaradi, degan savol turishi mumkin emas, asbob va moslamalar bilan ta'min etadi. Ombordan tayyor qismlarni olib o'z joyiga eltib o'rnatadi, ishlov beradi va tayyor mahsulotlarni omborga jo'natadi. Faqat bitta dispetchering o'zi kuzatuvchi rolini bajaradi. Epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (EAIS)ga birlashgan sakkizta ishlov beruvchi markazlar modullari birgalikda ishlagani uchun ayrim holda ishlaydigan 20 tacha ishlov beruvchi markazlarni o'rmini bosadi. Epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (EAIS) bir yilda 300 kun uch smenada «ishlaydi» va mehnat unumdorligini taxminan 3 baravar ko'tarishga imkon beradi.

Epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish konstruktorlar oldiga murakkab masalalarni qo'ydi. Ularga tezda birlashma tomonidan ishlab chiqarilayotgan uzal stanok qismlarini bir xil shakllarga keltirish kabi ishlar bilan shug'ullanishga to'g'ri keldi.

Shunday holatga erishish kerakki, har doim stanokni boshidan oxirigacha yangi konstruksiyasini yaratishni «o'ylab topish» emas, balki xuddi bolalar kubiklaridan xilma-xil uylar qurish mumkin bo'lgani kabi bir xil shaklga keltirilgan qismlar va uzellardan uni joy-joyiga qo'yib tartibga solish kerak. Faqatgina maxsus ayrim uzellar yangidan yaratiladi. Xuddi ana shu sharoitdagina epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (EAIS)dan yuqori unumdorlikda ishlashga erishish mumkin.

Fan-texnika taraqqiyoti jadal kechayotgan hozirgi sharoitda avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi (ABS), xususan, xalq xo'jaligi turli sohaslarini boshqarishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. ABSlar tashkil etish xalq xo'jaligida turli obyektlarni avtomatlashtirish ishining sifat jihatdan mutlaqo yangi bosqichidir.

Xalq xo'jaligida ABS va elektron-hisoblash mashinalari (EHM) paydo bo'lgunga qadar ba'zi jarayonlarni va qurilmalarni, shuningdek, ularning ishini nazorat qilish hamda boshqarish masalalarini hal etish maqsadida turli avtomatlar va qurilmalardan foydalanib kelindi. Ayrim obyektlar esa mahalliy (lokal) avtomatika vositalari yordamida boshqarildi.

Keyingi yillarda xalq xo'jaligida ishlab chiqarish jarayonlari ancha murakkablashdi, yuksak umum bilan ishlaydigan qurilmalar va agregatlar vujudga keldi, natijada, ularni eski usullarda boshqarish qiyinlashdi, hatto mumkin bo'lmay qoldi. Elektron-hisoblash mashinalarigina boshqarishni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish imkonini beradigan vaziyat yuzaga keldi. Chunki hozirgi paytda axborotlarni insonning qo'l kuchi bilangina aniq maqsad yo'lida qayta ishlash imkoni bo'lmay qoldi. EHMning qo'llanishi natijasida esa axborotlarni qayta ishlash vazifalarining bir qismi avtomatik qurilmalarga yuklanayapti. Axborot texnikasi inson ishtirokisiz juda uzoq vaqt ishlashga hamda axborotlarni odamdan bir necha million barobar tezroq qayta ishlashga qodirdir.

Avtomatlashtirilgan boshqarish sistemalarini (ABSni) tadqiq qilish, yaratish va ulardan foydalanish sohasidagi ishlar bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar soni yildan-yilga ko'paymoqda.

Bu sohada muvaffaqiyat qozonish uchun ABS yaratish to'g'risida muayyan tasavvurga ega bo'lish lozim.

Avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi-kishi-mashina yordamida boshqarish sistemasidir. Bu sistema o'z faoliyatida hozirgi zamon iqtisodiy-matematika usullari hamda zamonaviy aloqa vosi-

talari va EHM yordamida boshqariladigan obyektida boshqarishning yangi tashkiliy usulini izlaydi hamda uni joriy qiladi. Ya'ni bu sistema boshqarilayotgan obyektning holati to'g'risida axborot yig'adi (bunda odamlar va texnika ishtirok etadi), yig'ilgan axborotni qayta ishlaydi va ularni tahlil qilib kerakli masofaga uzatadi. Demak, ABS yordamida boshqariladigan obyektlarda axborotlarni yig'ish, qayta ishlash va ularni masofaga uza-tish texnika yordamida bajarilar ekan.

Boshqarish mezon — boshqariladigan obyektning sifatini va miqdorini ko'rsatadigan hamda boshqaruv ta'sirining o'zgarishiga qarab aniq bir raqam bilan ifodalanadigan nisbatdir.

Texnik-iqtisodiy ko'rsatkich boshqarish mezonini hisoblanadi. Masalan, belgilangan sifatda ishlab chiqarilgan mahsulotning tannarxini kamaytirish, sifatli mahsulot beradigan obyektning ish unumdorligini oshirish, ko'proq foyda olish, sifatsiz mahsulot ishlab chiqarish oqibatida etgan zararni (nobudgarchilikni) kamaytirish va hokazolar ana shunday texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar jumlasiga kiradi. Shunga ko'ra, masalan, chinni ishlab chiqarishda iqtisodiy samara olinadigan eng asosiy manba — buyumlarning sifatini oshirishdir. Darhaqiqat, buyum quritilganidan yoki pishirilganidan keyin sifatsiz chiqsa, mahsulot tayyorlashga sarflangan mablag' badar ketdi deyavering. Masalani boshqacha tushuntirish ham mumkin: zavod sifatsiz buyum chiqarsa, ularni sotishdan rejada ko'rsatilganidan kam daromad oladi, ya'ni moddiy zarar ko'radi.

Hozirgi vaqtda zavodlarda sifatsiz buyum tayyorlashdan kelib chiqadigan nobudgarchiliklarga hisobga olinmoqda. Haqiqatda esa buyumning navi pasaytirilganligi orqasida kelib chiqayotgan nobudgarchilikni, ya'ni buyumning birinchi navdan ikkinchi navga yoki uchinchi navga o'tkazilganligi sababli ko'zda tutilganidan kam daromad olishni ham hisobga olish kerak. Chinnisozlik zavodlaridan biridagi tunnel pechka ishi bo'yicha tajriba o'tkazib shuni aniqlandiki, tajriba vaqtida tayyorlangan buyumlar umumiy qiymatining 10—11%ni sifatsiz buyumlar tufayli sodir bo'lgan nobudgarchilik tashkil etgani holda, sifatsiz buyum tayyorlaganlik va buyumlarning navini pasaytirilganligi oqibatida kelib chiqqan umumiy nobudgarchilik taxminan 33%ga yetadi. Shunga ko'ra chinni buyumlarni quritish va pishirish jarayonlarini boshqarish mezonida mazkur chegaradagi nobudgarchilik hisobga olingan bo'lishi, binobarin, ko'riladigan ziyon mumkin qadar kamaytirilishi lozim.

Malakali ishchi eng ko'p tarqalgan o'lchash asboblari bilan muomala qilishni bilishi, ularning metrologik ko'rsatkichlari bilan tanish bo'lishi, o'lchashda sodir bo'ladigan xatoliklar sababi va manbalari, vatanimizda ishlab chiqarilayotgan hozirgi zamon o'lchash asboblari, nihoyat, mahsulot sifatini aniqlash va nazorat qilish jara-yonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish usullari bilan yaqindan tanish bo'lishi kerak.

Hozirgi zamon ishlab chiqarish jarayonida o'lchash asboblari borgan sari muhim o'rin tutmoqda, chunki o'lchash natijalaridan faqat mahsulotni qabul qilish va sifatini aniqlashdagina emas, balki ishlab chiqarish jarayonini boshqarishda ham foydalanilmoqda.

O'zaro almashuv — mashina va asboblarni loyihalash, tayyorlash va ishga tushirishni o'z ichiga oladi. Shuning uchun ham o'zaro almashuvni rivojlantirishga juda jiddiy e'tibor berilmoqda. Mehnat unumdorligini va ishlov berilayotgan detal sifatini oshirishning muhim omillaridan biri—ishlov berish jarayonida aktiv nazorat joriy qilishdir.

Zamonamiz—g'oyat tez rivojlanayotgan texnika taraqqiyoti, misli ko'rilmagan sur'at asri, atom va kosmos asri, yangidan-yangi materiallar asri — ko'rkamlilikning chashmasidir. Texnika va ko'rkamlilik o'rtasida ittifoq yuzaga keldi hamda mustahkamlanmoqda, u kishilarning estetik didlarini yangichasiga shakllantirmoqda.

Nafislik haqidagi ko'hna fan-estetika-moddiy ishlab chiqarish doirasiga ko'krak kerib baralla kirib bormoqda.

**I bob. ISHLAB CHIQRISHNI BOSHQARISH
SISTEMALARI HAQIDA TUSHUNCHALAR
(ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARINI
(EHM) QO'LLAGAN HOLDA)**

**1-§. BOSHQARUV HAQIDA TUSHUNCHA. BOSHQARUV
JARAYONI VA BOSHQARUV TIZIMLARINING TURLARI**

Boshqaruv muammosi o'zining rivojlanish jarayonida bir necha bos-qichlardan o'tgan.

Avvalida alohida ko'rsatkichlarni (masalan harorat, bosim va hokazolarni) nazorat qilish masalalari, keyinchalik alohida agregatlarni rostlash va pirovardida murakkab obyektlarni: ko'p agregatli texnologik majmualarni, samolyotlarni avtomatik boshqarishga borib taqaladi.

Hozirgi vaqtga kelib boshqarish sohasidagi mutaxassislarni tashkiliy tizimlarni boshqarish masalalari qiziqirmoqda.

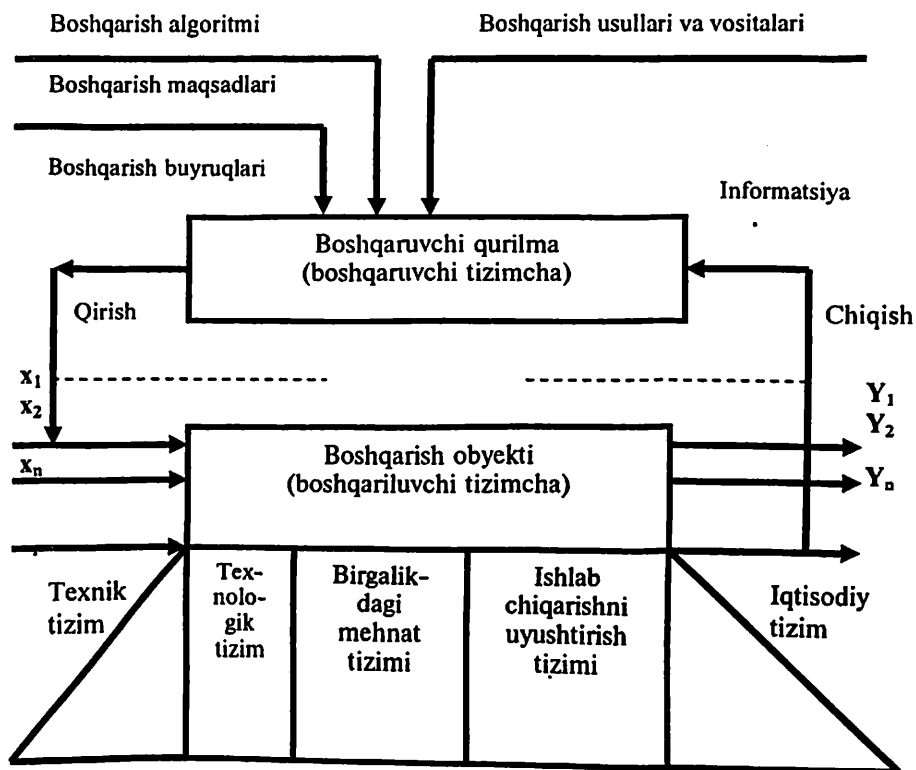
Boshqarish jarayonida «tizim» tushunchasi asosiy bo'lib, tizim deganda bir maqsad bilan uzviy bog'langan, avtonom holda ishlay oladigan elementlar (obyektlar) to'plamini tushunamiz. Obyekt va elementlar to'plamini tizim deb qarash uchun ular tarkib (mazmun), tuzilma (struktura), aloqa, boshqarishga moyillik kabi tushunchalarga ega bo'lmog'i kerak.

Tarkib. Boshqarish tizimlarining mutlaq ko'pchiligi kirish qismidagi resurslar (materiallar va hokazolar) to'plamini bahosi qimmatroq bo'lgan chiqish qismidagi resurslar (tovarlar, xizmatlar) to'plamiga o'zgartiradi. Shuning uchun, bunday tizimlar odamlar, mashinalar, materiallar va hokazolar kabi elementlar sinfiga ega bo'lmoq kerak.

1-rasmda keltirilganidek X_1, X_2, X_n -lar obyektning kirish qismidagi, Y_1, Y_2, Y_n -lar esa obyektning chiqish qismidagi resurslardir.

Tuzilma. Tizimning faoliyati – uni tashkil etuvchi ayrim elementlarning funksiyalaridan iborat bo'lib, bir-birlari bilan uzviy bog'-

langan holda boshqarish uchun yo'naltirilgan bo'ladi. Boshqarishning, ma'lum bir vaqt ichid, hamma funksiyalarini bajaruvchi elementlar uning tuzilma (struktura)sini tashkil etadi.



1-rasm.

Aloqa. Tizimning elementlari bir-birlari va tashqi muhit bilan bog'langan (aloqada) bo'lib, har qanday ta'sirga e'tibor qilish (o'z munosabatini bildirish) imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Boshqarish. Tizim oldiga qo'yilgan maqsadlarga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlarni baholash qobiliyatiga ega bo'lib, uning ishlash ko'rsatkichlarini yaxshilash borasida tuzilmasini, tarkibini, aloqa va boshqarish usullarini o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Yoki boshqacha qilib aytganda, tizim moslashishi va o'z-o'zini uyushtirish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Har qanday boshqarish tizimi boshqarilish jarayoni bo'layotgan boshqarish obyekti (boshqariluvchi tizimcha) va boshqarilish buyruqlarini hosil qiladigan boshqaruvchi qurilma (boshqariluvchi tizimcha) dan tashkil topadi.

Kibernetikaning boshqarishga oid qismi nuqtayi nazaridan avtomatlashtirishga mo'ljallangan korxonalar (ayniqsa, sanoat korxonalari) murakkab majmuaviy kibernetik tizimni tashkil qiladi. Uning murakkabligi va majmuaviyligi esa tizimchadan kelayotgan buyruqlarni bajarish uchun quyidagi elementlarni ya'ni, texnik, texnologik, birgalikdagi mehnat, ishlab chiqarish buyruq (ta'sir) larni tashkil qiladi.

Boshqarish jarayoni to'liq bo'lishi uchun boshqaruvchi tizim tomonidan boshqariluvchi tizimning kirish qismiga yuborilayotgan buyruqlar boshqaruvchi tizimchada mavjud bo'lgan boshqarishning algoritmi asosida bajarilishi kerak. Boshqarish organlari: a) ishlab chiqish jarayonlarini oldindan istalgan tarzda o'tishini tanlash (boshqarish strategiyasi), b) ishlab chiqarish jarayoniga ishlash faoliyatini ta'minlovchi ta'sir ko'rsatish (boshqarish taktikasi), d) ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilish kabi funksiyalarni bajaradi.

Boshqaruvchi tizimcha tashqi muhit bilan ham bog'langan bo'lib, bunday axborot boshqaruvchi tizimchaga epizodik tarzda, boshqariluvchi tizimchadan esa muntazam ravishda kelib turadi. Boshqariluvchi tizimcha (obyekt)ning kirish qismidagi resurslarga xomashyo, materiallar, texnik va texnologik yangiliklar, rejaviy ko'rsatkichlar, uskunalar, qurilmalar, ajratilgan kreditlar, direktiv ko'rsatmalar, ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari va hokazolar kirsas, chiqish qismida esa tayyor mahsulot va hokazolar haqidagi axborot kiradi.

Boshqarish jarayoni axborot jarayoni bo'lgani uchun o'zining amallar ketma-ketligiga ega bo'lib, ulardan quyidagilarni ko'rsatish mumkin.

Axborot yig'ish bosqichi — obyektning holati haqidagi har qanday axborotni yig'ish va ishlov berishga tayyorlash. Obyekt haqidagi ma'lumotlar tizimini tavsiflovchi bir qancha ko'rsatkichlarning sonli ma'nosi bilan aniqlanadi. Bu esa keyingi bosqichda axborotga ishlov berishda matematik usullarni qo'llash imkoniyatini beradi.

Qayta ishlash bosqichi — olingan axborotni qaror qabul qilish maqsadida qayta ishlash bosqichidir. Qarorni tayyorlash ma'lum bir mezonlar bo'yicha bo'ladi. Bunday mezonlarga misol tariqasida

ishlab chiqarish uskuna va qurilmalarini maksimal yuklash, mahsulotni tayyorlash vaqtini qisqartirish, ish unumdorligini oshirish, mahsulotning sifatini oshirish, ishlab chiqarish chiqindilarini, sarf-xarajatlarni kamaytirish va hokazolarni keltirish mumkin. Bu bosqichda matematik usullarni qo'llash ko'zda tutiladi.

Boshqarish bosqichida — qabul qilingan qarorlar asosida boshqaruvchi ta'sirlarni shakllantirish va ularni boshqarish obyektida, ya'ni ijrochi uskuna, qurilma yoki ijrochilarga yetkazish.

Shunday qilib, kibernetika nuqtayi nazaridan, boshqarish obyektidan olingan axborotni qayta ishlash natijasida, tizimning bir holatdan ikkin-chi holatga o'tishini maqsadga muvofiq yo'nalishdan olib borib, maqbul natijalarni olishni ta'minlaydigan ta'sirlar (buyruq) axborotlarini shakllantirishdir.

Dunyodagi borliqning mutlaq ko'pchiligi tizim shaklida rivojlanadi. Mavjud boshqarish tizimlarini ish muhitlariga qarab uch turga bo'lish mumkin:

1. Texnik (mexanik) tizimlarda boshqarish. Bu sohadagi fanning shifri 05.13.01 «Texnik tizimlarda boshqarish» mutaxassisligi doirasida, kibernetikaning esa «Texnik kibernetika» yo'nalishi izlanishlar olib boradi.

2. Tibbiy-biologik tizimlarda boshqarish. Bu sohadagi fanning (shifri 05.13.09) «Tibbiy kibernetika» mutaxassisligi doirasida, kibernetikaning esa «Tibbiy kibernetika» yo'nalishi izlanishlar olib boradi.

3. Ijtimoiy-iqtisodiy tizimlarda boshqarish. Bu sohadagi fanning (shifri 05.13.10) «Ijtimoiy-iqtisodiy tizimlarda boshqarish» mutaxassisligi doirasida, kibernetikaning «Ijtimoiy-iqtisodiy tizimlarda boshqarish» yo'nalishi izlanishlar olib boradi.

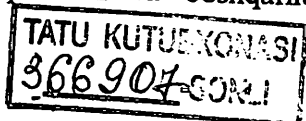
Texnik tizimlarga mashinalar, mexanizmlar, stanoklar, uskunalar, qurilmalar va hokazolar misol bo'lishi mumkin.

Tibbiy-biologik tizimlarga tirik mavjudotlar olami ya'ni, odamlar, hayvonot dunyosi, biologik tizimlar va o'simliklar dunyosi kiradi.

Ijtimoiy-iqtisodiy tizimlarga oila, mehnat jamoasi, tuman, viloyat, shahar, respublika va butun mamlakat misol bo'lishi mumkin.

Bu tizimlar o'zgacharoq bo'lib, o'zgachaligi boshqarishda ishlab chiqarishning eng faol elementi odamlarning ishtirokidir.

Tuzilish tamoyili nuqtayi nazaridan hamma boshqarish tizimlari tutashgan (ochiq) va tutashmagan (qayta aloqali) tizimlarga bo'linadilar. Tutashmagan boshqarish qayta aloqasiz (tutashmagan) ketma-ket ulangan boshqaruvchi va boshqariluvchi tizimchalardan.



tashkil topgan bo'ladi. Ko'pincha bunday tizimlar parametrik bo'lib obyektning chiqish qismi boshqaruvchi tizimchanning kirish qismi bilan boshqaruvchi tizimchanning chiqish qismi esa obyektning kirish qismi bilan tutashgan bo'ladi.

Obyektdan boshqaruvchi tizimchaga uzatilayotgan ma'lumotlar, axborot deb, boshqaruvchi tizimchadan obyektga uzatilayotgan ma'lumotlar boshqarish ta'siri yoki ta'sir deb ataladi.

Boshqarish fani obyektga bo'ladigan ta'sir jarayonini shakllantirish haqida izlanishlar olib borib, kibernetika, matematika, hisoblash texnikasi, informatika, huquqshunoslik, psixologiya, sotsiologiya va boshqa fanlarning yutuqlariga asoslanadi.

Texnik tizimlarda boshqarish deganda professor Yu.O.Lyubovichning quyidagi ta'limini keltirib o'tish mumkin: «keng ma'noda, boshqarish harakatda bo'lgan obyekt yoki jarayonga maqsadga muvofiq ta'sir ko'rsatib ma'lum bir miqdorga uning yo'nalishini, tezligini yoki jadalligini hamda harakatning ba'zi bir tavsifini yoki parametrini o'zgartirishdir».

Ijtimoiy-iqtisodiy tizimlarda boshqarish deganda O.V.Kozlova, I.N. Kuznetsovlarning tavsifini eslash mumkin: «boshqarish bu ishlab chiqarish jarayonida odamlar jamoasida, ularning faolligini uyushtirish va muvofiqlashtirish niyatida boshqarish oldiga qo'yilgan maqsadga muvofiq ta'sir ko'rsatishdir».

Boshqarish sohasida tadqiqotlar olib borgan fransuz olimi A.Fayolning (1841–1925-yillar) bergan ta'rifiga binoan «boshqarish-ixtiyorda bo'lgan manbalardan maksimal imkoniyatlar tarzida foydalanib, korxonani boshqarish oldida turgan maqsad sari olib borishdir».

Fayol tadqiqotchilar orasida birinchilar qatorida boshqarishning quyidagi besh funksiyasini ta'riflagan: bashoratlash, rejalashtirish, uyushtirish, muvofiqlashtirish, nazorat. Fayolning fikricha, boshqarish shajarasining har bir sathida keltirilgan funksiyalar mavjud bo'lib, shajaraning sathi yuqori bo'lgan sari boshqarish oldidagi mas'uliyat shuncha yuqori bo'ladi.

2-§. BOSHQARUVNING MAQSAD VA MEZONLARI

Insoniyat paydo bo'lishidan oldin o'z xatti-harakati, xulqi, u yoki bu narsaga bo'lgan munosabati bilan aqlan qarorlar qabul qilish bilan shug'ullanadi. Harbiy rahbarlar o'z qismlarini boshqarishda, vazirlar

davlat ahamiyatiga ega bo'lgan muammolar sohasida, haydovchi yo'l-dagi tasodiflar arafasida, ilmiy xodimlar muhim nazariy yo'nalishlar tahlilini o'tkazishda va umuman har bir inson har kuni turli xil sharoitda turli xil qarorlar qabul qiladi. O'z-o'zidan ma'lumki, biz har kungi hayotimizda oldindan belgilangan ilmiy xulosalar asosida to'satdan qarorlar asosida asrlar osha kishi qoniga o'tib, irsiyatdan-irsiyatga davom etib kelayotgan ta'lim-tarbiya, odatlanishlar yotadi.

Agar sharoit murakkab voqelikni talab etib qolsa bunday odatlanishlar yetishmay qolishi mumkin. Bunday holda insonni noto'g'ri qaror qabul qilishdan saqlab qolish uchun maxsus bilimlar sistemasi talab etiladi. Misol qilib harbiy xizmatga qo'llaniladigan va turli xil jamoa guruhlarida foydalaniladigan nizom qo'llanmalarini keltirish mumkin.

Birinchi bo'lib harbiylarimiz o'z nizom va qo'llanmalarini hayotga joriy etish maqsadida boshqaruv fanining asosi bo'lgan maxsus qaror qabul etish fanini yaratishga kirishishgan. Biroq bu birinchi qadam bo'lib, sekin-asta keyinchalik mustaqil fan tamog'i ya'ni, qaror qabul etish nazariyasi yaratildi. Ushbu fanning birinchi tamoyili maqsadni aniq qilib olish-ko'pchilik o'ylagandek unchalik oddiy emas. Masalan, biror bir mashinasozlik korxonasi ishini olib ko'raylik. Bir tomondan mahsulotni ko'p chiqarish kerak, ikkinchi tomondan mahsulot sifatli bo'lishi kerak. Mahsulot ishlab chiqarishga ajratilgan mablag' bilan bir vaqtning o'zida ham unumdorlik, ham sifatni oshirib bo'lmaydi, albatta. Bu maqsadlar bir-birini inkor etuvchi ko'rsatkichlardir. Ya'ni, unumdorlik sifatni kamaytiradi. Ikkala maqsadga erishish uchun qo'shimcha mablag' talab etiladi. Bir kun ishlab, uch kun dam oladigan ishchi xodim faoliyatini qisqa ko'rib chiqaylik. Ushbu ishchi bo'sh vaqtida o'z tomorqasi bilan shug'ullanib qo'shimcha daromad olar. Tomorqaga nima ekib, qanday parvarish qilib, qancha vaqt sarflab qancha hosil olishni aniq rejasini tuzib yashar edi. Imkon tug'ilib qishloq kengashi ruxsati bilan bo'sh yotgan yana ikki tomorqani vaqtincha o'z ixtiyoriga olib bu tomorqalardan ham qo'shimcha daromad olishga ahd qilgan. Maqsad qo'shimcha daromad olish, xolos. Lekin ishni boshlab yuborganidan so'ng bo'zchini mokisidek yugira boshlagan. Bir oyog'i bir tomorqada bo'lsa, ikkinchisi ikkinchi tomorqada bo'lgan. Umumiy tinchligi buzilgan, xayoli parishon bo'lib, yeb ichishida tayin qolmagan, asabi taranglasha boshlagan, dam olishni unitib qo'ygan, faqat harakati emas, xarajati ham ko'paygan. Jo'jani kuzda sanaydilar deganidek,

kuzda hosilni yig'ishga kelganda ham sifat nuqtayi nazaridan, ham daromad nuqtayi nazardan ko'ngildagi maqsadga erisha olmay oqibat natajadagi daromad ilgari bir tomorqadan olinadigan daromadga to'g'ri kelib qolgan. Demak, maqsadni aniq qilib olishdan, ko'r-ko'ronalik, sayozlikka yo'l qo'yilgan, natijada, qo'yilgan maqsad amalga oshmay qolgan. Bunday holat juda ko'p uchrab turadi. Har bir korxonada, tashkilot, idora va shaxs oldida har doim bir necha bir-biriga zid bo'lgan maqsadlar qo'yiladi. Ana shu maqsadlar hayotdagi qarama-qarshiliklarni keltirib chiqaradi.

Yana bir misol «Oktabr inqilobi»ni olib ko'raylik. Inqilobning asosiy maqsadlari tinchlik, dehqonlarga yer bo'lib berish, hokimiyatni sho'rolarga berish, fabrika, zavodlarni ishchilar qo'liga o'tkazish edi. Qo'yilgan maqsadlarni amalga oshirish uchun turli xil dekretlar qabul qilingan. Biroq juda ko'p obyektiv va subyektiv sabablarga binoan qo'yilgan maqsadlar hayotdagi qarama-qarshiliklar tufayli amalga oshmay qolgan. Shuning uchun ham hayotning o'zi ushbu tuzimni yo'qqa chiqardi. Har qanday odam har qanday sharoitda maqsadni tanlash muammosi yotadi. Odatda, ana shu maqsadlardan birini amalga oshirish uchun ma'lum bir ko'rsatkichlardan ko'z yumishga to'g'ri keladi. Kishi oldiga qo'yilgan hamma maqsadlarni amalga oshirish uchun yorqin bir yo'llanma yo'q, maqsadni tanlash va amalga oshirishda, iqtidorlik, kuchli tajriba egasi bo'lish, his-tuyg'u asosiy ko'rsatkichlardan biri bo'lib qolmoqda.

Juda ko'p ilhomnomalarda eng kam xarajat bilan eng ko'p mahsulot ishlab chiqarish kerak deb uqtiriladi. Eng kam xarajat bilan eng ko'p mahsulot ishlab chiqarish mumkin emas, albatta. Demak, bunday sharoitda qaror qabul qiluvchi korxonada rahbari xarajat bilan ishlab chiqariluvchi mahsulot hajmini bir-biriga taqqoslay bilishi kerak. Ushbu masala hayotimizning hamma jabhasida namoyon bo'lib obyektiv va subyektiv sabablar mushoxidasi bilan aralashib ketadi.

Qaror qabul qilishning ikkinchi prinsipi bu aniq shart-sharoit va boshqariluvchi obyektini bilishdir. Bu yerda uydagi gap ko'chaga to'g'ri kelmaydi degan maqolni ishlatib ushbu prinsipni tahlil qilish mumkin. Ya'ni, har doimgidek biror bir masalani hal etishdan oldin albatta turli hil mulohazalar yuritiladi va mo'ljallangan maqsadni amalga oshirish yo'l-yo'riqlari tuziladi. Biroq qo'yilgan maqsadni amalga oshirish jarayonida hech kutilmagan tasodiflar yuz beradi hamda har hil faktorlar ta'sir etadi. Shuning uchun ham xalqda «hech ham mo'ljallangan ishingni amalga oshira olmaysanda, albatta,

bir tasodif yuz berib turadi» yoki «o'lsin, nuqul mo'ljallangan ish o'lda-jo'lda bo'lib qoladi» degan iboralar bordir. Korxonalar tashkilot ishlarida ham shunday voqelik yuz berib turadi. Hatto muhandislik ishlarida ham oldindan tayyorlab qo'yilgan hisob-kitoblarga binoan amaliy ish tutish murakkabdир. Chunki ma'lum bir mashina yoki uning qismini tayyorlashda mo'ljal qilingan materiallar va texnologik jarayonlar u yoki bu sabab bilan talabga javob bermay qolishi mumkin. Bunday voqelik hatto bola tarbiyasida ham ko'zga tashlanadi. Nazariy nuqtayi nazardan odob va tarbiya'ning hamma xislatlari hisobga olingan taqdirda ham ko'ngildagidek tarbiyaga erisholmay qolinadi. Bunga sabab: birinchisi irsiyat bo'lsa, ikkinchisi yana oldindan taxmin etilishi qiyin bo'lgan sabab va oqibatlardir.

Katta-katta korxonalar, tashkilotlar, idoralarni va nihoyat xalq xo'jaligini boshqarishda tabiat injiqliklaridan tortib aql bovar qilolmaydigan kamchiliklarga hammasi qabul etiladigan qarorga xuddi «tanaga chiqqan chipqondek» xalaqit berishi mumkin. Shuning uchun bu sohalarida qabul qilinadigan qarorlar taxminiy va xom ko'rishga ega bo'ladi.

Ko'pchilikka ma'lumki, avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarini ishlab chiqarish va uni xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida joriy etish juda ko'p shov-shuv, gap-so'z ham ijobiy ham salbiy taqrizlarga sabab bo'ldi. Buning asosiy negizi loyiha etilayotgan avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarining ishga layoqatli yoki layoqatsiz ekanligida emas, balki ushbu ishlanmalarni tayyorlashda va uni hayotga tatbiq etishdagi moddiy-ta'minot, psixologiya darajasi, tatbiq etuvchilarning dunyo qarashi va bilimining sayozligidandir.

XX asrning saksoninchi yillarida Navoiy tog' metallurgiya kombinatidagi karer ishlaridagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini ishlab chiqilib joriy etildi. Ushbu sistemaning asosiy vazifalaridan biri karerga kirib kelayotgan avtosamosval va karerdan yuk bilan chiqib ketayotgan avtosamosvalni hisob-kitob qilish hamda yuk og'irligini ham nazorat qilish edi. Ana shu nazorat asosida ish jarayonidagi qo'shib yozishlar yaqqol suv betiga chiqib qoldi. Buni sezgan rahbar xodimlar ham, ishchi-haydovchilar ham sistema datchiklarini ishdan chiqarib nazoratdan xoli bo'lishiga «erishdilar». Demak, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini joriy qilinishi kerak bo'lgan obyekt va undan foydalanilgan shaxslar psixologik va aqlan ushbu ishni qabul qilishga tayyor emas ekanlar.

Ikkinchi bir misolni olib ko'raylik, ma'lum bir ixtirochi bir yangilikni ishlab chiqib jumladan, mashinasozlikda u yoki bu mashina, stanokda qo'llay boshlasa oldindan belgilangan normativ asosida ishchi maoshini qisqartirib qo'yilar edi. Masalan, ishchi tokar, frezerlovchi, silliqlovchi va h.k. ixtiro yangiligini qo'llaganidan so'ng ko'proq detal ishlab chiqarish imkoniga ega bo'ladi. Lekin maosh o'z xolicha qolaveradi. Olinadigan ortiqcha daromad esa davlat hisobiga va ixtirochi ixtiyoriga topshiriladi. Agar ishchi oldindan shu narsaga psixologik tayyorlanmasa va uni ham rag'batlantirish yo'l-yo'riqlari ishlab chiqilmasa u holda ishchi yangilikning do'sti emas balki dushmani bo'lib chiqadi. Ya'ni yangilikni hamma kuch bilan joriy etish, uni rivojlantirish o'rniga ishdan chiqarish «eski hammom, eski tos» usulida mehnat qilish xohishiga tushib qoladi. Oxir oqibat rahbar va ixtirochilarning majlisbozlik, muhokamabozlik natijasida aniq ish joyi va ishchidan ajralgan holda qabul etilgan qarorlar puchga chiqib qoladi.

Qurilishda esa ushbu jarayon yanada yaqqolroq ko'zga tashlanadi. Ma'lum bir obyektidagi qurilish ishlari oldindan ishlab chiqilgan loyiha asosida mo'ljallanib boshlanadi. Biroq qurilish boshlanishi bilan yuqori idora rahbarlaridan tortib, to qurilish tashkiloti rahbarlarigacha juda ko'p holda boshi berk ko'chaga kirib qoladilar. Sabab loyiha qog'ozda amalga oshiriladi. Qurilish esa aniq u yoki bu shart-sharoit, turli xil moddiy-texnik ta'minot, quruvchilar malakasi, ob-havo sharoiti va shu kabilarga bog'liq holda qoqilishlari bilan olib boriladi, xonada qabul qilingan qarorlar bajarilmay qolaveradi. Shuning uchun u yoki bu oxiriga yetkazilmagan qurilish obyektlarini ko'rganimizda «tuya go'shti yeganmi» degan fikr keladi.

Qishloq xo'jaligidagi ishlarni olib ko'raylik. Paxtakorlar uchun ob-havo sharoiti yaxshi kelgan yil umuman bo'lmagan bo'lsa kerak. Uning ustiga yerning sifati, to kerakli, to keraksiz mineral o'g'itlar, pestitsidlarning to'g'ri yoki noto'g'ri, o'z vaqtida yoki vaqtni o'tkazib ishlatilishi har qanday oldindan qabul qilingan qaroriy rejani chil-parchin qilib tashlashi va o'z navbatida aybsiz aybdorlarni qidirish ishi bilan shug'ullanishga olib keladi. Bog'dorchilikda ham shu ahvol. Tashkil etilayotgan bog'ning tuprog'i, quyoshning qay daraja yordam berishi, suvning sifati va miqdori, ekilayotgan daraxt navi, parvarishlovchi bog'bonning malakasi va rag'batlantirish darajasi va shu kabi qator faktorlar qabul qilingan qarorlarni bajarilmay qolishiga olib kelishi va asossiz tarzda ishni ilgari surdirish o'rniga sekinlashtirishga,

foydali vaqtni bekorga sarf qilishga olib keluvchi qo'shimcha majlis-bozlik, diqqatbozliklarga sabab bo'lishi mumkin.

Ana shunday naoniqliklar, mujmalliklarni oldini olish uchun juda ko'p usullar ishlab chiqilgan. Bir narsani aniq aytib qo'yish kerakki, bu muammoni hal qilish uchun tashkiliy, tarkibiy o'zgarishlar asosida xohlagan idorani, tashkilotni boshqaradigan sistemani bunyod etish va bu sistemada ishlay oladigan kadrlarni tayyorlash kerak. Bunday sistemani bunyod etib uni boshqarish uchun esa aniq axborot manbalari va bu manbadan odilona foydalanib undan tegishli xulosa chiqaraoladigan jamoa hamda texnikaviy vositalar bo'lishi kerak. Ana shundagina qabul etilgan qarorlar hayotiy kuchga ega bo'lishi va ma'lum bir maqsadga silliq yo'l bilan ma'muriyatchiliksiz erishish mumkin, xolos.

Axborotlashtirishning asosiy kuchi ham shundadir.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Boshqaruv tushunchasini aytib bering.
2. Boshqaruv tizimi tarkibini aytib bering.
3. Boshqaruv bosqichlarini tushuntirib bering.
4. Texnik tizimlari qanday tizimi?
5. Tibbiy-biologik tizimlar qanday tizim?
6. Ijtimoiy-iqtisodiy tizimlar qanday tizimlar?
7. A. Fayol boshqarishga qanday ta'rif bergan?
8. Boshqarish maqsadi va uning mezonini tushuntirib bering va misollar keltiring.

II bob. ISHLAB CHIQRISH JARYONLARI VA UNI AVTOMATLASHTIRISH

1-§. ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARI ELEMENTLARI

Ishlab chiqarish jarayonlari deganda u yoki bu apparatura, dat-chik va turli xil buyumlar ishlab chiqarishga moyil kompleks tad-birlarni tushuniladi. Umuman ishlab chiqarish jarayoni va uni avto-matlashtirish ustida so'z yuritilganda ko'proq mashinasozlik sohasi ustida mulohaza bo'ladi. Chunki mashinasozlik juda ko'p boshqa sanoat korxonalariga kerakli uskunalar, mashinalar tayyorlab bera-digan soha bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun biz ham mashina-sozlik sohasidan misollar va ko'rsatgichlarni keltirib o'tamiz.

Ishlab chiqarish jarayonini amalga oshirishda ishlab chiqarishning turli xil ko'rinishlari, texnologik jarayonlari, kompyuterda olib bori-ladigan hisob-kitoblar va shu kabilar bilan bog'liq bo'lgan ancha masalalar hal etilishi talab etiladi.

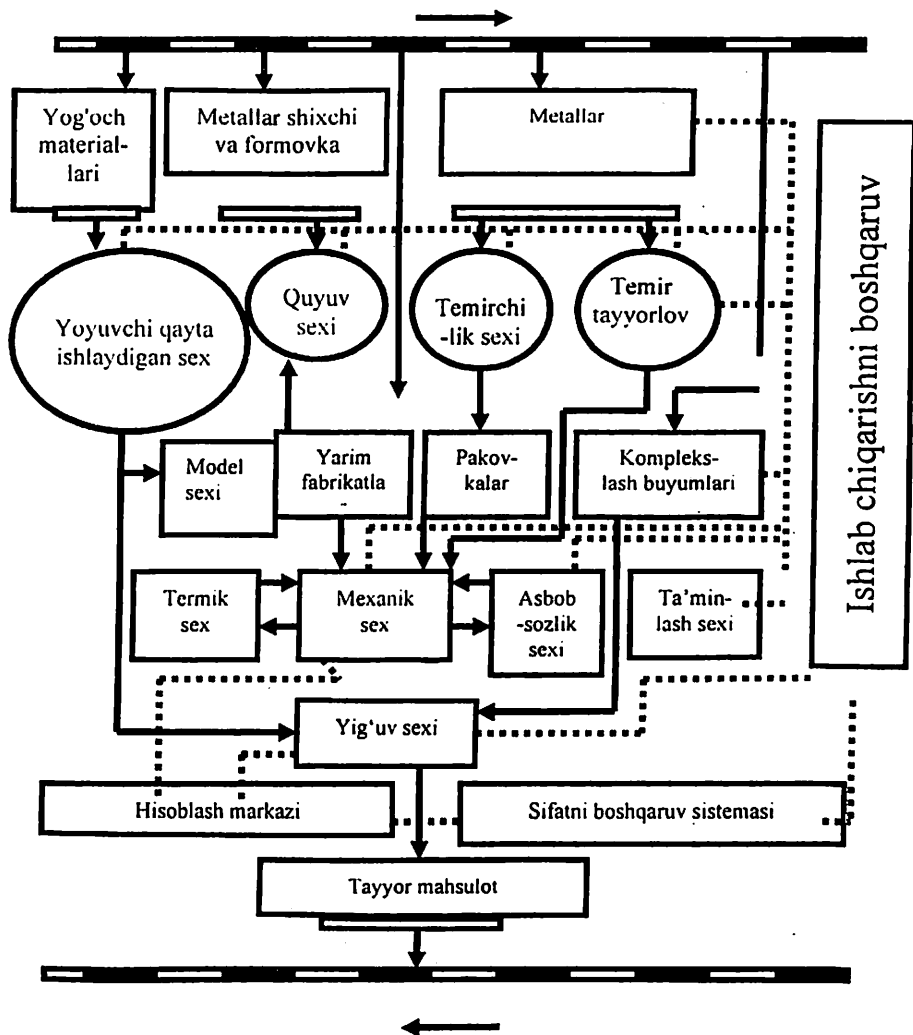
Mashinasozlik korxonasi ishlab chiqarish jarayonlarining hamma elementlarini faoliyatini to'xtovsiz tarzda olib bora oladigan murak-kab majmuadir (kompleksidir).

Mashinasozlikdagi ishlab chiqarish jarayoni uchta asosiy faza (bo'lim)dan iborat, ya'ni tayyorlov, ishlov berish, yig'uv (2-rasm).

Ishlov berishning asosiy qismi zagatovkaga mexanik ishlov beril-ganidan so'ng kerakli shakl, aniqlik va sifatga ega bo'lgan ko'rinishga olib keladigan mexanika sexida olib boriladi.

Mexanik ishlov berish jarayoni xomaki operatsiyalardan tortib toza operatsiyalargacha turli xil potok va avtomatik liniyalardagi sta-noklarda olib boriladi.

Mexanik ishlov berish operatsiyalararo maxsus termik ishlov beri-ladi (maxsus termik sexlarda yoki termik ishlov berish uchastkala-rida). Yig'uv sexlarida tayyor detallardan mexanizmlar, uzellar yig'i-lib, ular nazorat, umumiy yig'ish, yakunlovchi nazorat, sinov va shu kabilardan o'tkaziladi. Asosiy detallar zagatovkasi, zagatovka sexida (quyish, temirchilik va shu kabilar) amalga oshiriladi.



2-rasm.

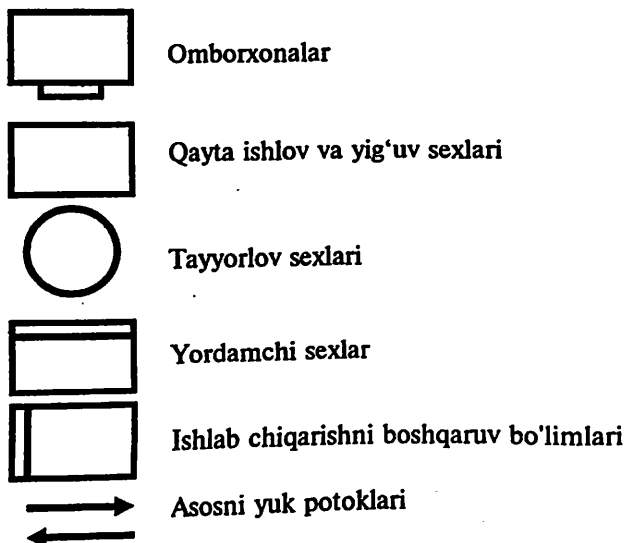
Quyuv ishlab chiqarish o'z tarkibida modell sexiga ega bo'ladi.

Temirchilik-shtampovka sexlariga metall bevosita temir yo'l omborxonalaridan yoki metall tayyorlovchi sexlardan kelib tushadi.

Ishlab chiqarish jarayonining holatini normal holda ushlab turish uchun yuqorida sanab o'tilgan sexlardan tashqari, qator yordamchi

sexlar ham mavjuddir. Ta'mirlash, asbobsozlik sexlari yordamchi sexga misol bo'la oladi. Ta'mirlash sexlarida zavoddagi mavjud texnologik jarayonlarning hammasini kapital tamirdan chiqariladi. hamda modernizatsiya ham qilinadi. Asbobsozlik sexining asosiy vazifasi hamma ishlov beruvchi sexlarni asboblari, shtamplar, moslamalar va shu kabilar bilan muntazam ta'minlab turishdan iborat.

Shartli belgilar



2-rasmdan yaqqol ko'rinib turibdiki, ishlab chiqarish jarayonining normal faoliyat ko'rsatishi uchun tayyor mahsulotlar, yarimfabrikatlar, zagatovkalarni saqlash va tashish uchun rivojlangan transport sistemasi bo'lishi kerak.

Hozirgi zamon mashinasozlik korxonalarini turli hil sex va uchashtakalarni bog'lab turuvchi yuk potoklari sistemasiga ega bo'ladi.

2-rasmda ba'zi bir asosiy yuk potoklari ko'rsatib o'tilgan. Transport sistemasi sexlararo, uchashtakalararo, stanoklararo ko'rinishga ega bo'ladi.

Hozirgi zamon texnologik jarayonlarining xarakterli xususiyati shundan iboratki, korxonada ishlab chiqarish jarayonlarining hamma elementlarida avtomatlashtirishning keng tarzda joriy etilishi talab etiladi.

Yaqin vaqtlargacha mashinasozlikda avtomatlashtirishning asosiy yo'llanmalaridan biri mexanikaviy ishlov berish texnologik jarayonini avtomatlashtirish bo'lib hisoblangan, ya'ni tokarlik, silliqlovchi, freezerlik avtomat, yarim avtomatlarini, agregat stonoklar bazasida avtomatik liniyalarni bunyod etish va shu kabilar. Ushbu yo'llanma nihoyat natijada avtomatlashtirilgan uchastka va sexlarni ko'payishiga hamda bevosita har bir stanokka xizmat qiluvchi ishchilar sonini keskin kamayishiga olib keladi.

Keyingi yillarda nazorat va yig'ish ishlarini avtomatlashtirish, yig'ish uchun nazorat va yig'uv avtomat hamda avtomatik liniyalarni bunyod etish yo'nalishida katta ishlar boshlab yuborilgan va olib borilmoqda. Ushbu jarayonlarni avtomatlashtirish birinchi navbatda, ayniqsa, hajmi katta bo'lib hisoblanuvchi sohalarda (podshipniklar, elektrvakuum priborlar, radioelementlar, bolt, gayka, vint va shu kabilar). Ishlab chiqariluvchi buyum, mahsulotlar sifatini oshirish imkonini beradi. Bundan tashqari, nazorat va yig'ish ishlarini avtomatlashtirish buyumni ishlab chiqaruvchi ishchilar soni bilan uni nazorat qilish va yig'ishda ishtirok etuvchi ishchilar soni o'rtasidagi nomuvofiqlikni bartaraf etadi.

Zagatovka (tayyorlov) sexlarini avtomatlashtirish katta istiqbol kashf etadi.

Jumladan, quyuv, temirchilik sexlarini avtomatlashtirish nafaqat zagatovka jarayonlaridagi mehnat hajmini, balki qaynoq (issiq) sexlardagi mehnat sharoitini ham yengillashtiradi.

Avtomatlashtirish yordamchi sexlarga ham tezlikda kirib bormoqda.

Yordamchi deb hisoblanuvchi asbobsozlik, ta'mirlash va shu kabi sexlardagi mahsulotlar (buyumlar) hatto ommaviy ishlab chiqarishda ham donali va seriyali bo'lib hisoblanadi. Hidrokopir stanoklari, elektr uchquni yordamida ishlov berish va dasturlar yordamida boshqaruvchi stanoklarning rivojlanishi shtamp va boshqa murakkab detallarni avtomatlashtirilgan holda tayyorlash muammosini yechish imkonini beradi. Dastur asosida boshqaruvchi stanoklar seriyali ishlab chiqarishda ham samarali bo'lib hisoblanadi.

Yuklash-tushurish ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishdagi yuqori samaradorlik sexlararo va sexlar ichidagi buyumlarni, mahsulotlarni tashish va zaxira buyumlarini tayyorlab qo'yish ishlarida ham sezilarlidir.

Buyumlarni sexlararo va uchastkalararo tashish uchun turli xil ko'rinisdagi konveyerlar qo'llaniladi. Konveyerlar avtomatik manzilli, dastur yordamida boshqariluvchi bo'lish mumkin. Nafaqat stanolklararo tashish balki zaxira buyumlarni to'plash va saqlash muhtoj bo'lgan avtomatik liniyalar transport sistemalari ancha murakkab bo'lib doim mukammallashtirib borishni talab etadi.

Muhim masalalardan yana biri korxonani avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini ishlab chiqish bo'lib, bunda eng avvalo ishlab chiqarish jarayonidagi hamma zvenolar, elementlar, hisoblash va operativ rejalashtirish sistemalari, holatlari haqida joriy axborotlarni yig'ish va qayta ishlash bo'lib hisoblanadi. Ushbu muammolar nafaqat arifmetik balki, ishlab chiqarish jarayoni optimal variantlarini hisoblab bera oladigan mantiqiy masalalarni hal eta oladigan kompyuter texnologiyalari yordamida hal etiladi. Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayonlarining hamma elementlarini avtomatlashtira oladigan texnikaviy imkoniyatlar mavjuddir. Shuning uchun yuqori ish unumi va sifatidan kelib chiqqan holda avtomatlashtirishga oid ishlar tartibini aniqlab chiqish eng dolzarb masalalardan biriga aylanib bormoqda.

Ishlab chiqarish jarayonlarining turli xil elementlari va zvenolarini avtomatlashtirishdagi erishgan yutuqlar ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish uchun shart-sharoitlar yaratadi.

2-§. ISHLAB CHIQRISHNI AVTOMATLASHTIRISHNING BOSQICHLARI

Ishlab chiqarishning ko'rinishini belgilovchi ko'rsatkichlarning muhimi, bu tayyorlanadigan buyum, mahsulotning miqdori va nomenkaturasi bo'lib hisoblanadi. Ishlab chiqarishning ko'rinishi o'z navbatida texnologik uskunalarga ma'lum talablarni qo'yadi.

Agar ommaviy ishlab chiqarishda texnologik uskunalarga bo'lgan talab asosan yuqori unumdorlik bo'lib hisoblansa, individual va seriali ishlab chiqarishda ishlab chiqarish vositalari (uskuna)ni universalligi birinchi darajali ahamiyat kashf etadi. Universallik deganda uskunani ko'p ko'rinisdagi ishlov beriladigan buyumlar uchun qayta sozlana olish qobiliyati tushiniladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning tarixi va rivojlanish yo'lini tahlil etib turli xil murakkab masalalarni hal etishning uchta bosqichi mavjudligini e'tirof etish mumkin:

1. Ishchi siklni avtomatlashtirish, mashina avtomatlarni va yarim avtomatlarni bunyod etish.

2. Mashina sistemalarini avtomatlashtirish, avtomatik liniyalarni bunyod etish.

3. Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish, avto-matik sexlar va zavodlarni bunyod etish.

Birinci bosqichda ishchi siklni avtomatlashtirishni, mashina avtomatlarni va yarim avtomatlarni bunyod etish, ya'ni texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish amalga oshiriladi. Avtomatlarning paydo bo'lishi ishchi mashinalar konsruksiyasining o'sishi va mukammallashtirilishining mantiqiy oqibati bo'ldi. Har qanday ishchi mashina asosiy uchta mexanizmdan iborat bo'ladi: siljituvchi, uzatuvchi va ish bajaruvchi mashina texnologik imkoniyatlarini, unumdorligini va ishlov berish sifatini aniqlab beradigan ish bajaruvchi mexanizmi asosiy mexanizm bo'lib hisoblanadi. Mashina ishini kuzatilar ekan, shu narsa yorqin namoyon bo'ladiki, ishlov berish, nazorat va yig'ish kabi ishchi harakatlarni amalga oshiradigan ish bajaruvchi mexanizmi ishlov berishga oid bo'lmagan harakatlarga (ishga tushirish, harakatni to'xtatish, qisish va bo'shatish, yaqinlashtirish va uzaytirish, u yoki bu zvenoni burish va shu kabilar) ham egadir.

Texnologik jarayonni bajarilishi nuqtayi nazaridan mashina ishchi organlarining siljishini ishchi va bo'sh siljishlarga ajratish mumkin. Ishchi siljishlarda bevosita buyumga ishlov berish yoki uzellarni yig'ish amalga oshiriladi. Bo'sh siljishlar jarayonida ishchi siljishdagi tayyorlov vazifasini bajaruvchi yordamchi harakatlar (zagatovkani yuklash va qisish, asbobni to'g'rilash va shu kabilar) amalga oshiriladi.

Bitta zagatovkaga ishlov berish odatda, ishchi va bo'sh siljishlar to'liq kompleksini talab etadi. Siljishning to'liq kompleksini bajarish uchun sarflanuvchi vaqt mashina ish siklining vaqti deb belgilanadi:

$$T_q t_u + t_b,$$

bu yerda: t_u — ishchi siljish vaqti; t_b — bo'sh siljish vaqti. Ishchi va bo'sh siljishlarning ayirmalari o'zaro muvofiqlashtirilishi mumkin.

Har qanday mashina mustaqil tarzda ishchi siljishlarni amalga oshiradi. Agar mashina ishchi siljishlardan tashqari bo'sh siljishlarni ham mustaqil tarzda amalga oshiraolsa, bunday mashinani avtomatik mashina yoki avtomat deb ataladi. Avtomat deganda texnologik jarayonni amalga oshirganda sozlash va rostlashdan tashqari ishlov berishning hamma ishchi va bo'sh siljishlarini amalga oshiruvchi o'z-

o'zini boshqaruvchi ishchi mashinani tushiriladi. Shunday qilib avtomatni ishlashi uchun kerak bo'ladigan asosiy shart ishchi va bo'sh siljishlarini amalga oshira oladigan mexanizmlar va boshqaruv sistemasining mavjudligidir.

3-rasmda avtomat mexanizmlari klassifikatsiyasi keltirilgan. Rasm-dan ko'rinib turibdiki, ishchi va bo'sh siljishlarning ish bajaruvchi mexanizmi ayrim mexanizmlarga bo'lingan bo'lib, har bir mexanizm ishchi sikli-operatsiya'ning ma'lum elementini amalga oshiradi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning birinchi bosqichida ishlov berishda faqatgina ayrim operatsiyalarnigina qamrab olinib. yig'ish, nazorat, tayyor buyumni joylash mexanizatsiya vositalari yordamida yoki qo'l yordamida amalga oshiriladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning ikkinchi bosqichi deb ishlov berishning, nazorat qilishning, yig'ishning, buyumni joylashning turli xil operatsiyalarini bajaralishining o'zida mujassamlashtirgan mashina sistemalarini avtomatlashtirish, avtomatik liniyalarini bunyod etishni tushuniladi.

Avtomatik liniya deb tashish, boshqaruv vositalarini birlashtiruvchi, texnologik ketma-ketligida joylashtirilgan mashina avtomatik sistemasiga aytiladi.

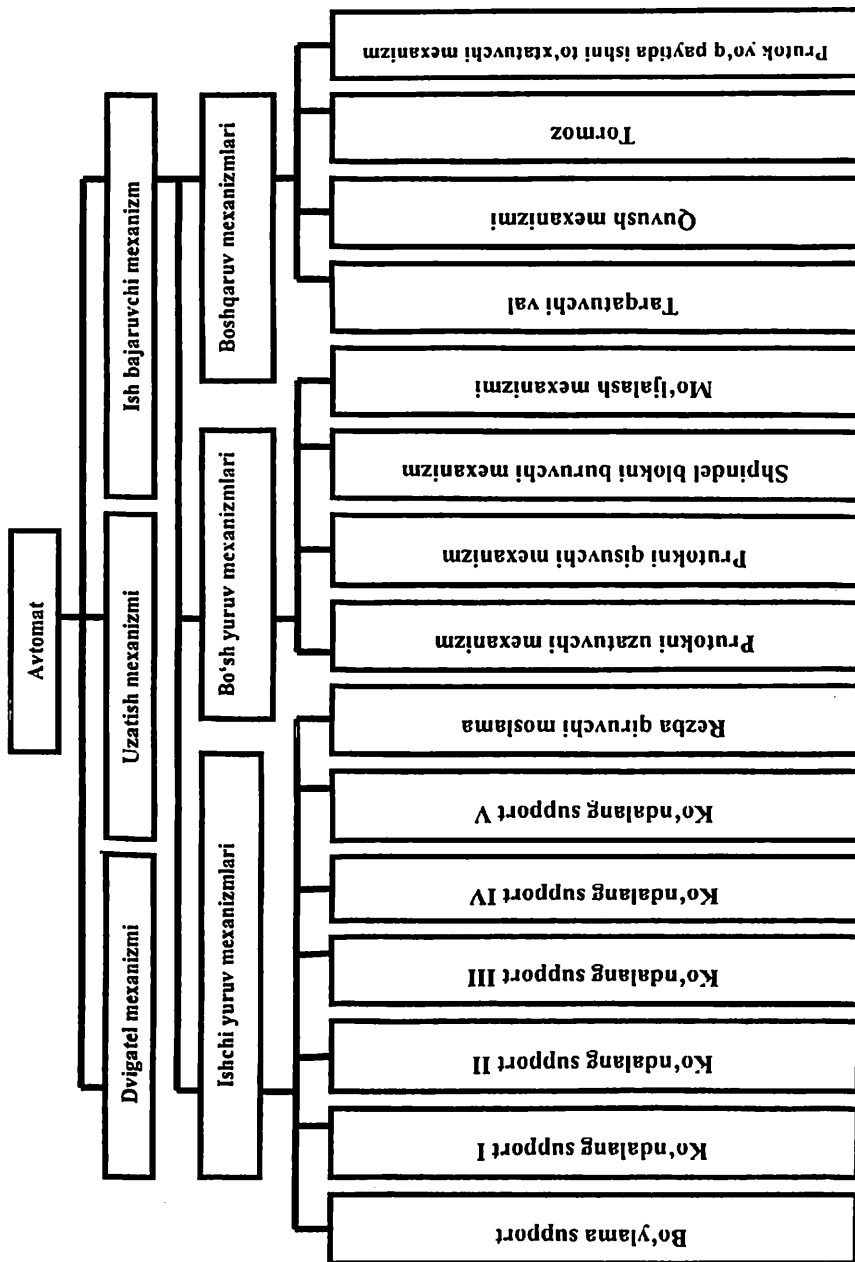
4-rasmda namunaviy avtomat liniya'ning tarkibiy ko'rinishi aks ettirilgan.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning ikkinchi bosqichida avtomatik nazorat qilish vositalarini bunyod etish kabi masalalar ham hal etiladi.

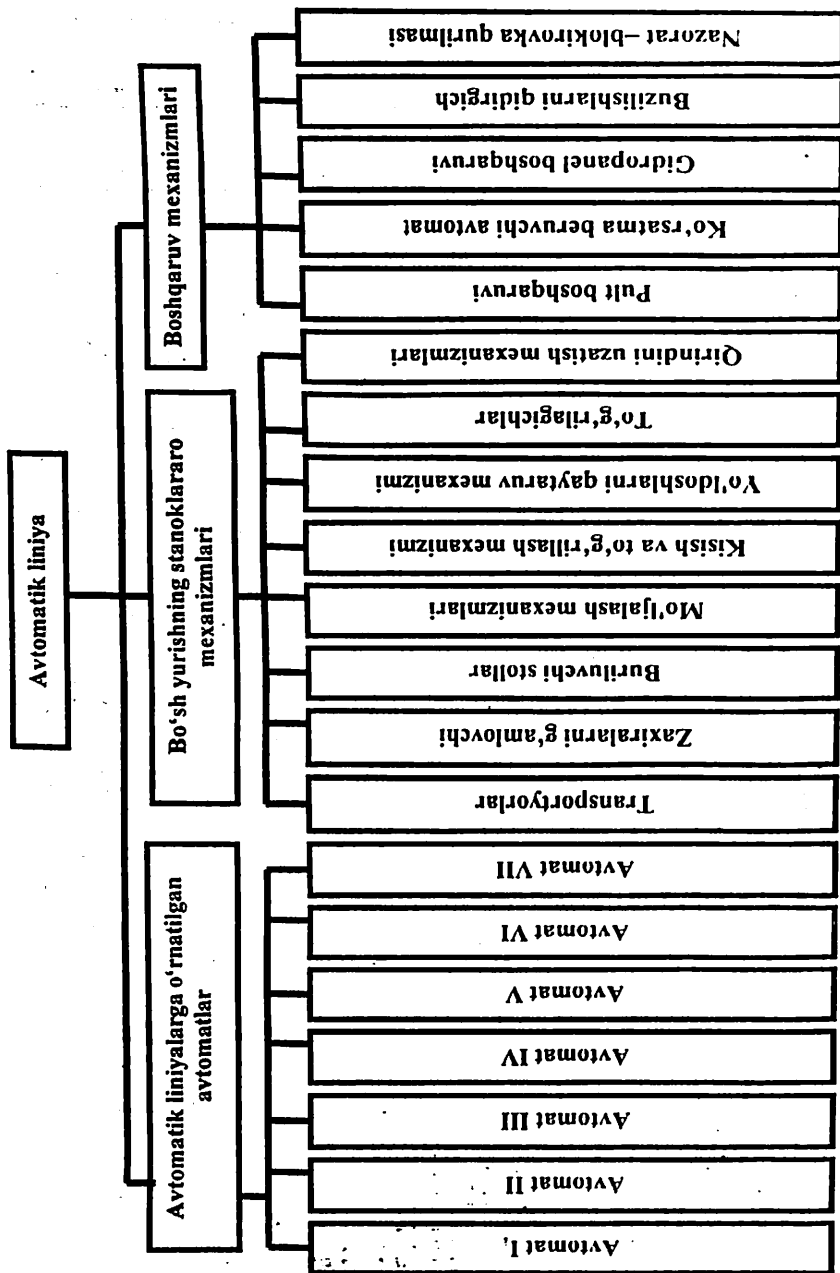
Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning oliy ko'rinishi yarim avtomat va avtomatlardan tashkil topgan kompleks potok liniyalari bo'lib hisoblanadi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning uchinchi bosqichi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'lib hisoblanadi. Ya'ni kompyuter texnologiyasini ishlab chiqarishni boshqarishning avtomatik boshqaruv sistemasida, sifatni boshqaruv sistemasida keng qo'llagan holda avtomatik uchastkalar, sexlar, zavodlarni bunyod etish bilan belgilanadi.

Kompleks avtomatlashtirish ishlab chiqarish sikli davomiyligini imkon qadar qisqartirilganligi, ishlab chiqarishni boshqarishning avtomatik sistemasi joriy etilganligi, ishlab chiqarish jarayonining hamma zvenolarida yuqori darajadagi texnikaviy vositalar mavjudligi va jihozlanganligi bilan bog'liqdir.



3-rasm.



4-rasm.

Avtomatik sex yoki zavod deganda ishlab chiqarishning asosiy jarayonlari avtomatik liniyalarda olib boriladigan sex yoki zavodni tushuniladi.

5-rasmda avtomatik sexning strukturaviy chizmasi keltirilgan. Bu yerda ishchi siljishlarni amalga oshiruvchi elementlar bo'lib texnologik rotor mashinalari, transport va boshqaruv mexanizmlari va shu kabilar hisoblanadi.

Avtomatik sexlar va zavodlarda liniyalararo transport harakatlari va zaxiralarning to'rejaib qolishi bo'sh siljishlari qatoriga kiradi.

Shunday qilib hozirgi zamon avtomatlashtirilgan zavodi deganda hamma elementlari bir-birlari bilan doimiy dinamik o'zaro munosabatda bo'lib turadigan murakkab ko'p zvenoli boshqaruv obyektini tushuniladi.

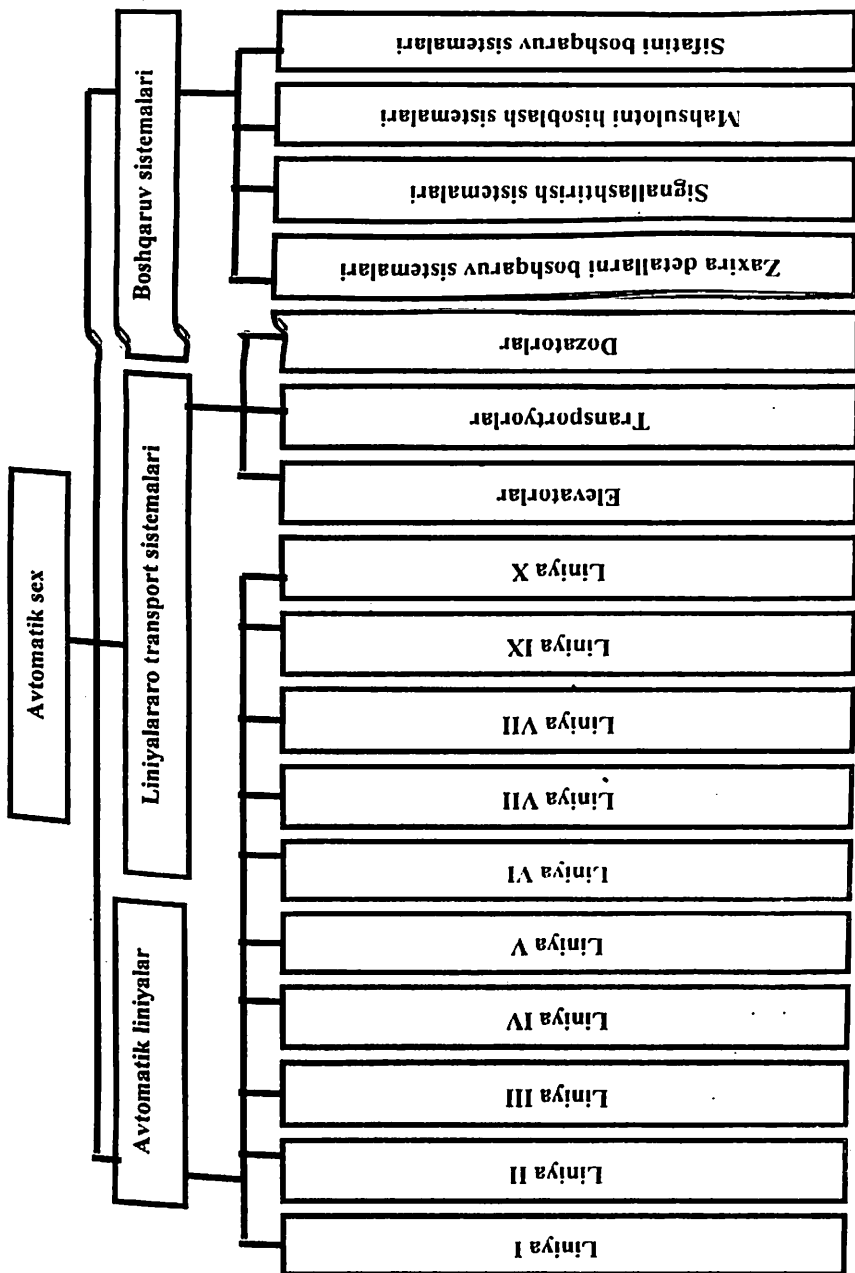
Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish texnika taraqqiyotining yangi bosqichi bo'lib informatsion kompyuter texnologiyalaridan keng qo'llanilishni taqozo etib nafaqat ishlab chiqarishni boshqaradi, balki hamma texnologik uskunalar kompleksi va texnologik jarayonlarni epchil boshqarish qobiliyatiga egadir.

3-§. AVTOMATIK LINIYALAR

Mashinasozlik sanoatining xususiyatlaridan biri sanoat rivojlanish darajasiga bog'liq bo'lgan metall kesish stanoklari parki bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun metall kesish uskunalarini avtomatlashtirish yo'nalishi mashinasozlikdagi avtomatlashtirishning rivojlanishini belgilab beradi.

Qo'l yordamida boshqariluvchi stanoklar yuqori universallikka ega bo'lib, ular individual va mayda seriali ishlab chiqarishda qo'llaniladi, uning asosiy kamchiligi bo'lgan past unumdorlik hislati asosiy rol o'ynamaydi. Biroq hozirgi vaqtda qo'l bilan boshqariluvchi universal stanoklar priborsozlik, aviasozlikda keng qo'llanilib kelmoqda.

Ishlab chiqarish hajmini oshib borishi bir xil detallarning ishlab chiqarishga bo'lgan ehtiyojining oshib borishi, o'z navbatida ikkinchi guruh stanoklar, ya'ni universal avtomatik va yarim avtomatlarning paydo bo'lishiga olib keldi. Ushbu stanoklar yuqori unumdorlik va yuqori darajada avtomatlashtirilganlik darajasi bilan ajralib turadi.



5-rasm.

Masalan, zamonaviy ko'p shpindelli tokarlik avtomati unumdorligi bo'yicha 20 ta universal tokarlik stanoklari o'rnini bosishi mumkin. Ushbu guruhdagi avtomat va yarim avtomatlar universal deb atalsa ham, ularning universalligi qo'l bilan boshqariladigan, stanoklarga nisbatan ancha kamdir. Agar qo'l bilan boshqariladigan stanokda boshqa detalga ishlov berishga o'tish uchun bir necha minut vaqt talab etilsa, universal avtomatlarda bunday sozlashga sarflanuvchi vaqt bir necha soatni tashkil etishi mumkin.

Ishlab chiqarish hajmi va unumdorligi oshib borishiga qo'yilgan talab oqibatida uchinchi guruh stanoklar, ya'ni maxsus avtomat va yarim avtomatlar kelib chiqdi. Ushbu stanoklar ommaviy ishlab chiqarishda shakli, o'lchami uzoq muddat o'zgarmaydigan detallarga ishlov berishda qo'llaniladi.

Tayyorlanayotgan buyum, detallar nomenklaturasi o'zgarganda maxsus stanoklarga bo'lgan ehtiyoj kamayadi. Shunday qilib, zamonaviy texnikaning o'sishi o'z navbatida ishlab chiqarishning ommaviyligi va ishlab chiqarish vositalari o'rtasida qarama-qarshilikni keltirib chiqaradi.

Ushbu muammoni hal etishning yo'llaridan biri texnologik vazifalarning umumiyligiga asoslangan stanok qismlari va mexanizmlarini standartlashtirishdir. Demak, to'rtinchi guruh stanoklari, ya'ni agregat stanoklari paydo bo'ldi. Bunday stanoklarning xususiyati shundaki, u unifikatsiyalangan qism va mexanizmlardan yig'iladi. Agregat stanoklar turli xil operatsiyalarni bajara olish qobiliyatiga egadir.

Unifikatsiyalangan qism va mexanizmlarni qo'llanilishi agregat stanok va avtomatik liniyalarning turli xil ko'rinishlarini bunyod etish imkonini beradi.

Ko'rsatib o'tilgan turli guruhdagi metall kesish stanoklari avtomatlashtirishning birinchi bosqichi bo'lgan ishchi siklini avtomatlashtirish bilan belgilanadi.

Ushbu avtomatlashtirish darajasi XX asrning qirquinchi yillari taraqqiyotiga mos tushadi. Keyingi davrdagi texnikaviy taraqqiyot yana bir necha uskunalar guruhini paydo bo'lishiga olib keldi: agregat stanoklaridan tashkil topgan avtomatik liniyalar, dasturiy boshqariluvchi stanoklaridan tashkil topgan avtomatik liniyalar, yagona kompyuterlar texnologiyasi yordamida boshqariladigan avtomatik liniyalar uchastkasi, ko'p opratsiyali stanoklardan tashkil topgan avtomatik liniyalar.

Agregat stanoklardan tashkil topgan avtomatik liniyalarning beshinchi guruhi iqtisodiy samaradorligi katta bo'lganligi sababli ommaviy ishlab chiqarishda keng qo'llanila boshlandi.

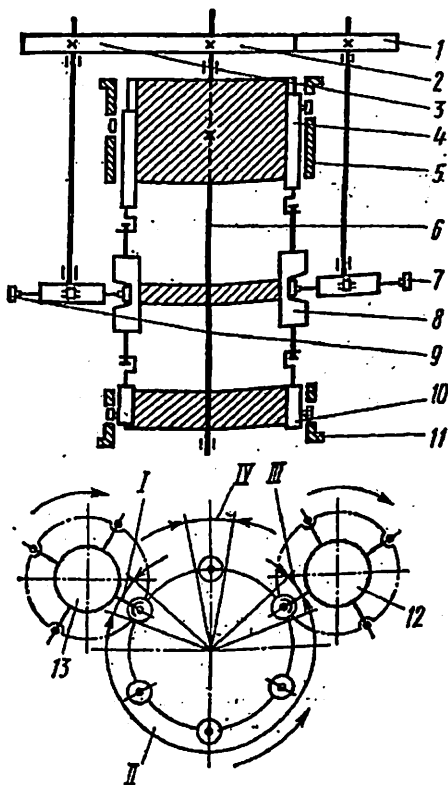
Maxsus uskunalar bilan jihozlangan avtomatik liniyalar kompleksi o'z navbatida ancha murakkab ko'rinishga ega bo'lgan mashinalar sistemasi ya'ni, avtomatik sex va zavodlarni bunyod etishga asos bo'lib hisoblanadi, sex va zavod avtomatlar oziq-ovqat, kimyo sanoatida ko'p qo'llanilib, mashinasozlikda ham bunyod etilgan (podshipnik ishlab chiqarish sanoatida).

Ayrim buyum va mahsulotlarni ishlab chiqarishda rotorli mashina va rotorli transport qurilmalaridan tashkil topgan maxsus uskunalar bilan jihozlangan avtomatik liniyalar muvaffaqiyatli qo'llanilib kelinmoqda.

Rotorli mashinalar doira bo'yicha joylashgan asboblarni sistemasiga ega. Rotor to'xtovsiz aylanma harakatni amalga oshirishi jarayonida zagatovkalarga har bir ish pozitsiyasida ishlov berib boriladi. Buyum, mahsulotlarni transportda tashish jarayoni ham bir mashinadan ikkinchi mashinaga aylanma harakatda bo'lgan transport rotorlari yordamida amalga oshiriladi.

6-rasmda Koshkin sistemasi deb nomlangan rotorli mashinani ishlash chizmasi keltirilgan. Zagatovka 6 valga birlashtirilgan I zonadagi ishchi rotorga uzatiladi. Transport rotori 13 ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi. II zonada ishchi rotori aylanishi mobaynida zagatovkaga ishlov beriladi va III zonadagi detal siljitivchi organ 7 vositasida transport rotori 12 yordamida bo'shatiladi. Siljitivchi 7 va 9 organlar 3,2,1 tishli g'ildiraklar yordamida aylanma harakatga keltiriladi. IV zonada asboblarni almashuvi amalga oshiriladi. 4 va 10 polzunlar yordamida rotorlarni aylanishi jarayonida 8 blokka asboblarni mahkamlanishida 5 va 11 qo'zg'almas kopirlar yordamida keladi.

Shunday qilib, rotorli avtomatik liniyalarda zagatovkani tayyor detalga aylantirish jarayoni zagatovka va asboblarning to'xtovsiz harakatida sodir bo'ladi. Rotorli avtomatik liniyalarning afzalligi shundan iboratki, zagatovkaga bir nechta pozitsiyalarda parallel tarzda ishlov berish transport mexanizmi ishtirokida olib boriladi. Bunda texnologik jarayon davomiyligidan qat'iy nazar hamma operatsiyalar unumdorligi bir me'yorda bo'ladi. Buning uchun uzoq davom etadigan operatsiyalar uchun ko'p pozitsiyali, qisqa davom etadigan operatsiyalar uchun esa kam pozitsiyali mashinalarni bunyod qilish kerak.



6-rasm

Rotorli liniyalardagi ish jarayonida bo'sh vaqtlarni kamaytirish maqsadida ayrim vaqtlarda yeyiluvchi asboblarni almashtirish va nazorat qilish uchun vaqt va joylar ajratilishi ham nazarda tutilgan.

XX asrning 50–60-yillarida metall kesish stanoklarining yangi guruhi paydo bo'ldi: dasturiy boshqaruv bilan jihozlangan stanoklar va avtomatik liniyalar. Dasturiy boshqaruvning tez rivojlanishi va mukammallashtirilishi mashinasozlik va priborsozlikda texnikaviy taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir.

Dasturiy boshqaruv sistemasi deganda bevosita ishlov beriluvchi detallar chizmasidan raqamlar ko'rinishida olinadigan dasturni tushuniladi. Bu esa o'z navbatida informatsion va kompyuterlar texnologiyasidan dasturlar tayyorlash hamda stanoklarni boshqarish imkonini

yaratadi. Stanoklarni hamda turli xil uskunalarni raqamli dastur asosida boshqarish stanoklarning konstruksiyasini, texnologiya'ni va ishlab chiqarishni tashkil etishni va boshqarishni keskin o'zgartiradi.

Raqamli dastur asosidagi boshqaruv sistemasi ishlab chiqariluvchi buyumlar nomenklaturasi tezda o'zgarib turishi mumkin bo'lgan ommaviy ishlab chiqarishda, individual va mayda seriali ishlab chiqarishda qo'llanilishi bilan katta iqtisodiy samara bermoqda. Raqamli dastur asosida boshqaruvchi sistema ishlab chiqarishni tayyorlash jarayonini yangi bosqichga ko'taradi, chunki zamonaviy kompyuter texnologiyalarini qo'llagan holda dasturlarni markazlashtirilgan holda tayyorlash imkoni tug'iladi. Dasturiy boshqaruvning yana bir afzalligi shundan iboratki, o'zi mustaqil tarzda texnologik jarayonning optimal rejimini tanlab o'z-o'zini sozlovchi sistemani bunyod etish sharoiti yaratiladi.

4-§. TEXNOLOGIK JARAYON VA UNING ELEMENTLARI

Yangi stanok hamda uskunalarni yaratishda eng muhim masalalardan biri ularning sifatini, unumdorligini, chidamliligini ta'minlashdir.

Mahsulot tannarxini arzonlashtirish yo'li bilan uning aniqligini oshirish stanok hamda uskunalarning sifatini aniqlovchi belgilardan eng muhimi hisoblanadi. Avtomat va potok liniyalarni tashkil etuvchi stanok va uskunalarning chidamliligi ularning detallari qanchalik aniq ishlanganligiga bog'liq. Kosmik kemadan tortib, qishloq xo'jaligi mashinalarigacha, atom elektr stansiyasidan to lokomotivlargacha, kitobdan televizorgacha, poyabzdan bosh kiyimgacha, bolalar o'yinchoq'idan nongacha bo'lgan jami narsalar aniq detallardan tashkil topgan turli xil stanoklarda inson qo'li bilan yaratiladi.

Har qanday aniqlikdagi stanok ham ma'lum vaqt foydalanilgach, detallari yeyiladi, uning yordamida ishlov beriluvchi mahsulotlarning oxirgi aniqlik ko'rsatkichlarida salbiy o'zgarish yuz beradi. Shu tariqa ishlov berilgan mahsulotlarning aniqligi pasaya boradi. Mahsulotning geometrik shakl aniqligi yomonlashib borishi, o'z navbatida, shu mahsulotni hosil qilishga ko'p mehnat sarf qilinishiga sababchi bo'ladi.

Ishlab chiqarish taraqqiyoti tarixi eng qadimgi tosh plitadan tortib, to hozirgi zamon avtomatik mashinalari, sexlar va zavodlar

vujudga kelguniga qadar ishlab chiqarish qurollari asta-sekin rivojlanib borganligini ko'rsatadi.

Mashinasozlik to'xtovsiz o'sib, mahsulot sifati yaxshilanib bormoqda. Fan ishlab chiqarish kuchiga aylanishi kerak fikrlarining amalga oshayotganligining guvohimiz.

Mashinasozlik ishlab chiqarish vositalarini ishlab chiqarib, xo'jaligimizning hamma tarmoqlarini eng ilg'or texnika bilan qurollantirishga asos bo'lib xizmat qiladi. Mashinasozlik xalq xo'jaligi tarmoqlarining barchasi uchun bosh texnolog hisoblanadi. Shuning uchun u fan va texnikaning yangi yutuqlari asosida to'xtovsiz tarzda yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqarishi kerak.

Hozirgi zamon mashinasozligining hal qiluvchi masalalaridan biri, mahsulot sifati ko'rsatkichlaridan asosiysi, uning geometrik shakl aniqligidir. Mahsulot aniqligiga bo'lgan talab to'xtovsiz o'sib bormoqda.

Ba'zi bir hozirgi zamon mashina detallari va priborlarini dopusk chegarasidan chiqib ketmaydigan 0,0002 mm og'ish bilan tayyorlash kerak.

Mikron! Mikron deb ataluvchi kattalikni tasavvur qilish unchalik oson emas. Soch tolasining yo'g'onligi 30 dan 60 mikrongacha bo'ladi. Sun'iy tola ipining yo'g'onligi bundan ham ingichka bo'lib 20—40 mikronga, ipak tolasining yo'g'onligi 12—15 mikronga, mikroskopik organizmlar — bakteriyalarning o'lchami 1—5 mikronga to'g'ri keladi. Mashinasozlarga mana shunday miqdorlar bilan ishlashga to'g'ri keladi. Shuning uchun mashina va uning detallari aniqligi hisob loyihalarini ishlab chiqish va mukammallashtirishdan tashqari, mashina detallariga berilgan aniqlikni ta'minlay olishimiz ham kerak.

Stanoklarda ishlov beriluvchi detallar aniqligini oshirishning ko'pchilikka ma'lum metodlari quyidagilar: stanok moslama kesish asboblari va detal statik aniqligi va o'zgarmligini oshirish, haroratning barqarorligi; o'lchamli yeyilishni tiklash uchun aktiv nazoratdan foydalanish va boshqalar.

Stanok-moslama-asbob-detal (SMAD)-sistemasida, ishlov berish jarayonida partiyadagi bir detaldan ikkinchisiga o'tishda va hatto bir detalning o'zida eng katta va eng kichik o'lchamlar bilan chegaralangan yoyilish maydonining (поля рассеяния) miqdori o'zgaradi.

Hozirgi vaqtda ana shu eng katta va eng kichik o'lchamlar bilan chegaralangan yoyilish qismiga tasodif, ya'ni boshqarib bo'lmaydigan

faktorlar natijasi deb qaraladi. Shu bilan birga detallar o'lchamiga yoki aniqlikning boshqa ko'rsatkichlariga belgilanadigan dopusk kamayishi bilan yoyilish maydonining ahamiyati keskin oshib boradi.

Moskva stanok-asbobsozlik instituti (Mosstankin) mashinasozlik texnologiyasi kafedrasining mudiri professor B. S. Balakshin olimlar hamda ilmiy xodimlar hamkorligida 1957-yili yangi yo'llanma ishlab chiqdi. Stanoklarda ishlov beriladigan mahsulot aniqligini uning o'z qism va detallarida ishlov berish jarayonida sodir bo'ladigan elastik siljishlarni boshqarish evaziga oshirish ustida ish olib boriladi.

Haqiqatdan ham, mashinani boshqaruvchi haydovchi dam sveto-forga, dam benzin sarfini ko'rsatuvchi shkalaga, dam yo'l tuzilishiga sinchiklab nazar tashlab boradi va shunga qarab mashinaning tezligini oshiradi yoki kamaytiradi. Shifokor kasalning yurak urishi, harorati va boshqa holatiga qarab dori-darmon belgilaydi. Xuddi shu singari stanok oldida turib detal kesayotgan ishchiga ham yordam beruvchi aniqlik vositalari kerak.

Yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklarni yo'qotish uchun Mosstankin mashinasozlik texnologiyasi laboratoriyasida sistemaga o'rnatilgan priborlar ko'rsatkichiga asoslanib elastik siljishlarni boshqara oladigan yangi texnologik sistemalar bunyod qilindi.

Texnologik jarayonlarni loyihalash juda ko'p yechilmalarga ega. Loyihalashning optimal variantini topish juda murakkab masaladir.

Aniqlikni, ishlov berish mobaynida detal yuzasidan olinuvchi qatlamlar, kesish rejimlari, ishlov berishga sarflanuvchi vaqtni normalash va shu kabilarni hisob qilishda elektron-hisoblash mashinalarini (EHM) qo'llash texnolog ishini yengillashtiradi va tezlatadi. Hozirgi zamon EHM larining bundan ham, murakkab masalalarni, jumladan berilgan detalga optimal texnologik jarayonni ishlab chiqishga ham qurbi yetadi. EHMlarni bu maqsadda qo'llash texnologik loyihalarga algoritmlar ishlab chiqish va ilmiy jihatdan asoslangan texnologik loyihalash metodikasini vujudga keltirish bilan uzviy bog'liq. EHMni qo'llash mehnat unumdorligini oshirishga, yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorlab berish muddatini qisqartirishga, rejalashtirishni yaxshilashga va ko'p miqdordagi texnologlarni murakkab ishdan ozod qilishga olib keladi. Bu sohada respublikamizda katta imkoniyatlar mavjud.

Mashinasozlik texnologiyasi misli ko'rilmagan darajada tez taraqqiy etayotgan shu davrda respublikamiz mashinasozlari, olimlari, texnologlari, matematiklari, elektroniklari, injener-texniklari va ishchi-

lari oldiga ilmiy tadqiqot ishlarini har tomonlama yuksaltirish, uning natijalarini jadallik bilan amalda qo'llanishdek davlat va xalq xo'jaligi ahamiyatiga ega bo'lgan muhim vazifalar qo'yilmoqda.

Mashinasozlik texnologiyasining taraqqiyot yo'li uzoq tarixga ega. Shunday ekan, mashinasozlik texnologiyasi asosini ishlab chiqishga, tajribalarni umumlashtirishga yordam bergan ayrim nomlarni, sanalarni, etaplarni qisqacha bo'lsada sanab o'tish maqsadga muvofiqdir deb o'ylaymiz.

VIII asr boshlarida Xorazm, shuningdek, hozirgi O'zbekistonning o'sha vaqtdagi barcha territoriyasi arablar istilosiga duchor bo'ldi. Ajnabiy bosqinchilar kelguniga qadar Xorazm o'ziga xos yuksak madaniyatli gullab yashnayotgan mamlakat edi.

S.P.Tolstov, A.Yu.Yakubovskiy va Shishkin kabi olimlarning O'rta Osiyoda olib borgan tekshirishlari bu yerda tog' ishlari, shuningdek mis, temir, oltin, kumush qazib chiqarish, cho'yan, bronza, mineral bo'yoqlar, oq va rangdor shishalar ishlab chiqarish yuzasidan katta ishlar olib borilganligini ko'rsatadi.

Sovet arxeologi M.E.Massonning ko'rsatishicha, O'rta Osiyo bundan ikki ming yilcha burun cho'yan quyish ishlari bilan tanish bo'lgan kam sonli mamlakatlardan biri edi.

Xitoy sayyohi Chjan-Xan (eramizgacha II asr)ning ko'rsatishicha, xitoyliklar oyna ishlash texnikasini farg'onaliklardan o'rganganlar.

O'rta Osiyoda, jumladan, O'zbekistonda metallarni qazib chiqarish va ulardan foydalanish bundan bir necha ming yillar ilgari boshlangan edi. Yaqinda (Ashxobod yaqinida) o'tkazilgan qazishlar vaqtida eramizgacha uch minginchi yillar oxiri va ikki minginchi yillar boshiga oid mis va bronzadan ishlangan buyumlar topilgan. Bronzadan tayyorlangan qadimgi buyumlar (bolt, har xil zebziyatlar) Farg'ona viloyatida ham topilgan. Katta Farg'ona kanalini qazish vaqtida yon tomonlariga to'rtta tog' echkisining rasmi o'yilgan uch oyoqli va to'rt quloqli bronza qozon topilgan. Bu qozonni eramizgacha bo'lgan birinchi ming yillar o'rtasida ishlatilgan deyish mumkin. Anov qo'rg'onlarida topilgan O'rta Osiyo uchun eng qadimgi temir buyumlar ham taxminan ana shu davrga to'g'ri keladi.

Keltirilgan ma'lumotlar qadimgi O'rta Osiyo xalqlari moddiy madaniyatining yuksak ekanligini va mashinasozlik taraqqiy etganligini ko'rsatib turibdi. Afsuski, bizning qo'limizda bu joylarda yashagan xalqlarning arablar bostirib kirgan davridagi ma'naviy madaniyati

haqida to'la va aniq ma'lumotlar yo'q. O'sha vaqtdagi ma'naviy madaniyat haqida biz faqat bilvosita, to'la bo'lmagan ma'lumotlarga asosanibgina ma'lum xulosaga kelamiz.

Faktlar shundan dalolat beradiki, Rossiyada mashinasozlik texnologiyasi uzoq asrlardan beri taraqqiy etib kelgan.

Ilgari mashinasozlik texnologiyasi, o'z zamonasi uchun har qanday boshqa mahsulotlarga qaraganda ko'p miqdorda tayyorlanuvchi turli ko'rinishdagi qurollar ishlab chiqaruvchi ustaxona va zavodlarda eng ko'p taraqqiy topgan.

XI asrda Kiev Rusi davridayoq hunarmandlar knyaz drujinalarini qurollantirish uchun yetarli miqdorda qurol-yarog' tayyorlaganlar. Usta Andrey Chexov 1507-yilda tayyorlagan mashhur sar-pushka, hozirgi kungacha saqlanib kelmoqda. Rossiyada 1615-yili burama kertik stvolli birinchi to'p tayyorlangan.

Sanoatimizning tiklanish davri va keyingi yillarda gurkirab taraqqiy etishi Vatanimiz va chet el mashinasozligi tajribalarini umumlashtirib zavodlarni rekonstruksiya qilish, mamlakat mashinasozligining yangi tarmoqlarini vujudga keltirish maqsadida undan foydalanish bilan xarakterlanadi. Bunday masalalarni hal etish uchun qator loyihalash institutlari tuzilgan. Bu institut va tashkilotlar zavodlar bilan birgalikda texnologik jarayon va mashinasozlik zavodlarini loyihalashdagi tajribalarni umumlashtirish bo'yicha ancha ishlar qildi.

Hozirgi zamon fan tarmog'i — mashinasozlik texnologiyasi zavod ilmiy tadqiqot laboratoriyalari, oliy o'quv yurtlari hamda fan va texnika xodimlarining barakali mehnatlari natijalarini umumlashtirish evaziga vujudga keldi.

ASOSIY TUSHUNCHA VA TA'RIFLAR

Tabiat xomashyosini insonga foydali mahsulotga aylantirishda ishlab chiqarish jarayoni vositachi rolini o'ynaydi. Ishlab chiqarish jarayoni tabiat xomashyosining mahsulotga aylanish yo'lidagi hamma bosqichlarni o'z ichiga oladi. Masalan, temir rudasining qazib olinishidan tortib, tayyor detalga aylanguncha bo'lgan hamma bosqichlar ishlab chiqarish jarayoniga kiradi.

Mashinasozlik zavodlaridagi ishlab chiqarish jarayonlari tabiat xom-ashyosini mashinaga aylantirishdagi jami ishlab chiqarish jarayonining bir qismidir.

Mashinasozlik zavodlarida ishlab chiqarish jarayonining turli bosqichlari odatda ayrim sexlarda yoki bir sexda tashkil etiladi. Birinchi holatda ishlab chiqarish jarayoni tegishli qismlarga bo'linadi, masalan, quyuv sexi, mexanika sexi, yig'uv sexi; ikkinchi holatda esa, gap kompleks ishlab chiqarish ustida boradi.

Ishlab chiqarish «obyekti» (material, zagotovka, detal, mashina) ning sifat holatini ishlab chiqarish jarayoni o'zgartiradi. Bunga ketgan vaqt bo'lagi texnologik jarayon deyiladi.

Sifat holatining o'zgarishi deganda materialning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari, shakllar, o'lchamlar, detallarning nisbiy holati, yuzalarning sifati, ishlab chiqarish obyektining tashqi ko'rinishi va shu kabilar tushuniladi. Masalan, mexanik ishlov berishning hamma ko'rinishlari asosan material, zagotovka yoki detallar o'lchami va shakllarini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Termik ishlov berish material, zagotovka yoki detallarning fizik holatlari o'zgarishi bilan borliq. Yig'ish esa, detallar nisbiy holati va shaklini detallarni yig'ish qismlariga va tayyor mashinaga birlashtirish bilan ularning nisbiy holati va shaklini o'zgartirib berishni maqsad qilib qo'yadi.

Bo'yash va bezash mashinalarning tashqi ko'rinishini sifat jihatdan o'zgartiradi. Ishlab chiqarish obyektini sifat o'zgarishlariga olib keluvchi yoki ana shu obyekt bilan bevosita bog'langan ishlab chiqarish qurollari va ishchilarning qator qo'shimcha ta'sirlari texnologiya jarayoniga mansubdir. Bunday ta'sirlarga, masalan, sifatni nazorat qilish, zagotovka va detallarni tayyorlash, ayrim hollarda ularni yoki yig'iluvchi obyektlarni tashish ham kiradi. Texnologik jarayonni amalga oshirish uchun tegishli ish joyi tashkil etilgan va jihozlangan bo'lishi kerak.

Odatda, sexning bir ishchi yoki bir guruh ishchilari ish bajargan, texnologik asbob-uskunalar, moslamalar, ko'tarma-transport uskunalari, zagotovkalarni saqlash uchun tokchalar qilingan bir qismi ish joyi deb ataladi.

Mashinalar yoki ayrim detallarni tayyorlash texnologik jarayoni odatda, bir necha qismga bo'linadi. Fizik va iqtisodiy sabablar shuni taqozo qiladi. Fizik sabablar jumlasiga, detalning olti yonidagi hamma yuzasiga baravar ishlov berib bo'lmasligi va shu kabilarni kiritish mumkin. Oddiy tokarlik stanogining tezlik qutisi korpusi teshiklarining hamma yuzasiga baravar ishlov bera oladigan maxsus qimmatbaho stanokni loyihalash va tayyorlash maqsadga muvofiq emas, albatta. Bu iqtisodiy sabablar bilan bog'liq.

Ana shu sabablarga ko'ra, ko'p hollarda detallarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini bir ish joyida olib borish noqulay va foydasiz bo'lib qoladi.

Texnologik jarayonning muayyan ish joyida, bir yoki bir necha ishchi yordamida bajarib tugallangan qismi operatsiya deb nom olgan. Operatsiya ishlab chiqarishni rejalashtirish va hisoblash elementidir. Operatsiyada, odatda, hamma rejalashtirish, hisoblash ishlari bajariladi va texnologik hujjatlar ishlab chiqiladi. Stanokda bir xil yoki bir necha xil detalga ishlov berilishi, pressda bir necha detallarni cho'kichlash va shu kabilar operatsiyaga misol bo'la oladi.

Operatsiya shakllanishidagi asosiy texnologik element (o'tishlar) perexodlardir. Detalga kesish yo'li bilan ishlov berishga bitta kesish asbobi (keskich, freza, parma va boshqalar) bilan har bir yangi yuzani yoki yuzalar birikmasini hosil qillish tugal jarayoni perexod bo'lib hisoblanadi.

Mexanik ishlov berish mobaynida kerakli yangi yuzani olish uchun bir asbobning o'zida detal bir necha bor yo'niladi. Kerakli yuzani hosil qilish uchun bir asbob bilan o'tkaziladigan qayta yo'nishlarning har biri (o'tish) proxod deb nom olgan. Masalan, silliqlash stanoklarida oxirgi kerakli sirtni olish uchun bitta perexod va bir necha proxod amalga oshiriladi. Demak perexodlarning shakllanishida texnologik asoslar, operatsiya'ning shakllanishida esa, tashkiliy asoslar hal qiluvchidir.

Xususiy holda operatsiya bitta perexoddan iborat bo'lishi ham mumkin. U vaqtda shu ish joyida mazkur perexoddan boshqa perexod bo'lmaydi.

Perexodlarni vaqt nuqtayi nazaridan birlashtirish mumkin. Masalan, detalning uchta parallel devoriga joylashgan tekis yuzalariga to'rtta toresli frezalar yordamida bir yo'la ishlov berish va shu kabilar. Zagotovka (detal) ga ishlov berish uchun avvalo uni kerakli aniqlikda moslamaga, stanok stoliga yoki boshqa uskunaga o'rnatish va mahkamlash kerak

Zagotovka (detal)ni moslamaga, stanok stoliga yoki boshqa uskunaga kerakli aniqlikda qo'yish fizik jarayoni o'rnatish deb nom olgan. Bu jarayon operatsiya perexodlarini tashkil etuvchi elementlardan biridir.

Ishlov berish yoki yig'ish natijasida kerakli aniqlikni olish uchun zagotovka (detal)ni moslama yoki stanok stoli yuzalariga nisbatan holatini o'zgartirmay saqlash kerak.

Detallarga butun jarayon mobaynida, yuqorida ko'rsatib o'tilganidek holatda saqlab ishlov berishni bir o'rnatish bilan ishlov berish deyiladi.

Ayrim hollarda detallarga bir o'rnatish bilan ishlov berib bo'lmaydi.

Agar ishlov berish mobaynida detalni bir necha bor bo'shatib, mahkamlansa, buni bir necha o'rnatishda ishlov berish deyiladi.

Texnologik jarayonning ayrim qismlarini bajarish uchun moslamaga o'rnatilgan va mahkamlanib ishlov berilayotgan ishlab chiqarish obyekti moslama bilan birgalikda fazoda qator holatlarni olishi kerak. O'rnatilgan va mahkamlangan ishlab chiqarish obyektining moslama bilan birga olgan har bir yangi holati ish pozitsiyasi yoki oddiy pozitsiya deb ataladi. Pozitsiya ishlab chiqarish obyektining o'z holatini texnologik jarayon mobaynida moslama bilan birgalikda ish joyiga yoki uskunaga nisbatan o'zgartirmay saqlashi bilan xarakterlanadi.

Demak, detalni o'rnatishda ishlab chiqarish obyekti moslamaga, stanok stoli, ish joyiga nisbatan o'z holatini o'zgartiradi, pozitsiyada esa, aksincha, o'zgartirmaydi.

Texnologik jarayonlarni ratsionallashtirish va ishchi tomonidan sarflanuvchi vaqt haqida ma'lumot olish maqsadida texnologik jarayon ayrim qismlarini ish priyomlariga va priyom elementlariga bo'lishga to'g'ri keladi.

Ish priyomlari va priyom elementlarini o'rganish va olingan ma'lu-motlarni matematik yo'l bilan ishlab chiqish o'z navbatida, yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda kerak bo'ladigan qo'l priyomlari va ularning elementlarini normallashtirishga yordam beruvchi turli xil normativdagi grafik hamda jadvallarni ishlab chiqishga imkon beradi. Ish priyomi yoki oddiy priyom deganda ishlovchining bir necha tugal harakatlaridan tashkil topgan perexodning bir qismi tushuniladi. Detalni moslamaga o'rnatish, moslamaga mahkamlash va boshqalar priyomga misol bo'la oladi. Priyomning elementar qismi priyom elementi deb yuritiladi. Gaykani olib, artib, moylab boltga mahkamlash uchun olib kelish priyom elementlari hisoblanadi.

Har bir texnologik perexodni, operatsiya'ni va detalga ishlov berish jarayonini bajarish uchun tegishli malakadagi ishchi muayyan mehnat sarflaydi. Normal holatdagi mehnat sarfi shu mehnatni bajarish uchun ketgan vaqt bilan o'lchanadi.

Normal mehnat qilayotgan ishchining u yoki bu texnologik jarayon yo uning biror qismini bajarish uchun sarf qilgan vaqti miqdori mehnat sarfi deb ataladi. Mehnat sarfi ikki xil bo'ladi: ishni bajarish uchun haqiqatda saflangan mehnat va u yoki bu ishni bajarish uchun sarflashi kerak bo'lgan hisoblangan yoki normallashtirgan mehnat. Mehnat sarfining o'lchov birligi sifatida kishi-soat xizmat qiladi.

Stanokda detalga ishlov berish mobaynida, detal stanokda turgan holatda, stanok u yoki bu vaqt oralig'ida band bo'ladi, xolos. Bir yoki bir necha operatsiya'ni bajarish uchun kerak bo'lgan stanoklar miqdorini va stanokning ish bilan bandlik darajasini hisob qilish maqsadida stanok sarfi degan tushunchadan foydalaniladi.

Bir yoki bir necha stanok va boshqa xil uskunalarning bir yoki bir necha operatsiya'ni bajarish uchun sarflanadigan haqiqatda band bo'lgan yoki band bo'lishi kerak bo'lgan vaqtga stanok sarfi deb ataladi. Stanok sarfining o'lchov birligi stanok soatdir.

Ishlab chiqarish jarayonini rejalashtirish va mehnatni normallashtirish uchun vaqt normasidan foydalaniladi. Qandaydir operatsiya yoki butun bir texnologik jarayonni normal ishlab chiqarish sharoitida amalga oshirish uchun zarur bo'lgan va tegishli malakaga moslab normallashtirilgan mehnat miqdoriga vaqt normasi deb ataladi.

Vaqt normasi ishchining malakasi ko'rsatilib, soat va minutlarda o'lchanadi.

Mehnat kam sarf bo'ladigan operatsiyalarga vaqt normasi (masalan, sarflanuvchi vaqt minut va hatto sekundning bo'laklariga teng keladi) belgilash ancha qiyin. Bu hollarda vaqt normasi o'rniga uning teskari miqdori — ishlab chiqarish normasi belgilanadi.

Belgilangan vaqt birligi (soat, minut) ishlov berilishi lozim bo'lgan zagotovka, detal va mahsulot miqdori ishlab chiqarish normasi deb ataladi. Ishlab chiqarish birligi sifatida ishchining malakasini ko'rsatgan holda vaqt birligida ishlab chiqarilgan mahsulot soni olinadi; masalan, 4-razryadli ishchi soatiga 1000 dona detal ishlashi kerak va h.k.

Har bir ishlov berish operatsiyasi yoki mashina hamda detallarni tayyorlash texnologik jarayoniga muayyan kalendar vaqt sarflanadi. Davriy tarzda qaytarilib turuvchi qandaydir texnologik operatsiya yoki ishlab chiqarish jarayonining boshidan oxirigacha o'lchangan kalendar vaqt oralig'i sikl deb ataladi.

Operatsiya boshlanishidan tugashigacha bo'lgan kalendar vaqt oralig'ini operatsiya sikli, detal tayyorlash birinchi operatsiyasidan

oxirgi operatsiyasigacha bo'lgan kalendar vaqt oraliq'ini-detall tayyorlash sikli, ishlab chiqarishga birinchi zagotovkani kirgizishdan tayyor mashinani joylash (upakovka qilish) gacha bo'lgan kalendar vaqt oraliq'ini — mashina tayyorlash sikli deb yuritiladi. Sikl haqiqiy va hisobli (yoki normallashtirilgan) bo'lishi mumkin.

Agar operatsiya yoki jarayonlar davriy tarzda qaytarilib turmasa, sikl haqida emas, balki operatsiya yoki jarayonning davomlilik haqida gapirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Turli xil mashinalar, ularning yig'uv qismlari va detallari ma'lum vaqt birligida turli miqdorda tayyorlanadi. Vaqt birligida (odatda, yil kvartal, oy) tayyorlanuvchi mashina, ularning detallari yoki zagotovkalarining miqdorini programma deb ataladi.

O'zgarmas chizma bo'yicha tayyorlashga mo'ljallangan mashina, uning detallari yoki zagotovkalar umumiy miqdori seriya me'yori deb yuritiladi. Ma'lum tipdagi mashinalar, detallar yoki zagotovkalarining yangi konstruksiyasiga o'tish vaqtida ularning chizmalari o'zgaradi, shunga muvofiq tarzda seriya'ning raqami yoki shartli belgisi ham o'zgaradi. Masalan, har bir yangi yuk yoki yengil mashina konstruksiyasi harf va son ko'rinishidagi yangi seriya belgilarini oladi. Har bir yangi konstruksiyadagi bir xil tipli stanoklar ham yangi seriya belgisini oladi (bir xil tipdagi, ammo turli seriyadagi revolver stanoklari quyidagicha belgilanadi: 136, 1D36, 1M36).

Mashina, ularning yig'uv qismlari, detallar yoki zagotovkalarni davriy tarzda ishlab chiqarishga sarflanuvchi kalendar vaqt oraliq'ini ishlab chiqarish takti deb ataladi. Agar stanok 15 minutli takt bilan ishlab chiqariladi deyilsa, zavod har 15 minutda bitta stanok ishlab chiqarar ekan deb tushunish kerak. Ishlov berish uchun bir yo'la bir ish joyiga kelib, tushadigan zagotovkalar (detailar)ning ma'lum miqdoriga partiya deyiladi. Partiyadagi zagotovka (detal)lar miqdori texnika-iqtisodiy hisoblarga asoslanib aniqlanadi.

Aholi, xalq xo'jaligi va mamlakat mudofaasi ehtiyojlariga qarab mahsulotlar turli xil zavodlarda har xil miqdorda ishlab chiqariladi. Masalan, samolotlar, noyob mashinalar donalab tayyorlanadi, shuningdek, og'ir stanoklar kuchli bug' va gaz turbinalari uncha ko'p bo'lmagan miqdorda, universal stanoklar, ko'tarma—transport mashinalari yetarli miqdorda; avtomashinalar, to'qimachilik mashinalari ko'p miqdorda, soatlar, tikuv mashinalari, elektr dvigatellari esa yiliga million donalab tayyorlanadi.

Mahsulotlar, ularning yig'uv qismlari va detallarini ishlab chiqarishning shartli tiplari haqida yuqorida bayon etilganlarga muvofiq fikr yuritiladi. Quyidagi shartli tiplar mavjud: donalab, seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish.

Mahsulot, detal yoki zagotovkalarining donalab tayyorlanishini donalab ishlab chiqarish deyiladi. Bunda o'zgarmas chizma bilan tayyorlangan mahsulot, detal yoki zagotovkalarni qaytadan tayyorlanmaydi deb qabul qilinadi. Noyob mashinalar bunga misol bo'la oladi.

Mahsulot, detal yoki zagotovkani o'zgarmas chizma bo'yicha kalendar vaqtining u yoki bu oraliq'ida davriy tarzda tayyorlanishini seriyalab ishlab chiqarish deb tushuniladi.

Ishlab chiqarish seriyasidagi mahsulot detal yoki zagotovkalarining miqdoriga qarab ularni shartli tarzda mayda, o'rta va yirik seriyaga bo'linadi.

Mahsulot, detal yoki zagotovkalarining o'zgarmas chizmaga muvofiq uzoq vaqt davomida tayyorlanishini ko'plab ishlab chiqarish deb tushuniladi.

Bir zavodning o'zida, hatto bir sexning o'zida bir mahsulot, detal yoki zagotovka donalab, davriy qaytarilib, har xil miqdordagi partiya bilan va uzluksiz tayyorlanishi mumkin. Shunday ekan, bir zavod va sexning o'zida bir vaqtda mayda, o'rta va yirik seriyali ishlab chiqarish sodir bo'lishi mumkin. Shuning uchun butun bir zavod yoki sexni yuqorida ko'rib o'tilgan ishlab chiqarish tiplariga ajratish shartlidir

5-§. UNUMDORLIKNI OSHIRISH YO'LLARI

Mashina va mehnat unumdorligi nazariyasi quyidagi iqtisodiy mezonlarni miqdoriy bog'lash imkonini beradi: mashina ishining aniq texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlari ya'ni, ular ish unumdorligi, ishonchiligi, ekspluatatsiya mobaynidagi tannarxi, iqtisodiyligi, xizmatni bajarish va loyihalash muddati. Bu esa turli xil faktorlarni mehnat unumdorligiga ta'sirini tahlil etish va shu tariqa aniq texnikaviy yechimlarni baholash emas, balki mehnat unumdorligini oshirishning eng samarali yo'llarini belgilash imkonini beradi.

Avtomatlashtirish texnika taraqqiyotining asosiy yo'llanmasi sifatida mehnat unumdorligini oshirish bilan birga u yoki bu texnikaviy

xarakteristikalarini yaxshilab boradi. Tahlil shu narsadan dalolat beradiki ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda mehnat unumdorligini oshirishning quyidagi yo'llari mavjud.

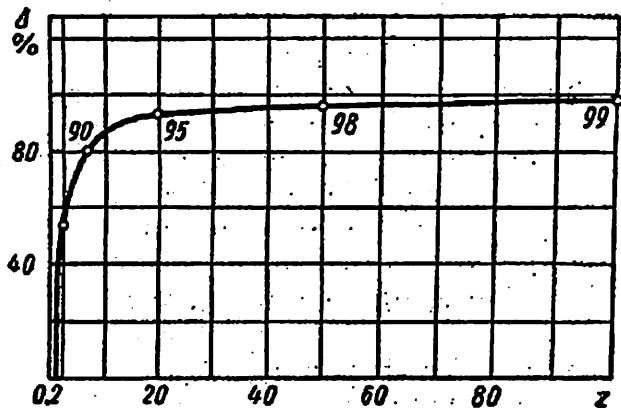
Birinchisi—ishlab chiqarish jarayonida bevosita band bo'lgan ishchilar sonini kamaytirish bilan jonli mehnatga sarflanuvchi xarajatni kamaytirish. Bu esa mehnatni tashkil etishni o'zgartirish yoki boshqaruv va ishlab chiqarish vositalarini yaxshilash. Ya'ni, bitta ishchi informatsion kompyuter texnologiyasini yoki boshqa zamonaviy vositalarni qo'llab bir vaqtda bir necha mashinani boshqarish qobiliyatiga, sharoitiga ega bo'ladi.

Jonli mehnatni iqtisod qilishning katta imkoniyati ayniqsa ishlab chiqarish jarayonini kompleks avtomatlashtirishni amalga oshirishda namoyon bo'ladi. Avtomatik sex va zavodlarni bunyod etish bilan bitta ishchini bir necha murakkab mashinalarni boshqarish imkoni tug'iladi. Bunday yo'l mavjud mashina parklaridan unumli foydalanish, avtomatlashtirish miqyosini kengaytirish, ishlab chiqarishni tayyorlash va boshqaruv doirasida mehnat qiluvchilar sonini keskin kamaytirishga olib kelganligi uchun keng tarqalgan. Shu bilan birga avtomatlashtirishning ushbu yo'li mehnat unumdorligini oshirishda o'ziga xos chegaraga egadir. Chunki uskunalar unumdorligini mavjud bosqichda saqlab turilganda jonli mehnat iqtisodi kamayib boradi.

Ma'lumki, ishchi avtomatlashtirilmagan mashinalarni boshqarishda ishlov berish jarayonini o'rnatilgan ketma-ketlikda qo'l yordamida boshqarishni amalga oshirib hamma yordamchi operatsiyalarni ham bajaradi. Avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarish sharoitida ishchi bitta stanokda ishlaydi. Faraz qilaylik, 100 stanokdan iborat stanok parkiga va 100-nafar ishchiga egamiz. Mashinalar sistemasining avtomatlashtirilganlik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, buyumga ishlov berish jarayonidagi jonli mehnat xarajati shunchalik kamayib boradi, shu sababli bitta emas bir necha stanokni boshqarish imkoniga ega bo'ladi.

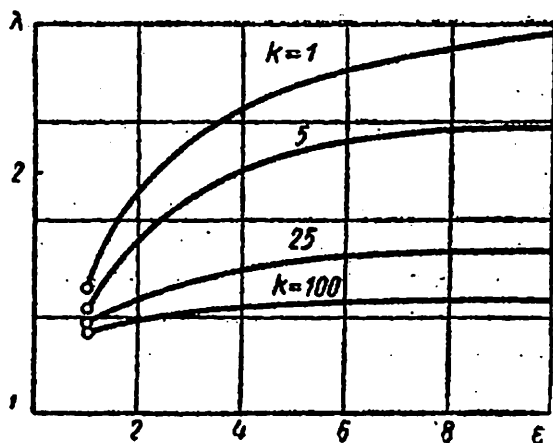
Mashinaning ish siklini avtomatlashtirish avtomat va yarim avtomatlarning bunyod etilishi, ishchi va bo'sh siljishlar mexanizmlari boshqarishning avtomatik sistemalar bilan jihozlanishi o'z navbatida ishchini zagotovka, asboblarni almashtirish, materiallar bilan ta'minlab turish kabi ishlar bilan kamroq shug'ullanishiga sharoit yaratdi. Bu albatta bir ishchini bir necha mashinani boshqaraolish va ish haqining iqtisod bo'lishiga olib keldi. Shunday qilib bir ishchi ikki stanokni ($z=2$) boshqarganda ishchi ish haqi 50%ga iqtisod qilinadi.

Texnikaviy vositalarni yanada rivojlantirib bir ishchini 4–5 stanokni boshqara olishiga, ish haqini yanada ko'proq iqtisod qilishga erishish mumkin. Biroq 7-rasmdan ko'rinib turibdiki, ushbu iqtisod ishchi boshqarayotgan stanoklar soniga proporsional emas ekan. Boshqarilayotgan stanoklar soni 2 marta ortsa 50% ish haqi iqtisod qilinadi, agar Z-ni 2,5 baravar oshirsak ish haqi 40%ga iqtisod qilinir ekan.



7-rasm.

Jonli mehnatni yanada iqtisod qilishning yo'li faqat avtomatik liniyalarni bunyod etish bo'lib hisoblanadi. Bitta ishchi tomonidan boshqariladigan 50–100 ta stanoklardan tashkil topgan avtomatik sistemalarni bunyod etish juda katta sarf xarajat talab etadi va qator murakkab texnikaviy muammolarni hal etishni taqozo etadi. Shu tariqa mashinalar sistemasini avtomatlashtirish darajasi oshishi bilan texnikaviy qiyinchiliklar va sarf-xarajatlar keskin o'sib, mehnat xarajatlari kamayib boradi. 8-rasmda mehnat unumdorligining jonli mehnat xarajatlarning qisqarishiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Bundan shu narsa ko'rinib turibdiki, qo'l mehnatiga sarflanuvchi xarajadni kamaytirish maqsadida olib boriladigan avtomatlashtirish texnikaviy jihozlanish past bo'lgan sharoitda samarali bo'lar ekan.

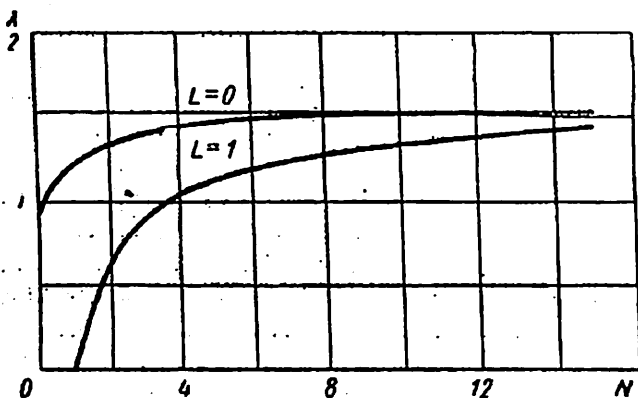


8-rasm.

Shunday qilib, ko'p stanokli boshqarish maqsadida amalga oshiriladigan avtomatlashtirish foydali bo'lib unga ko'p bo'lmagan xarajatlar sarfi bilan mashina avtomatik sistemani bunyod etish imkonini beradi. Mehnat unumdorligini oshirishning ikkinchi yo'li — amalga oshirilgan mehnatga sarflanuvchi xarajatni ishlab chiqarish vositalari ($\delta < 1$) qiymatini pasaytirish hisobiga kamaytirish bo'lib hisoblanadi. Ushbu yo'l ishlab chiqarish vositalari texnologiyalarini to'xtovsiz murakkablashtirib borishni, mexanizmlar, uzellar va detallarni standartlashtirish hamda unifikatsiyalashni amalga oshirib ular tannarxini kamaytirishni ta'minlab borishni talab etadi. Bu yo'lning xarakterli xususiyati agregatli stanok-sozlik, yangi mashinalarni ishlab chiqishning potokli usullarini rivojlantirish, muhim masalalardan biri mustaqil tarzda ekspluatatsiya qilinadigan va avtomatik liniyalar tarkibiga kiradigan universal standartlarni bunyod qilish bo'lib hisoblanadi.

Agar birinchi bosqich (yo'l)dagi avtomatlashtirishda unifikatsiyalashgan elementlar uzal va mexanizmlar bo'lib hisoblangan bo'lsa, (ulardan turli xil texnologik vazifalarni bajaruvchi stanoklar komponentkalangan), endi komponentka elementlari bo'lib universal stanoklar va unifikatsiyalashgan transport vositalari hisoblanadi. Bu esa qisqa vaqt va kam xarajat bilan avtomatik liniyalarni barpo etish imkonini yaratadi. Uskunalarni unifikatsiyalash va standartlashtirish nafa-

qat uskunalar qiymatini, balki unı loyihalash muddatini ham qisqartiradi.



9-rasm.

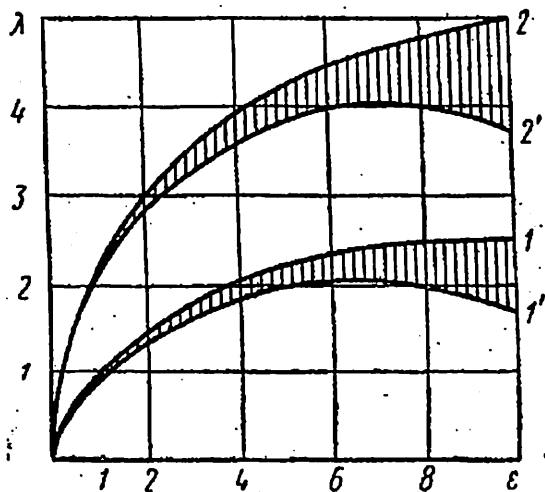
9-rasmda mehnat unumdorligining yangi texnikani ikki variantini taqqoslab ya'ni, stanokli va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda o'sish holati keltirilgan. Agar avtomatik liniya normallashtirilgan uzellardan barpo etilsa u holda loyihalash va uning qiymatining kamligi sababli bunday avtomatik liniya tezda o'zini oqlab ($L=0$ chizig'i) mehnat unumdorligini sezilarli oshishiga olib keladi. Agar avtomatik liniya yangitdan loyiha etilsa va ekspluatatsiya qilunginiga qadar bir yil o'tib ketib tannarxi oshib ketsa ($\delta > \delta$ norm, $L=1$ chizig'i), albatta avtomatlashtirish samaradorligi pasayib ketadi.

Ikkinchi yo'lning mehnat unumdorligini oshirishga oid istiqbolini baholar ekanmiz ϵ va δ -lar xarakteristikalarini yaxshilashning imkonlari bir xil emasligini ta'kidlab o'tish kerak. Agar yangi avtomatik liniyalar (zamonaviy texnikaviy vositalar bilan jihozlangan) stanoklarni boshqaruvchilar sonini ko'p marta ($\epsilon=5\pm 10$) kamaytirish imkonini bersa, yangi texnika tannarxini shuncha marta kamaytirish mumkin emas. Yangi mashinalarni loyihalash, tayyorlash, montaj va rostlash ishlari murakkab jarayon bo'lib, yangi mashinaning tannarxini kamaytirishning har bir foizi katta yutuq bo'lib hisoblanadi.

Mehnat unumdorligini oshirishning uchinchi yo'li-jonli mehnat xarajatini ishlab chiqarish vositalari unumdorligini oshirish va bitta

buyumga ($\varphi > 1$) sarflanuvchi mehnat xarajatini kamaytirish evaziga oshirish bo'lib hisoblanadi. Bu esa yangi progressiv texnologik jarayonlarni ishlab chiqish va yuqori unumdorlikka ega bo'lgan ishlab chiqarish vositalarini bunyod etish bilan olib boriladi.

Texnika tarixidan shu narsa ma'lumki, ishlab chiqarishning mavjud bosqichi hamma imkoniyatini yo'qotib bo'lib, o'z navbatida ishlab chiqarishning yangi usullari, yangi texnologiyalar, yangi yuqori unumdorlikdagi vositalar ishlab chiqishga olib kelgan.



10-rasm.

10-rasmda mehnat unumdorligini ishlab chiqarish vositalari unumdorligi va jonli mehnatni qisqartirishlar orasidagi bog'liqlik keltirilgan. 1-egri chiziq mashinani avtomatik sistemaga blokirovka qilish natijasida (bunda mashina unumdorligi, ($\varphi=1$) o'zgarmas deb tushuniladi) mehnat unumdorligining o'sishi ko'rsatilgan bo'lib, avtomatlashtirishga ($\delta=1$) sarflangan xarajat hisobga olinmagan. Bunday avtomatlashtirishda iqtisod qilishning yagona manbayi ishlarning ish haqini qisqartirish bo'lib hisoblanadi. 1 egri chizig'i avtomatik liniyalarning tannarxini tabiiy tarzda o'sishini va ularning unumdorligini kamayishini ($\varphi < 1$, $\delta > 1$) ko'rsatadi. Shunday qilib 10-rasmdagi chizilgan joylar murakkab konstruksiyaga ega bo'lgan avtomatik liniyalarda mehnat unumdorligining yo'qotilishini belgilaydi.

6-§. KOMPLEKS BOSHQARUV

Masalaga kompleks yondashmaslik juda ko'p yutqizuv, yo'qotuv va zararli oqibatlariga olib kelishi mumkinligi misollarda namoyon bo'lmoqda.

Oxirgi 50 yilda avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalari, ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish avtomat zavodlar, odamsiz texnologiyalar va nihoyat, oxirgi 30-yil ichida epchil avtomatlashtirilgan sistemalar haqida juda ko'p gaplar, bahs va munozaralar, shu bilan birga ushbu sohada juda ko'p nazariy, amaliy izlanishlar olib borildi.

Biroq, shu vaqtgacha amalga oshirib kelingan ishlarda turli xil obyektiv va subyektiv sabablarga ko'ra kompleks yondashish, sistemalilik prinsiplari to'la amalga oshirilmagan. Masalan, korxonalarda avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarini joriy etish masalasini olib ko'raylik. Bunda shu vaqtgacha kim qanday xohlasa shunday tarzda hal etiladigan masalani qo'ya bilar, uning yechimini qidirar hamda foydalanar edi. Hayot esa bu uslubning mutlaqo samarasiz ekanligini isbotlab berdi va shu sababli avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalariga bo'lgan mulohazalar ham o'zgarib bordi.

Oddiy imorat qurishni olib ko'raylik. Avtomatlashtirilgan boshqaruv sistema to'liq joriy etilgan mamlakatlarda imorat qurilishi oldidan mukammal grafik tuzib olinib ish hajmi hamda kerakli materialni olib kelish yo'llari aniqlab olinadi. Bu ish grafik asosida to'la-to'kis amalga oshiriladi. Qizig'i shundaki, asosiy voqelik bu qurilish uchastkasiga olib keluvchi yo'l masshtabidir. Qurilayotgan obyektga odamlar albatta qo'njli etik kiyib borishi yuk mashinasidan boshqa mashina o'ta olmasligi, qurilish tugagandan keyin esa qorishma, beton, metall parchalarini xohlagancha tashlab ketish natijasida u yerga tuproq solib ekilgan da-raxtlar ham imkoni boricha o'sishga urinib qurib so'ng ildizi betonga taqalganda quriy boshlaydi.

Ikkinchi misol shaharning ko'chalaridan gazvodoprovod hamda kanalizatsiya trubalarini o'tkazish jarayoni hisoblanadi. Birinchi idoralararo to'sqinliklar sababli ushbu ishni kompleks boshqarilmasligi bo'lsa, ikkinchi amallab tugallangan ishni hamma talab qonun-qoida bo'yicha amalga oshirilmasligi oqibatida oylab, kvartallab yo'lni asfaltlab qo'yilmasligi, asfaltlangan taqdirda ham birinchi yomg'ir yoqqandan so'ng cho'kib ketishligidir. Qanchadan-qancha davlat mablag'larining bekorga sarflanishi insonlarga tug'diriladigan noqu-

layliklar yechilishi kerak bo'lgan masalaga kompleks yondashmaslikning oqibatidir, albatta.

Masalaga sistemali, kompleks yondoshish oiladagi ikir-chikir ishlardan tortib davlat miqyosidagi muammolarni. korxonalaridagi intensivlash ishlarini hal etishda eng omilkor usul bo'lib hisoblanadi. Reja hamda ma'muriy buyruqlarni bajarishgina emas, raqobatlasha oladigan sifatli mahsulot uskunalar ishonchligi, kollektivni iqtisodiy tomondan rag'batlantira oladigan uslublarni qidirib topib zudlik bilan hayotga tatbiq etish kerak.

Zamonaviy dastgohlar oldida turgan hozirgi yechilmagan masalalar nuqtayi nazaridan birinchi qarashda bu mayda-chuyda masala bo'lib ko'rinishi mumkin, lekin ulkan uskunada detallarga bevosita ishlov berishga faqat 30—50% ishchi vaqti ketadi, qolgan qismi esa detallar o'rnatishga, tayyor mahsulotni mahkamlash, o'lchashlarni tekshirish, qirindilarni yig'ib olish uchun ketadi. 11 metrli reja shaybali karusel stanogida yuqori malakali ishchilar bir smenada 5 tonnagacha bo'lgan qirindilarni qo'l bilan yig'ishtirib oladilar, o'lchovlar xuddi qurilish ruletkasi bilan olib borilgandek tuyuladi, detal esa qo'shimcha kalit va 3 metrli uzaytiruvchi truba bilan mahkamlanadi.

Yangi uskunalarni tezroq o'zlashtirish, programmashtirilgan texnik qayta qurollanishdagi kamchiliklarni tugatish uchun, qidiruv ishlariga ijodiy hamdo'stlik brigadalari, ya'ni ishchi va mutaxassislardan iborat, kashfiyotchilar va ratsionalizatorlar ishi kerak. Bu esa ko'p ishlarning sur'atini ko'chaytirishga imkon beradi.

Ulkan stanoklarni ishlatish tajribasi shuni ko'rsatadiki, ularning eng zaif joylari elektr uskunalar, gidravlik va boshqaruv sistemalarining bir-biriga tutash joylaridir.

Ular narxning 50%ni tashkil etuvchi baza qismlari uskunaning aniq parametrlarini saqlagan holda yana ko'p yillar ishlashlari mumkin.

Hisoblar shuni ko'rsatadiki, eskirgan uzellarni almashtirib va stanoklarni avtomatlashtirishning zamonaviy asbob-uskunalari bilan jihozlash, uskunalar ishlashini 1,2—1,5 baravar ko'paytirib, uning chidamliligini 30—40 foizga va xizmatini ham sezilarli darajada oshirish mumkin. Bu holda xarajatlar ishlab chiqarilayotgan stanoklar narxidan ikki-uch marta arzon bo'ladi.

Shuningdek, mamlakatimizdagi asosiy korxonalaridagi yirik stanoklarning texnik holatini tekshirib, kapital ta'mir qilish bilan zamonaviylashtirishning muddat va ro'yxatga olinishini belgilash kerak.

Stanoklarning kerakli jarayonlarni ketma-ket amalga oshirish uchun uni programma bilan ta'minlash oson bo'lgan emas.

Lekin yaqinda Avstriya firmasi «Fest—Alpins» raqam bilan boshqaruv sistemasini ishlab chiqdi. Bu usul bilan ma'lumotlarni kiritish nutq rejimida ya'ni inson—mashina o'zaro dialogi jarayonida amalga oshiriladi va hisoblash texnikasida maxsus bilimlar talab qilinmaydi. Undan tashqari, tayyor informatsiya'ni rangli displey ekranida tasvirlab, shu ekranda qaerda va qancha metallni olib tashlash qanday oxirgi shaklni qabul qilish mumkinligini ko'rsatish mumkin.

Mashina ishlov berish traektoriyasini «quradi» va uning o'zi ketma-ket qilinadigan jarayonlarni ishlab chiqib, ularni avtomatik tarzda xotiraga kiritadi. Buning aksi ham bo'lishi mumkin. Masalan, kiritilgan programmani ekranda yoritish, ketma-ket o'zgaradigan shakl bosqichlarini kuzatish mumkin.

Ivanovo ilmiy tekshirish va to'qimachilik sanoati texnologiya institut mutaxassislari to'quv iplarining uzilishni tekshirib turish uchun qurilma yaratdilar. U har qanday to'quv ishlab chiqarishdagi chiqitdan qutilishga yordam beradigan qurilmasining uzilishini sezsa, elektromagnitlar to'quv mashinalariga pishitilgan iplarning kelishi ham to'xtaydi. To'quv bo'linmasi to'xtatiladi va ishchi nuqsonni yo'qotadi. Bu qurilma Ivanovodagi gazlama kombinatida sinovdan muvaffaqiyatli o'tdi.

Fan texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri o'nlab. hattoki yuzlab o'zaro bog'liq elementlardan tashkil topgan katta sistemalar deb ataluvchi sistemalarni tashkil etish va uni ekspluatatsiya qilish bilan bog'liqdir. Ularga misol bo'lib atom elektr stansiyasi yoki minglab kilometrlarga cho'zilgan neft—gaz quvurlari hisoblanadi.

Katta sistemalarning samaraliligi shubhasizdir. Lekin ularning qaltis tomonlari ham bor. Masalan, bitta agregatnng izdan chiqishi qoidaga muvofiq butun sistemaning izdan chiqishiga, ya'ni katta yo'qotishlarga olib keladi. Bu yo'qotishlardan qutilishga intilish, muhim masala qatoriga texnika ishonchliligini oshirish masalasini kiritdi. Ishonchlilik, o'z navbatida, keraksiz tarzda ortiqcha metall ishlatish, zarur bo'lmagan holatlarda qimmatbaho va kamyob materiallarni ishlatish va rezerv sifatida asosan bekor turadigan agregatlarni sistemaga kiritish bilan belgilanib kelyapti. Ishonchlilikni oshirish uchun ortiqcha rejali-ehtiyotkorlik remonlari ham ishlatib

turiladi; texnikaning aniq holati shuni ko'rsatadiki, ularni ancha keyinroq ham o'tkazish mumkin, albatta.

Ma'lumki, oldindan rejalashtirilgan yo'qotuvlarni birmuncha qisqartirish mumkin, buning uchun xizmatdagi xodim faqat sistemani to'xtaganligi haqidagi informatsiya'ni emas, balki uning sababini tezlik bilan bila olish imkoniga ega bo'lishi kerak. Xuddi shunday ma'lumotlarni texnika diagnostikasining sistemalari va vositalari bera oladi.

Ayniqsa, ishlov berish markaziga ega bo'lgan transport vositalari, stanoklar, robotlar, boshqaruvchi qurilmalardan tashkil topgan epchil avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda diagnostikaning roli o'sib bormoqda.

Katta sistemalardan farq qilgan holda jarayonlarning barqaror xarakteri bilan bu erdagi «epchil» tushunchasi o'zgarishga mo'ljallangan — ishlov beruvchi detallar va asboblari, transport oqimiga yo'llangan ishlov berish ko'rinishlari va rejimlari almashtiriladi. Bir so'z bilan aytganda, sistemaning hamma elementlari juda murakkab, dinamik sharoitlarda ro'y beradi. Shuning uchun uning holatini kuzatib turish birmuncha murakkablashadi.

Undan tashqari bu masala texnika diagnostikasi yordamida hal etilishi mumkindir. Ular har qanday texnikani ekspluatatsiya qilishning samarasini, eng avvalo uning aniq holatini baholash hisobiga oshirishda imkon beradi.

Bundan rejali ogohlantirish ta'mirlaridan zaruriy holdagi ta'mirga o'tish imkoniyati kelib chiqadi.

Bunday ta'mir faqatgina kerakli uzal va qurilmalar uchungina amalga oshiriladi. Bundan tashqari, xatolarni qidirish uchun sarflanadigan vaqtni iqtisod qilish evaziga uskunalardan foydalanish koeffitsiyenti ham oshadi.

Nihoyat, texnikaviy diagnostika sistemasi uskunalarini eng maqbul rejimda ekspluatatsiya etish imkonini berib, xarajatlarni kamaytiradi.

Texnikaviy diagnostika sistemasining roli ayniqsa yangi texnika va texnologiya'ni yaratishda yaqqol ko'zga tashlanadi. Yangi texnika namunalari ishlab chiqish va sinash, seriyali ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishda texnikaviy diagnostika muddat, kuch va texnika vositalariga bo'lgan xarajatlarni qisqartirib, yangi mahsulotni yuqori texnikaviy darajaga erishishiga imkon beradi.

Hozirgi kunda texnikaviy diagnostikaning iqtisodiy samara berishi mumkinligi isbot etildi. Texnikaviy diagnostikaning tannarxi xizmat

eta-digan uskunaning tannarxidan 10—15%ni tashkil etadi. Uskunani texnika diagnostikasiz ekspluatatsiya etganda tannarxi boshlang'ich tannarxidan 4—6 marta ortiq xarajat bo'ladi. Texnikaviy diagnostikaga sarflangan har bir so'm o'rtacha 10—15 so'm samara berishi isbot etilgan. Texnikaviy diagnostikani ishlab chiqish va joriy etishga chet elda ham katta ahamiyat berilmoqda. Masalan, yapon mutaxassislari inson ishtirokisiz ishlab chiqarishning boshqaruv sistemalarida ko'p darajali texnikaviy diagnostikani qo'llash tabiiy holat deb hisoblaydilar. Buning uchun diagnostikaning namunali sistemalari, maxsus apparatlar va matematik ta'minotlar ishlab chiqilmoqda. Amerikadagi firmalar esa bir-biridan uzoq masofada joylashgan qator zavodlar texnologik uskunalari holatini, texnikaviy diagnostikani amalga oshirish ustida ish olib bormoqdalar.

Bizning mamlakatimizda turli xil sohalarga mo'ljallangan texnikaviy diagnostikani ishlab chiqish bo'yicha ma'lum nazariy va amaliy natijalar qo'lga kiritilgan.

Biroq diagnostik sistemalarning joriy etilishi va bu sohadagi ishlarni tashkil etish darajasi hayot talabiga javob bermayapti. Asosiy kamchiliklardan biri diagnostika, bilan shug'ullanadigan maxsus ilmiy-ishlab chiqarish tashkilotlarining yo'qligidir.

Kadrlarni tayyorlash masalasi ham ko'ngildagidek emas. Iqtisodni intensiv yo'ldan olib borishning muhim vositasi bo'lgan epchil ishlab chiqarish sistemasiga alohida e'tibor berish kerak. Diagnostikasiz epchil avtomatlashtirilgan sistema samarali ishlay olmaydi. Shuning uchun korxonalarda bosh texnolog qoshida texnikaviy diagnostika bo'yicha bo'linmalar tashkil etish kerak.

7-§. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV SISTEMASI (TJABS)

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasining vazifasi texnologik obyektga boshqaruv ta'sirini ishlab chiqish va obyekt uchun tanlangan boshqarish mezoniga muvofiq shu ta'sirni o'tkazishga mo'ljallangan.

Boshqariladigan texnologik obyekt (BTO) deganda, jami texnologik uskunalar, texnologik jarayonlar va mahsulot ishlab chiqarish tushuniladi. BTO quyidagilarni, ya'ni texnologik agregatlar, qurilmalar, ayrim sex va uchastkalardagi yoki korxonadagi jami ishlab

chiqarish jarayonlarini o'z ichiga oladi. TJABS-inson-mashina yordamida boshqarish sistemasidir. Bu sistemaga BTOning holati to'g'risida axborot kiradi (bunda insonlar va texnika ishtirok etadi), axborot tahlil qilinadi, ishlab chiqiladi. Texnologik jarayonni qabul qilingan boshqarish mezoniga muvofiqlashtirish uchun BTO hamda TJABS yordamida avtomatlashtirilgan texnologik kompleks (ATK) tashkil etiladi.

TJABS ierarxiya darajasiga qarab quyidagi turlarga ajratiladi: quyi bosqich TJABS — texnologik agregatlar, qurilmalar, uchastkalar, yuqori bosqich TJABS — bir to'da qurilmalar, sexlar, korxonalar; ko'p bosqichli TJABS — quyi va yuqoridagi bosqichlar.

Jarayonning kechish xarakteri jihatdan uzluksiz, uzluksiz-diskret va diskret TJABSlar mavjud.

Funksional ishonchlilik darajasi jihatdan: kam ishonchli TJABS (ishonchliligi qat'iy bo'lmagan), o'rtacha ishonchli TJABS (bunda TJABSning nuqsonlari — ishlaymay qo'yishi obyektning to'xtab qolishiga sabab bo'lmay mahsulotning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi); o'ta ishonchli TJABSGa ajratiladi (uning ishlaymay qo'yishi texnologik jarayonning to'xtab qolishiga yoki avariyaiga sabab bo'lishi mumkin).

TJABS axborot to'plash quvvati bo'yicha quyidagi turlarga: juda kam quvvatli sistema (o'lcaydigan yoki nazorat qiladigan texnologik parametrlari 10 dan 40 tagacha); kam quvvatli sistema (41 dan 160 tagacha); o'rtacha quvvatli sistema (161 dan 650 tagacha), katta va o'ta quvvatli sistemaga (2501 va bundan ham ziyod) ajratiladi.

8-§. ISHLAB TURGAN KORXONALARDA TJABSNI TASHKIL ETISH

Nazorat-o'lchash asboblari va lokal avtomatlashtirish vositalari bilan ta'minlangan zamonaviy, ilg'or chinni zavodlarida TJABS juda yaxshi samara beradi. Zavodda TJABSning oddiy nazorat-o'lchash va qayd qilish asboblari ko'rinishidagi axborot qismi, shuningdek texnologik parametrlarni o'zgartiruvchi rostlagichlar blokidan iborat sozlash qismi mavjud deb hisoblayli. Shunda yaratiladigan va joriy qilinadigan TJABSning vazifasi texnologik jarayonning matematik modelini tuzish hamda mahsulotni yaroqsizlikka chiqarilishi va navi pasayishi bilan bog'liq zararni kamaytirish maqsadida buyumni pishirish rejimini o'zgartirish yuzasidan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat bo'ladi.

11-rasmda pechkaga tegishli TJABSning funksional chizmasi berilgan. Bu yerdagi asosiy datchiklar termoelektrik o'tkazgichlar, ya'ni termoparalardan iborat; ular mavjud nazorat-o'lchash asboblari va avtomatika (HUA va A) sistemasiga bog'liq bo'lmasligi lozim. Texnologik jarayon to'g'risida to'liq ma'lumot olish uchun har bir pozitsiyaga termoparalar o'rnatilmog'i zarur. Buning uchun termopara signallari uzatiladigan bir juft kompensatsion simdan iborat magistral kanal vujudga keltirish, shuningdek bitta normalovchi o'zgartirgichdan (NU) foydalanish mumkin, bu o'zgartirgich (NO') termoelektr yurituvchi kuchni analog raqamli o'zgartirgich (ARU) uchun yaroqli kuchlanishga aylantirib beradi.

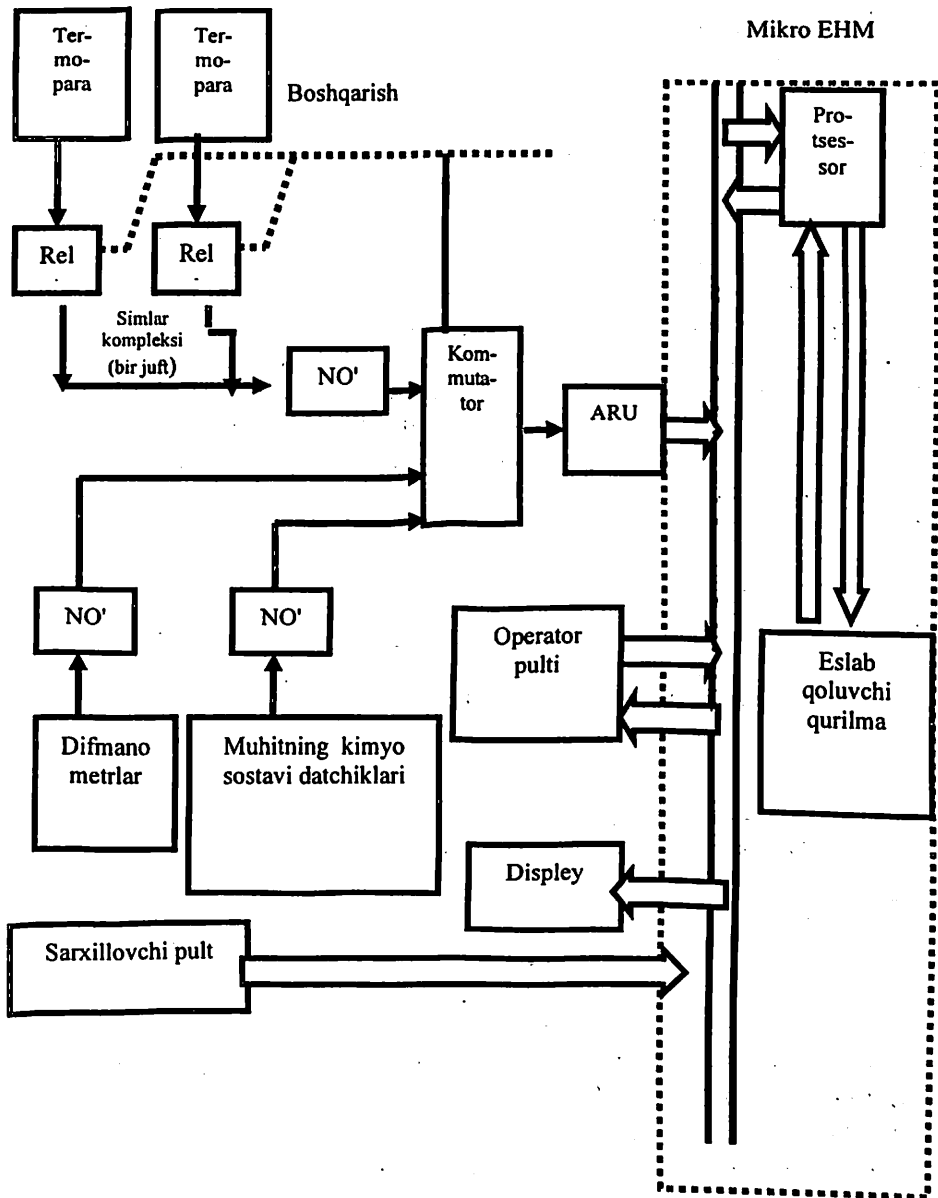
Sarxillovchi boshqaradigan signallar bevosita mikro-EHMga tushadi. Operator pulti bilan axborot chiqadigan display ham mikro-EHMga ulanadi.

TJABS-dan foydalanish yuzasidan yetarlicha tajriba orttirilganidan keyingina korxonaga murakkab va ko'p vazifani bajaradigan avtomatik sistemalarni joriy etish taqozo etiladi.

9-§. AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARISH SISTEMASI

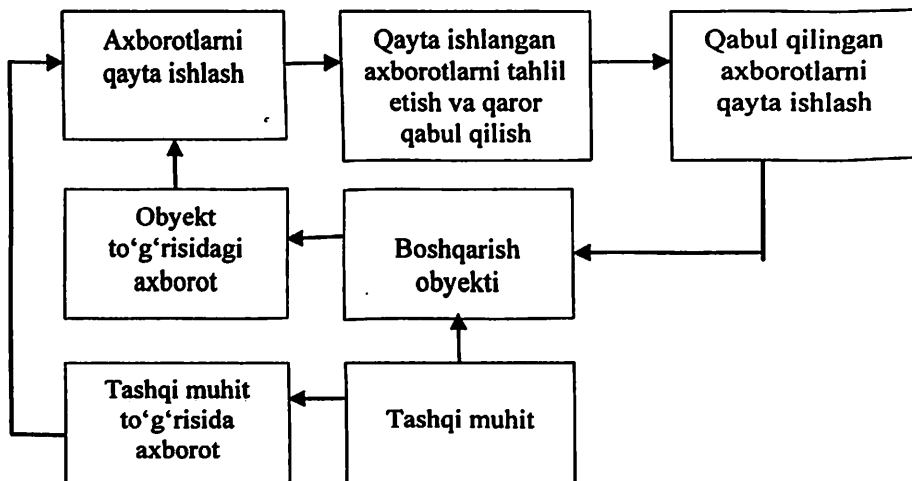
Avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi ABS—inson-mashina yordamida boshqarish sistemasidir. Bu sistema o'z faoliyatida hozirgi zamon iqtisodiy-matematika usullari hamda zamonaviy aloqa vositalari va EHM yordamida boshqariladigan obyektida boshqarishning yangi tashkiliy usulini izlaydi va uni joriy qiladi. Ya'ni bu sistema boshqarilayotgan obyektning holati to'g'risida axborot yig'adi, yig'ilgan axborotni qayta ishlaydi va ularni tahlil qiladi hamda kerakli masofaga uzatadi. Demak ABS yordamida boshqariladigan obyektlarda axborotlarni yig'ish, qayta ishlash va ularni masofaga uzatish texnika yordamida bajarilar ekan.

ABSning boshqarish obyektiga ish joyi, konveyer, sex, korxonalar, birlashma va boshqalar kirishi mumkin. ABSni yaratish va ishlatish tajribasi uning muayyan chizmasi va tuzilmasi tarkibiy qismini yaratish imkonini beradi.



11-rasm.

ABS tuzilmasi mukammal obyektzni boshqarish jarayonining kechuvini 12-rasmda ko'rsatilganidek tasvirlash mumkin. Bunda boshqarilayotgan obyektga (yoki jarayonga) ma'lum holatda ishlash, masalan, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning hajmi va ish sur'ati bo'yicha, oldindan belgilab beriladi. Boshqarilayotgan obyekt tashqi muhit ta'sirida va obyektidagi ayrim sabablarga ko'ra o'z holatini o'zgartirishi mumkin. Bunday paytda obyektzni avvalgi holatiga qaytarish talab qilinadi. Buning uchun u yoki bu boshqarish ta'sirini ishlab chiqish hamda uni boshqarilayotgan obyektga ta'sir qildirish kerak bo'ladi. Talab qilingan boshqarish ta'sirni ishlab chiqish uchun obyektning holati to'g'risida hamda boshqarilayotgan obyektga ta'sir qiluvchi tashqi muhit omillari to'g'risida axborot to'planib tahlil qilinadi va ushbu tahlil asosida zarur xulosa chiqariladi:

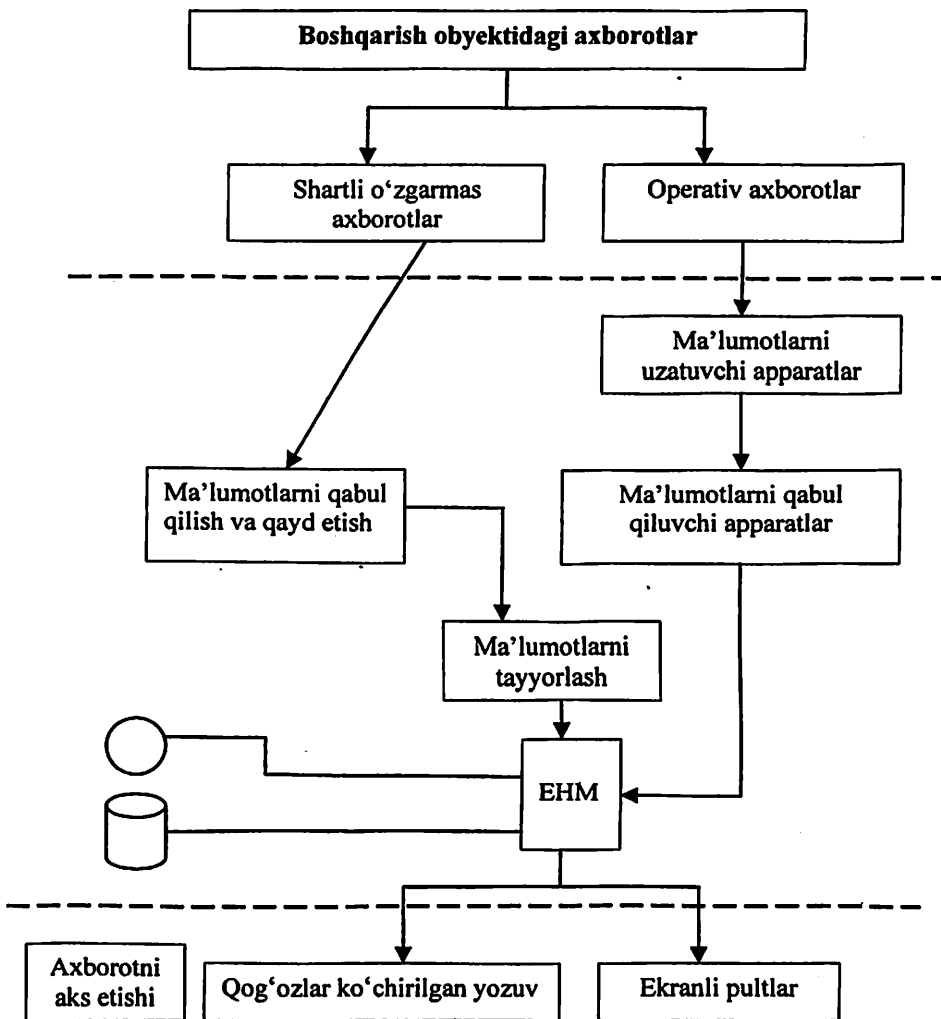


12-rasm.

Bu talablar asosida ABS sharoitida axborotlarni qayta ishlash umumiy texnologiya chizmasini 13-rasmda tasvirlanganidek ifodalash mumkin.

ABSning aniq vazifalari asosan axborot yig'ish va boshqarishdan iboratdir. Axborot yig'ish uchun: axborotlarni markazlashtirilgan tartibda yig'ish; bevosita o'lchab bo'lmaydigan jarayonlar ma'lumotini hisoblab topish, shuningdek texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlash; operativ xodimlarga axborot berish kabi ishlar bajariladi. Boshqarish vazifalariga

quyidagilar kiradi; berilgan axborotlarni holati yoki muvaqqat dastur bo'yicha barqarorlashtirish, boshqarilayotgan obyektning statistik rejimini optimal boshqarish.



13-rasm.

ABSning tarkibiy qismlariga ta'minlovchi va funksional quyi sistemalar kiradi. ABSning ta'minlovchi quyi sistemasi tarkibiga:

texnik ta'minot, dastur ta'minoti, axborot ta'minoti, tashkiliy ta'minot hamda operativ xodimlar kiradi.

Texnik ta'minot. Texnik vositalar kompleksidan (TVKdan) iborat bo'lib, quyidagilarni, ya'ni: boshqarilayotgan obyektдан axborot olish va ularni tayyorlash vositalari, ishlab chiqarish registratorlari, hisoblash texnikasini (mikro va mini, EHMlarni) o'z ichiga oladi.

Axborotlarni masofaga uzatish va qabul qilish vositalari. Ayrim manbalarda EHMni kompyuter deb ham atashadi (inglizcha computer so'zi hisoblovchi ma'nosini bildiradi). Hozirgi vaqtda EHMning to'rtta avlodi mavjud, beshinchi avlod mashinalarini yaratish borasida tajriba ishlari olib borilmoqda. ABSda asosan uchinchi va to'rtinchi avlod EHMlari qo'llanilmoqda. Hisoblash texnikasi avlodlarining almashishi asosida EHMning elementlar bazasining yangilinishi yotadi. Endi EHM avlodlari to'g'risida qisqacha so'z yuritamiz.

Birinchi avlod EHMlarda elektron chizmalarning barcha elementlari alohida detallar ko'rinishida tayyorlanar edi. Ularning ichida eng muhimlari dastlabki radio va televizorlarda foydalanilgan uzatish mumkin bo'lgan vakuumli elektron lampalardan iborat edi. Bunday lampalarning bir nechitasi metall panel shassi ustiga o'rnatilar, shassi esa EHM korpusi ichiga joylashtiriladi. Shu shassining o'ziga chizmaning boshqa elementlari ham mustahkamlab qo'yiladi.

EHMning o'zi esa elektron lampali shassilar bilan to'ldirib tashlangan ko'p sondagi metall shkaflardan iborat ko'rinishga ega edi. Birinchi avlod mashinalari katta zallarni egallagan holda tonna og'irlikka ega bo'lib, yuzlab kilovatt elektr energiya sarf qilar edi.

Ikkinchi avlod EHMlari tranzistorlarning ixtiro qilinishi tufayli paydo bo'ldi. Tranzistorlar o'lchamining radiolampalarga nisbatan ancha kichrayishi EHM bloklarini bosma platalar deb ataluvchi ko'rinishda tayyorlash imkonini beradi. Bunday plata, bir tomondan, tranzistorlar va boshqa elementlar joylashtirilib; qalaylangan, ikkinchi tomondan, sirtida chizma elementlarini bog'lovchi, tilim-tilim ko'rinishdagi metall o'tkazgichlar joylashgan plastmassa plastinkadan iborat.

Tranzistorlar va bosma platalardan foydalanish EHM ishlab chiqarishni qisman avtomatlashtirish va ularning o'lchamini hamda energiya sarfini keskin kamaytirish imkonini berdi.

Uchinchi avlod EHMlarning asosini integral chizmalar tashkil qiladi. Avvalgi kompyuterlarning elementlari alohida detallar ko'rinishida tayyorlanar va faqat keyingina bir-biri bilan ulanib, zarur bo'lgan chizmani tashkil qiladi.

Fizika va kimyo sohasidagi tadqiqotlar chizmalarni ustiga turli moddalar aralashmasining yupqa qatlami surtib qo'yilgan kremniyning sof kristalidan yasalgan plastinkaning kichik qismida tuzish mumkinligini ko'rsatdi. Elementlarni bir vaqtning o'zida plastinkaning ko'pgina qismlarida ham tashkil qilish mumkin. Bitta kristallda joylashgan dastlabki integral chizmalarda yuzga yaqin elementlar joylashgan edi.

Integral chizmalarining ixtiro qilinishi EHMning elementlar bazasining keyingi rivoji uchun keng istiqbollar ochib berdi, bu imkoniyatlardan hozircha to'la foydalanilganicha yo'q. Elektron chizmalarining ishonchlilik darajasi, ularning bahosi juda arzonlashishi, o'lchamlarining ixchamlashishi va asosiysi, ularni loyihalash hamda ishlab chiqarish avtomatlashtirilishi hisobiga ularga talab keskin oshdi. Integral chizmalarining ishlab chiqarishdagi rivojlanish bosqichlari standart o'lchamlardagi bitta kremniy kristalida qancha element joylashtirish mumkinligi bilan o'lchana boshladi. Uchinchi avlod EHMlarda bir kristallda mingdan ortiq elementlarni saqlovchi integral chizmalar qo'llanilgan.

To'rtinchi avlod EHMlarda bir kremniy kristalida o'n minglab o'tkazgich elementlar bo'lgan katta kristall chizmalar (KKS) qo'llaniladi.

Bir kremniy kristalida butunlay joylashadigan EHM protsessorlarining yaratilishi XX asrning katta yutug'i bo'ldi. Bunday bir kristalli protsessorlar mikroprotsessorlar degan nomni oldi. Natijada, bitta platada EHMning hamma qurilmalarining elektron chizmalarini joylash-tirish mumkin bo'lib, katta zalni egallagan EHMning o'zi esa hajmi va narxi bo'yicha foydalanuvchining ish joyida yakka tartibda qo'llashga imkon yaratib berdi. Natijada, shaxsiy EHMlar paydo bo'ldi.

Masalani EHMlar yordamida yechish, istalgan matematik masala shartlarini ifoda qilish dastlabki ma'lumotlar va fikrlarni tasvirlashdan boshlanadi va ular qat'iy ta'riflangan matematik tushunchalar tilida bayon qilindi. So'ngra yechishning maqsadi, ya'ni masalani yechish natijasida aynan nimani aniqlash zarurligi ko'rsatiladi. Masala shartining aniq ifodasi masalaning matematik qo'yilishi deb ham ataladi hamda istalgan masalani yechish eng avval uning qo'yilishidan boshlanadi. Masalaning qo'yilishi natijasida boshlang'ich ma'lumotlar, aniqlanishi kerak bo'lgan kattaliklar, ya'ni natijalar ajratiladi.

Amaliy masalalarni hal etishda real obyektlar, tabiat hodisalari, ishlab chiqarish jarayonlari, mahsulot ishlab chiqarish rejaları va shu

kabilar bilan ish ko'rishga to'g'ri keladi. Ana shunday masalalarni qo'yish uchun avval tekshirilayotgan obyektни matematik terminlarda tavsiflash (ifodalab berish), ya'ni uning matematik modelini tuzish kerak. Bu model esa real obyektни matematik asosda tekshirish imkonini beradi. Modelning real obyektga moslik darajasi amaliyot, ilmiy tajriba orqali tekshiriladi. Amaliyot tuzilgan modelni baholash va lozim bo'lgan holda uni aniqlashtirish imkonini beradi.

Ishlab chiqarish va axborot registratorlari ABSida axborotlarni qayd qilish, ularni olish ishlab chiqarish registratorlari orqali amalga oshiriladi. Registratorlar asosan ishlab chiqarish joylarida o'rnatiladi. Chunki ularning klavishlaridan foydalangan holda axborotlar qayd qilinadi. Bu axborot qayd qilingan hujjatlar EHMga axborotlarni tashuvchi vazifasini o'taydi. Bundan tashqari, axborotlarni hujjatlarsiz aloqa kanali orqali to'g'ridan-to'g'ri EHMga yuborish mumkin.

Albatta, axborotlar aloqa kanallari orqali yuborilganda ularning ishonchliligi oshadi, chunki hujjatlar almashib va yo'qolib ketishi mumkin. Biroq axborotlarni hujjatlarda qayd qilish ayrim hollarda foydali ham hisoblanadi. Masalan, korxonadagi umumiy axborotlarni hisobga olish va ABSda tahlil qilishda, ular ancha qulaylikka ega.

Registratorlar xizmat yuzasidan zarur bo'lgan axborotlarni va son-alfavitli ko'rinishidagi axborotlarni qo'lda va avtomatik ravishda yig'ish uchun mo'ljallangan.

Dastur ta'minoti EHM uchun mo'ljallangan dasturlar majmuyidan iborat bo'lib, ABS vazifalarini amalga oshirishga xizmat qiladi.

Dastur inson va EHM o'rtasidagi aloqa vositasi bo'lib xizmat qiladi. Dasturlar algoritm asosida tuziladi. Algoritm ijrochiga ko'rsatilgan maqsadga erishishga yoki qo'yilgan masalani yechishga qaratilgan amallar ketma-ketligini bajarish uchun tushunarli va aniq ko'rsatmalarni berishdir.

Algoritm so'zi algoritmi so'zidan kelib chiqqan bo'lib, arifmetik amallarni bajarish qoidalarini bayon qilgan IX asrning buyuk matematigi Al-Xorazmiy nomining lotincha shaklidir.

DASTURLASH TILLARI

Hozirgi paytda dasturlash tillarining bir necha xillari mavjuddir.

Dasturlash tillaridan biri Fortran (inglizcha Formula Translator — formula tarjimoni) 1950-yillar oxirida yaratildi va keng tarqaldi. U

fan texnika hisoblashlarini dasturlash uchun mo'ljallangan. Algol-60 injener-texnik masalalarni dasturlash uchun mo'ljallangan. Algol keyinchalik dasturlash bo'yicha ko'p tillarning yaratilishiga asos bo'ldi. Masalan, shu tariqa yozaga kelgan Paskal tili (olim B. Paskal sharafiga qo'yilgan) mikrokompyuterlar uchun dasturlash tillari ichida eng ko'p tarqalgan tillardan biri bo'lib qoldi.

Kobol dasturlash tili — iqtisodiy masalalarda axborotni qayta ishlash uchun mo'ljallangan.

Hozirgi vaqtda nisbatan ko'p foydalanilayotgan dasturlash tillari soni o'nlab, ularning umumiy soni esa minglab hisoblanadi. Texnologik jarayonlarning ma'lum ko'rinishlari uchun mo'ljallangan dasturlash tillari va universal tillar mavjud.

Dasturlash tillarining, umuman, dastur ta'minotining rivojlanishi va tarqalishi EHMning elementlar bazasining rivojlanishiga nisbatan sekin bo'layapti. Yangi dasturlash tilining keng tarqalishi uchun uni juda ko'p dastur tuzuvchilar o'rganib olishlari, bu tilda yetarli darajada ko'p dasturlar yozilgan bo'lishi kerak bo'ladi.

Dasturlash tilidan mashina tiliga tarjima qiluvchi dasturlarning ikki turi mavjud. Ular kompilatorlar va interpretatorlar deb ataladi. Kompilator — dastur dasturlash tilidagi matnni boshidan oxirigacha o'qib, mashina tilida unga ekvivalent dasturni yaratadi. Interpretator — dasturdan dasturni bo'laklab o'qiydi va darhol shu bo'lakdagi amallarni bajaradi.

Dasturlar majmuyi umumiy va maxsus dasturlarga ajratiladi. Umumiy dasturlar buyurtmachiga EHM komplektiga qo'shib yuboriladi. Bundan tashqari, standart dasturlar kutubxonasi ham mavjud. Bu kutubxonalarda ayrim matematik usullarga tuzilgan dasturlar saqlanadi. Masala yechish jarayonida, zarurat bo'lsa bu dasturlarga murojaat qilinishi mumkin. Dasturlarni ijrochining o'zi aniq ABSni tashkil etish paytida yechiladigan masalaga nisbatan ishlab chiqadi.

Axborot ta'minoti quyidagilarni, ya'ni boshqariladigan obyektning holati haqidagi axborot; texnik va texnik-iqtisodiy axborotlarni taqsimlash hamda shifrlash sistemalari; turli ma'lumotlar va hujjatlar, shu jumladan, normativ-ma'lumot tariqasidagi axborotlarni o'z ichiga oladi.

Axborot o'lchov birligi qilib (1 bit), ya'ni 0 va 1 ikkilamchi raqam qabul qilingan. 8 bit axborot bayt deb ataladi. Kattaroq o'lchov birligi bo'lgan bayt ko'pincha bitga qaraganda qulayroqdir. Baytlar 0, 1, 2, 3... raqamlarga ega bo'ladi. Bu raqamlar manzillar deb ham

ataladi. EHM xotirasining bitta yacheykasi ikki baytni yoki boshqacha aytganda 16 bit axborotni saqlay oladi. Bitta yacheyka ichidagi axborotni nomlash uchun mashina so'zi yoki so'z nomidan foydalaniladi.

Tashkiliy ta'minot-ABS ishida qatnashuvchi va ABS operativ xodimlariga mo'ljallangan reglamentlar va yo'l-yo'riqlar, funksional, texnik va tashkiliy strukturalar tavsifi yig'indisidir. Operativ xodimlar jumlasiga boshqarilayotgan obyektning holati va bu holatning qanday borishini nazorat qilib turadigan operator xodimlar kiradi.

ABSni ishlatadigan xodimlar ham shu hisobga kiradi, lekin ta'minotchi xodimlar bundan mustasno. Bundan tashqari, korxonada registratori orqali EHMga axborot uzatuvchilarni ham operativ xodimlar qatoriga kiritish lozim. Chunki shunday xodimlarsiz ABS sifat mezoni bo'yicha ishlay olmaydi va avvalgi boshqarishdan farq qilmay qoladi. Bu holda iqtisodiy samaradorlik manbayi yo'qqa chiqadi, mazkur korxonada ABS tashkil etish masalasi o'z ahamiyatini yo'qotadi.

ABSning quyi funksional sistemalari tarkibiga: ishlab chiqarishni texnik tayyorlash; asosiy ishlab chiqarishni operativ boshqarish; texnik materiallar yetkazib berishni boshqarish; texnik-iqtisodiy — rejalashtirish; xomashyo taqsimlashni boshqarish; buxgalteriya hisob-kitobi; kadrlar bo'yicha boshqarish va shu kabilar kiradi.

Ishlab chiqarishni texnik jihatdan tayyorlash quyi sistemasi ishlab chiqarishni rivojlantirish va yangi buyumlar chiqarish, ularni tayyorlash texnologiyasi jarayonini o'zlashtirishni loyihalash bilan bog'liq bo'lgan kompleks masalalarni yechish uchun mo'ljallangandir.

Ishlab chiqarishni texnik tayyorlash quyi sistemasi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Ilmiy tekshirish yechimlari.
2. Ishlab chiqarishni konstruktiv tayyorlash.
3. Ishlab chiqarishni texnologik jihatdan tayyorlash.
4. Tajriba ishlab chiqarish.
5. Instrumental ishlab chiqarish.

Keltirilgan ushbu masalalarning hammasi ham EHMda yechilmasligi mumkin. Buning uchun har bir aniq holatda mazkur masalalarning eng ahamiyatlisi va ayni paytda avtomatlashtirilishi mumkin bo'lganini tanlab olish maqsadga muvofiq. Tanlab bo'lingandan keyin esa quyidagi ishlar va hisob-kitoblar bajarilishi kerak:

- normativ-ma'lumot axborot fondini tashkil qilish;
- yangi buyum ishlab chiqarish texnik rejasini ishlab chiqish;
- detallarning tarkibini va qismlarini aniqlash;
- buyum tayyorlashga ketadigan moddiy hamda mehnat xarajatlarini aniqlash.

Texnik iqtisodiy rejalashtirish quyi sistemasi bo'yicha korxonalar va birlashmaning hajm jihatdan qiyin bo'lgan hamda son va eng muhim sifat ko'rsatkichli hisob ishlari avtomatlashtiriladi. Asosan uzoq muddatli va zaruriy rejalarni tuzish mazkur sistema vazifasiga kiradi. Bu quyi sistemaning eng bosh vazifalaridan biri korxonaga berilgan reja topshiriqqa asoslanib, korxonalar ichki rezervlarini tartibga solishdir.

Uzoq muddatli va zaruriy rejalarni tuzish uchun quyidagi ko'rsatkichlar ma'lum bo'lishi kerak:

Umumiy ish haqi fondi; tarqatiladigan mahsulotning umumiy hajmi; foydaning umumiy fondi; markazlashgan kapital mablag'ning umumiy fondi.

Bu quyi sistemada quyidagi masalalar yechiladi:

- korxonalar ishlab chiqish quvvatini hisoblash; tarqatiladigan mahsulot rejasini va foydani hisoblash; amortizatsiya hisobini chiqarish; mehnat va ish haqi rejasini hisoblash; ishlab chiqarish dasturini bajarish to'g'risida hisobot ro'yxatini tuzish; mahsulot tannarxini rejalashtirish; yillik ishlab chiqarish optimal dasturini hisoblash; yillik ishlab chiqarish dasturini vaqt bo'yicha bo'laklarga bo'lib (kvartal, oylik o'n kunlik) hisoblash.

Asosiy ishlab chiqarishni operativ boshqarish quyi sistemasi. Bu sistemaning vazifasi asosan sex va joylardagi ishlab chiqarish topshiriq dasturlarini ishlab chiqish va ishlab chiqilgan mazkur dasturlarning butun zavod bo'yicha bajarilishini (yil, smena, soat bo'yicha) hisobga olish, kuzatish hamda to'g'rilashdan iboratdir. Shu boisdan quyidagi masalalarni avtomatlashtirish mazkur quyi sistemaning asosiy vazifasiga kiradi:

- ishlab chiqarishning konstruktiv-texnologik hamda shu korxonaning tashkiliy xususiyatlarini hisobga olgan holda korxonalar operativ rejasini hisoblash;
- ishlab chiqarish jarayoni borishini operativ hisobga olish va tahlil qilish; operativ tuzatish.

Material-texnika ta'minoti quyi sistemasining asosiy vazifasi ish joyi, sex va bo'limlarni o'z vaqtida kerakli materiallar bilan ta'minlashdan iboratdir. Bu quyi sistemada EHMdan foydalanish quyi

sistemaning bir qancha kompleks masalalarini yechish hamda ularni quyidagi guruhlariga bo'lish imkonini beradi:

1. Material resursiga qarab fond taqsimotini boshqarish.
2. Material resursga bo'lgan buyurtmani boshqarish.
3. Ehtiyot materialni boshqarish.
4. Korxonada material taqsimlashni boshqarish.

Mahsulotni taqsimlash va realizatsiya qilishni boshqarish quyi sistemasi. Bu quyi sistemaning asosiy vazifasi buyurtmachilar bilan tuzilgan shartnomalar asosida iste'molchilarga tayyor mahsulot yetkazib berishi ta'minlanishini boshqarishdan iboratdir. Mazkur quyi sistemada yechila-digan kompleks masalalar quyidagi guruhlariga bo'linadi.

1. Tayyor mahsulot yetkazib berish, jo'natish, realizatsiya qilishni rejalashtirish.
2. Tayyor mahsulotni realizatsiya qilishni istiqbollash.
3. Mahsulotni yetkazib berish, realizatsiya qilish rejalari operativ tahlil qilish va boshqarish ta'sirini ishlab chiqish.
4. Hisob-kitob ishlari.
5. Quyi sistema axborot bazasini yaratish.

Birinchi guruh masalalari maqbul masalalar sinfiga mansubdir. Bu masalalarni yechish iste'molchilarga vaqt bo'yicha mahsulot yetkazib berishning eng qulay variantini topish hamda realizatsiya rejasini bajarish imkonini beradi.

Ikkinchi guruh masalalari qisqa vaqt ichida rejalashtirilgan va iste'molchiga yetkazib berilgan mahsulotlar orasidagi farqni aniqlashdan iboratdir.

To'rtinchi guruhni asosan statistik hisoblar tashkil qiladi.

Beshinchi guruh yordamchi masalalarni o'z ichiga oladi. Bunda normativ ma'lumotlarni hisoblash uchun informatsion masalalar tashkil qilinadi. Bu ma'lumotlar ABSning quyi sistemalarida hisob ishlari kerak bo'lishi mumkin.

Buxgalteriya hisobi quyi sistemasining vazifasi asosan korxonaning ishlab chiqarish xo'jalik va pul muomalasi faoliyatini aniq ma'lumotlar asosida hisoblash va tahlil qilishdan iboratdir.

Bu quyi sistemada quyidagi masalalar yechilishini avtomatlashtirish ko'zda tutiladi:

1. Asosiy pul muomalasi.
2. Material va xomashyo xarajatlari.
3. Tayyor mahsulotni hisoblash.

4. Kredit va bank operatsiyalari.

5. Mehnat va ish haqi.

6. Kalkulatsiya tannarxi.

Bu yerda masalalarni yechish texnologiyasiga qarab ularni 2 sinfga ajratish mumkin:

– faqat hisobga olish operatsiyalari;

– masalani yechishda qo'shimcha hisoblashlar operatsiyasi.

Yechiladigan masalalarning bu tarzda bo'linishi sinflar ichidagi masalalar algoritmining umumiyligidadir. Bu masalalarni yechish paytida: sonli; balans; belgilangan darajadan o'zgarishni hisobga olish; mahsulot tannarxini tabaqalashtirgan holda baholash usulidan foydalanish mumkin.

Bu quyi sistema masalalarini EHMda yechish, birinchidan, mutaxassislarni katta hajmli qiyin hisob-kitob ishlaridan ozod qiladi; ikkinchidan, zarur masalani yechishga kam vaqt sarf qilinadi va yuqori sifatli natijalar olishga erishiladi. Chunki bu sistema axborot tomondan boshqa hamma quyi sistemalar bilan chambarchas bog'liqdir.

Kadrlarni boshqarish bo'yicha quyi sistemani yirik korxonalarda tatbiq qilish maqsadga muvofiqdir.

Korxonada kadrlar bo'limidagi anketa va hisob kartochkalaridagi ma'lumotlar bilan aynan to'g'ri keladigan axborot to'plami yaratish bu quyi sistemaning asosiy negizini tashkil qiladi. Bunday quyi sistema kadrlar bo'limi xodimlarini operativ va o'ta aniq ma'lumotlar bilan ta'minlaydi, mutaxassislar sifatini tezroq tahlil qilish imkoniyatini yaratadi, ayni paytda ularning mavqeyini oshiradi.

Axborot-qidiruv sistemasi yordamida quyidagi masalalar, ya'ni: mutaxassislarning o'sishi, ishchilar qo'nimsizligi sababi, o'rinbosarlar tayyorlash va ularni yuqoriga ko'tarish, o'qishga jo'natish va qayta tayyorlash, ishchilarning uy bilan ta'minlanishi, dam olishga yo'l-olanma berish uchun navbatni hisobga olish va boshqa masalalar tahlil qilinadi. Bundan tashqari, mutaxassislar quyi sistema yordamida tegishli tashkilotlar uchun zarur bo'lgan har xil ma'lumotlarni qisqa vaqtda tayyorlab berishi mumkin.

ABSni ishlab chiqish va tashkil etish bilan bog'liq ishlar bir necha davr va bosqichga bo'lib amalga oshiriladi. Masalan, qurilish materiallari tayyorlash sanoatida ABSni tashkil etish tajribasidan ko'rinishicha, ko'p vazifani bajaradigan ABSni ishlab chiqish va joriy etish olti-sakkiz yilga cho'ziladi, holbuki, mavjud texnik hujjatlarni

o'zaro bog'lash va aniq bir vazifani bajaradigan ABSni joriy etish uchun uch-to'rt yil kerak bo'ladi ABSning qanday muddatda tashkil etilishi bu ishda qatnashuvchi mutaxassislar soniga, ularning malakasiga, mehnatning tashkil etilishi, amalga oshiriladigan ishlarning mablag' bilan ta'minlanishi, uskunalar muntazam ravishda yetkazib berilishi va nihoyat, buyurtmachining ABS tashkil etishga munosabatiga bog'liqdir. Aslida, korxonaning bosh rahbari ABS tashkil etilishidan manfaatdor bo'lmog'i lozim, aks holda ish yurishmaydi. Sistemani tayyorlash va tashkil etish davrida texnik-iqtisodiy jihatdan asoslab berilgan ishlar amalga oshiriladi. Obyektni texnik-iqtisodiy jihatdan tadqiq qilish, iqtisodiy samara beradigan manbalarni va olinadigan samaraning taxminiy hajmini aniqlash, sistema oldiga qo'yiladigan dastlabki talablarni ta'riflash va texnik-iqtisodiy jihatdan asoslash shular jumlasiga kiradi.

Texnik topshiriqni (TTni) ishlab chiqish bosqichida dastlab avtomatlashtiriladigan obyekt tekshiriladi, loyiha tuzish oldidan ilmiy tadqiqot ishlari olib boriladi, ABSning eskizi chiziladi, texnik topshiriq (TT) belgilanadi.

Bundan keyingi bosqich texnik loyiha (TL) tuzishdir. Bu bosqichda quyidagi ishlar bajariladi: ABSning sistema-texnik sintezi, shu jumladan, ABSning funksional chizmasini tuzish va barcha vazifalarini belgilash, o'lchanadigan va qayd qilinadigan axborotlar ro'yxatini, axborotlarning oqib kelishi chizmalarini tuzish; ABSning apparatura-texnik sintezi, shu jumladan, sozlash va boshqarish sistemalari chizmasini tuzish hamda xodimlar tarkibini belgilash, axborot boshqarish kompleksi chizmasini tuzish hamda xodimlar tarkibini belgilash, hisoblash texnikasini joylashtirish rejalarini, seriyalab ishlab chiqarilmaydigan uskunalarni loyihalash bilan bog'liq topshiriqlarni ishlab chiqish hamda yangi avtomatlashtirish vositalari yaratish haqida talabnoma yozish; ABSning ishlashi, boshqarish algoritm-larini, ABSning axborotlar bilan ta'minlanish tartibini ishlab chiqish; sistemalar, talab vedomostlari, loyihalashtirilayotgan ABSning taqqos-lama tahlili hamda loyihada ko'rsatilgan ma'lumotlarga asosan olinishi mo'ljallanayotgan iqtisodiy samarasi.

Loyihalash bosqichida sistemani texnika bilan ta'minlash haqidagi hujjatlar rasmiylashtiriladi, buyurtma xususiyati ma'lumoti tuziladi, ASni dastur va axborot bilan ta'minlash bilan bog'liq hujjatlar, ABSdan foydalanish haqidagi qo'llanma-ekspluatatsiya hujjatlari hamda operativ xodimlar uchun kerakli yo'l-yo'riqlar ishlab chiqiladi.

ABS tashkil etishning navbatdagi bosqichi ASni korxonaga joriy etishdan iborat. Bu bosqichda: obyektни tayyorlash, shu jumladan, qurilish-montaj ishlarini bajarish, sistemani komplektlash, ABSda ishlaydigan hamda operativ xodimlarni o'qitish; ABSni sozlash, shuningdek sistemaning texnik vositalari kompleksini to'g'rilash, ayrim funksional vazifalarni hal etish dasturlarini hamda sistemaning umumiy ishlash algoritmi amalga oshirish dasturlarini tartibga solish, sinovdan o'tkazish; ABSni tajriba sifatida ishlatib ko'rish va olingan natijalarga qarab chalasini to'ldirish; qabul qilish, topshirish paytida ishlatib ko'rish, shu jumladan, sinash dasturlarini tuzish, sinovdan o'tkazish, olingan natijalarni rasmiylashtirish, tahlil qilish hamda ABSni korxonalarda ishlatish uchun rasmiy ravishda topshirish ishlari amalga oshiriladi.

ABSdan korxonada, sanoatda foydalanish davrida uning ishi natijalari tahlil qilinadi; haqiqiy iqtisodiy samarasi, ishonchlilik darajasi va ekspluatatsiya bilan bog'liq boshqa ko'rsatkichlari aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda turli korxonalarda ABSni joriy etish natijasida ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifati yaxshilanib, xomashyo sarfi kamaytirilmoqda.

Yirik metallurgiya zavodlari, agrosanoat tarmoqlarida ABSni joriy etish tufayli yiliga millionlab so'm foyda ko'rish mumkin. ABSni joriy etish uchun sarf bo'lgan mablag'lar, 2–2,5 yil ichida o'zini oqlaydi. Masalan, Rossiya «Frezer» zavodida ABS joriy etilgan, natijada, yaroqsiz mahsulotlar ishlab chiqarish keskin qisqargan va korxonani boshqarish uchun sarf bo'ladigan mablag' hamda korxonaning aylanma miqdori birmuncha kamaygan. Korxonalarga ABSni joriy etish natijasida olinadigan yillik foydaning asosi quyidagilar bo'lishi mumkin:

– korxonani aniq boshqarish hisobiga uskunalar yordamida mahsulot ishlab chiqarishni oshirish, agregatlarning bekor turishini kamaytirish, sex va agregatlar orasida bo'ladigan aloqa buyurtmalarini optimal taqsimlash;

– ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarxini kamaytirish;

– plan-ekonomika, ishlab chiqarish axborotlarini yig'ish qayta ishlash hamda xizmat paytida bo'ladigan ba'zi bir ishlarning bir-birini takrorlashini kamaytirish;

– operativ nazoratni takomillashtirish. Tajribalarga asoslanib shuni aytish mumkinki, ABS qo'llanilmagan korxonalarda ishlab chiqarish agregatlarining bekor turishining asosiy sababi boshqarish-

ning yaxshi uyushtirilmaganligidadir. Agregatlar asosan ikki sababga ko'ra, struktura va axborot bilan bog'liq holda bekor turib qolishi mumkin. Struktura bilan bog'liq sabablar boshqarish sistemasidagi axborotli va funksional strukturalar yaxshi yo'lga qo'yilmaganligi tufayli sodir bo'ladi. Bunday hollarda ishlar bir-birini takrorlagan ravishda bajariladi.

Shuningdek, ba'zi bir idora zvenolaridagi axborot bilan bog'liq sabablar korxonadagi boshqarish sistemasida axborotlarni to'liq yig'ib olmaslik, noto'g'ri uzatish, nomaqbul tarzda qayta ishlash natijasida vujudga keladi.

Korxonalarda agregatlarning bekor turishida struktura va axborot bilan bog'liq sabablar bir-biri bilan jips bog'langan. ABS yordamida axborot yig'ish, uzatish va qayta ishlash jarayonida ishlab chiqarish bilan bog'liq barcha natijalar, rejalashtirish, hisob-kitob, korxonani boshqarish borasida eng maqbul variant hisoblab chiqilgandagina olinadigan foyda yuqori miqdorda bo'ladi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, respublikamizdagi ko'p korxonalar texnik uskunalar bilan yaxshi jihozlanmaganligi tufayli ularni to'la avtomatlashtirib bo'lmaydi.

Fanni xalq xo'jaligi sari burib yuborishni zo'r g'ayrat bilan amalga oshirish kerak. Ammo ishlab chiqarishning fan tomon yuz o'girishiga erishish, uning fan-texnika yutuqlarini maksimal darajada singdira olishini ta'minlash ham juda muhimligini unutmash kerak. Sanoatni boshqarishning sohalarga qarab qayta qurilishi, har qaysi sanoat tarmog'ini rivojlantirish va ixtisoslashtirishda sohalar bo'yicha ABSni tashkil qilish muhim ahamiyatga ega.

Sanoat korxonalarida ABSning joriy etilishi fan-texnika taraqqiyoti sur'atini tezlashtiradi. Buni og'ir jismoniy mehnat texnika zimmasiga yuklanishi, yangi uskunalar ko'payishi, xomashyo va materiallar sifati yaxshilanishida yaqqol ko'rish mumkin. Ishlab chiqarishni texnika jihatidan takomillashtirishda ishlab chiqarishni rivojlantirish va yangi texnikani joriy etish fondlari alohida rol o'ynaydi. Korxonalarda ana shu fondlar hisobiga avtomatlashtirish uskunalarini zamonaviylashtirish, ishlab chiqarish fondlarining aktiv qismini o'z vaqtida yangilash, mehnat va ishlab chiqarishning ilmiy tashkil qilinishini yaxshilash, mahsulot sifatini oshirish, tannarxni kamaytirish mumkin. Sanoat korxonalarida ABSni joriy etib yaxshi iqdisosiy natijalarga erishish mumkin. ABSni turli korxonalariga joriy etish tadbirlarining samaradorligi ishlab chiqarishga sarflanadigan

barcha xarajatlarni ishlab chiqarish natijalari bilan qiyoslash orqali belgilanadi. Umuman olganda ABSning iqtisodiy samaradorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$E = \Theta_r / K$$

bu yerda, Θ_r — yillik olinadigan foyda K — ABSni yaratishga hamda joriy qilishga ketgan kapital xarajatlar.

Iqtisodiy samara (E) asosan taqqoslash, solishtirish yo'llari bilan aniqlanadi.

Hozirgi paytda mamlakatimizning ko'pgina korxonalarida ABS joriy qilingan bo'lib muvaffaqiyat bilan ishlab turibdi.

MATEMATIK MODELLAR

Modellarni yasash kishilar faoliyatida juda katta rol o'ynaydi. Umuman olganda, model va modellashtirish juda keng tushunchalardir. Masalan, har qanday bilishning o'zi modellashtirishdir, chunki bunda tegishli obyekt bosh miyada asab hujayralari kompleksi yordamida ideal ko'rinishda aks etadi, ya'ni biz obyektning modeli bilan ish ko'ramiz.

Matematik modellarda real yoki abstrakt obyekt va jarayonlar, ayni paytda ular orasidagi bog'lanishlar, ularning xossalari aks etishi mumkin. Modellar grafiklar, rasmlar, formulalar, maketlar, turli xil mexanik, elektrik va boshqa qurilmalar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Modellashtirish bevosita kuzatilishi mumkin bo'lmagan obyekt yoki jarayonlarni o'rganishda ayniqsa katta ahamiyatga ega. Modellashtirishlar maketlarga qarab bir-biridan farq qiladi. Masalan, fizik matematik modellashtirish va hokazo.

Fizik modellar o'z originalidan rangi va o'lchamlari bilan farq qiladi. Masalan, gidrouzel maketi, qurilish binosining maketi. Misol uchun samolyotning aerodinamik xossalari uning originalidan bir necha marta kichraytirilgan maketi yordamida tekshiriladi. Fizik modellar ABSda umuman qo'llanilmaydi. Matematik modellar matematik formula, har xil simvollar yordamida yoziladi va yaratiladi. ABSda asosan matematik modellar qo'llaniladi. Modellashtirish xususiyati bosh masalani haddan tashqari murakkablashtirish yoki haddan tashqari soddalashtirishga yo'l qo'ymaslikni talab qiladi. Buning uchun tekshirilayotgan obyekt yoki jarayon modelini har

tomonlarni chuqur tahlil qilib ko'rish zarur. Shundagina kutilgan amaliy natijalarga samarali va tez vaqtda erishish mumkin. Matematik modellardan foydalanib aniq oby'ekti yoki jarayonni tahlil qilishda shartli ravishda quyidagi 5 bosqichni ajratib ko'rsatish mumkin:

1. Masalaning qo'yilishi.
2. Masalaning matematik modelini ishlab chiqib, unga asosan izlanayotgan yechimni topish.
3. Modelning real hayotga yaqinligini, shu bilan birga olingan yechim sifatini tekshirish.
4. Model va yechim real haqiqatga yetarli darajada mos kelmasa uni tuzatish.
5. Olingan yechimni amalga oshirish.

Birinchi bosqich eng mas'uliyatli hisoblanadi. Chunki olingan oxirgi natija masalaning to'g'ri qo'yilishiga, tadqiqotchining jarayon mohiyatini chuqur tushunishiga va uning xarakterli xususiyatlarini ajrata bilishga ko'p jihatdan bog'liqdir. Shuni ham aytish kerakki, matematik model yordamida olingan yechimdan amaliyotda hamma vaqt ham tezgina foydalanilavermaydi. U real haqiqatga qanchalik mos kelishi tekshirilib, chuqur tahlil natijasida biror qarorga kelingandan so'ngina hayotga tatbiq etiladi.

Matematik modellardan faqat aniq natijalarni, biror ko'rsatkichning aniq qiymatini topishdagina foydalanilmasdan, balki ulardan *biron-bir jarayon* va hodisalarning xususiy yoki umumiy qonuniyatlarini aniqlashda ham foydalaniladi, ya'ni ular bu holda real haqiqatni tahlil qilish quroli bo'lib hisoblanadi.

CHIZIQLI DASTURLASHTIRISHNING MATEMATIK MODEL

Chiziqli modellar, jumladan, chiziqli dasturlashtirish modeli juda keng tarqalgan. Chiziqli dasturlashtirish ixtiyoriy masalasining boshqa masalalardan asosiy farqi shundaki, unda qaralayotgan miqdorlar orasi-dagi munosabatlar chiziqli ifodalanadi.

Chiziqli dasturlashtirish masalalarining o'ziga xos xususiyatlari bajarilishi kerak bo'lgan vazifaning chiziqli ifodalanishi, foydalaniladigan resurslar-o'zgaruvchi miqdorlarga qo'yiladigan chiziqli shartlardan iboratdir.

Mo'ljallangan vazifa berilgan sistemaning maqbul variantini tashlash uchun tuzilgan ma'lum optimallik mezonini asosida aniqlanadi.

O'zgaruvchi miqdorlarga qo'yilgan shartlar berilgan sistemaning rivojlanish chegarasini, imkoniyatini ifodalaydi, o'zgaruvchi miqdorlar esa chiziqli dasturlashtirish masalasidagi izlanuvchi noma'lum miqdorlardir. Bu model yordamida ishlab chiqarish quvvatidan ratsional foydalanish va boshqa masalalarni yechish mumkin.

CHIZIQLI BO'LMAGAN DASTURLASHTIRISH

Chiziqli dasturlashtirishni tekis ko'rinishdagi yo'l bilan taqqoslash mumkin. Ammo hayotda bunday yo'llar bo'lmaydi. Ularning ko'pchiligi o'nqir-cho'nqir, past-balandlikka egadir. Shuning uchun ham ko'p hollarda ishlab chiqarish xarajati va daromadi ishlab chiqarish hajmiga proporsional ravishda o'zgarmaydi. Biz bu yerda chiziqli bo'lmagan bog'lanishlar, munosabatlar bilan ish ko'ramiz. Bu chiziqli bo'lmagan munosabatlarni modellashtirish uchun chiziqli dasturlashtirish metodlari yaramaydi. Shuning uchun ham real hayotda uchraydigan munosabatlarni to'g'riroq to'laroq aks ettiruvchi usullarni ishlab chiqish ehtiyoji tug'ildi. Bu tipdagi usullar qatoriga chiziqli bo'lmagan dasturlashtirish usullari kiradi. Chiziqli bo'lmagan dasturlashtirish modellari shartli ravishda uch sinfga ajratiladi: chiziqli bo'lmagan mo'ljallangan vazifali masalalar, chiziqli bo'lmagan shartlar bilan berilgan masalalar, chiziqli bo'lmagan mo'ljallangan vazifali va chiziqmas shartlar bilan berilgan masalalar. Butun sonli dasturlashtirish masalalarini yechishdagi kabi chiziqli bo'lmagan masalalarni yechishda ham hisoblash bilan bog'liq ko'plab qiyinchiliklarga duch kelamiz. Keyingi vaqtda chiziqli bo'lmagan dasturlashtirish masalalarini yechish metodlari intensiv ravishda izlanmoqda va bu turdagi ba'zi masalalarni yechish borasida juda yaxshi metodlar ishlab chiqilgan.

DINAMIK DASTURLASHTIRISH

Ko'pincha shunday vaziyatlar kam uchraydiki, masalaning yechimini to'g'ridan-to'g'ri hosil qilib bo'lmaydi. Bunda yechimga ma'lum vaqt oralig'ida qadamma-qadam yaqinlashiladi. Bunday hollarda dinamik dasturlashtirish apparati yordam beradi. Dinamik dasturlashtirish masalalarini yechish quyidagi optimallik prinsipidan

foydalanishga asoslanadi, ya'ni biror ketma-ketlikka tegishli ayrim keyingi yechimlar undan oldingi yechimlarga nisbatan maqbul bo'ladi. Shu prinsipga asosan masala oxirgi bosqichdan boshlab yechiladi. So'ngra undan keyingi bosqichdagi yechimga o'tiladi, bunda oldingi yechimlarga zid keladiganlari olib tashlanadi. Bu metod yordamida sanoat tarmoqlari o'rtasida kapital mablag'ni maqbul tarzda taqsimlash masalasini va shu kabi boshqa masalalarni ham modellashtirish mumkin.

BUTUN SONLI DASTURLASHTIRISH

Xalq xo'jaligida yechimlari butun sonlar bilan ifodalanadigan masalalar ko'p uchraydi. Bu tipdagi optimallashtirish masalalarini butun sonli dasturlashtirish masalalari deyiladi.

Modellashtirishda butun sonli dasturlashtirishga asoslangan matematik apparatdan foydalanadigan talaygina vaziyatlarni ko'rsatish mumkin. Masalan, asbob-uskunalardan eng oqilona tarzda foydalanish doimiy muammo hisoblanadi. Bu yerda o'zgaruvchi miqdorlar deb ma'lum rejalashtirilgan davr ichida ishlashi lozim bo'lgan jihozlar soni olinadi. Bu sonlarning butun sonlar bo'lishi o'z-o'zidan ko'rinib turibdi.

Operatsiyalarni bajarish uchun o'zgarmas xarajatlar sarflanadigan hollarda uchraydigan quyidagi masalani ko'rishimiz mumkin. Masalan, agar o'zgaruvchi miqdor chinni zavodidagi tunnel pechkalarning bir soatdagi ish unumdorligini ifodalasa, u holda tunnel pechkalarida pishirish xarajatlari o'zgarmas bo'ladi, bu xarajatlar o'zgaruvchi miqdorlarga bog'liq bo'lmaydi. Shu tipdagi o'zgarmas ko'rsatkichlarni hisobga olish metodlari mavjud. Bu metodlar butun sonli dasturlashtirishga asoslangandir.

Bundan tashqari, ba'zi ishlab chiqarish rejalarini ishlab chiqishda mahsulot miqdorining maqbul o'lchamini aniqlash muammosi tug'iladi. Bunda qaralayotgan mahsulot miqdori yoki umuman tayyorlanmasligi kerak yoki uning o'lchami ma'lum minimal chegaraga teng yoki undan oshmasligi kerak. Ana shunday «yoki-yoki» tipdagi shartlar bilan berilgan masalalarni yechishda butun sonli dasturlashtirishdan foydalaniladi.

Bundan tashqari, stanoklarda detallarga ishlov berishning eng qulay yo'lini aniqlash, avtotransport ishlarini aniqlash, avtotransport ishlarini tashkil etish, oldindan mo'ljallangan ta'mir ishlarini tashkil

etish va hokazo masalalarni hal qilishda ham butun sonli dasturlashtirishdan foydalaniladi.

EHTIMOLIY MODELLAR

Ehtimoliy modellar real hayotdagi o'zaro bog'lanish va munosabatlarni eng katta muqarrarlik bilan ifodalashga imkon beradi. Yuqorida qaralgan barcha usullar hayotda uchraydigan vaziyatlarning tasodifiy tomonlarini hisobga olishga imkon bermaydi. Shuning uchun ham hozirgi vaqtda u yoki bu ehtimoliy model va usullardan foydalanmaydigan sohani ko'rsatish qiyin. Bu usul va modellar juda keng tarqalgan bo'lib, kundan-kunga ommaviylashib bormoqda. Chunki ular haqiqatga juda yaqin bo'lib, real jarayonlarni ko'p darajada aniq ifodalaydi. Barcha aniqlangan modellarda qaralayotgan hamma parametrlar aniq qiymatlarga ega bo'ladi yoki ularning o'zgarish chegaralari ko'rsatiladi, ya'ni ular aniq tarzda topiladi. Bunday modellarni ishlab chiqishda qarab chiqilayotgan omillar doirasi hamma vaqt chegaralangan bo'ladi. Modellarni ishlab chiqishda quyidagi muammolar uchraydi: yoki ko'proq sondagi parametrlarni qarab chiqish kerak bunda modellar murakkablashib ketadi; yoki kam sondagi parametrlarni kirgizish natijasida modellarni soddalashtirish kerak, biroq bunda haqiqat biz istagandek real ifodalanmasligi mumkin.

Stoxastik modellarda tahlil qilinayotgan hodisalar va ularning parametrlari ehtimollar orqali ifodalanadi. Model tarkibiga kiruvchi har bir miqdorning aniq bir qiymatigina berilmaydi yoki uning o'zgarish chegaralarigina ko'rsatilmaydi, balki uning qiymatlarining taqsimlanish qonunlari va bu taqsimot qonunining xarakteristikalari (masalan, kutilayotgan o'rtacha matematik qiymat) beriladi. Bu turdagi masalalarning yechimlari ehtimolli xarakteristikalarda ifodalanadi, masalan, izlangan miqdor berilgan shartlarga ko'ra U qiymatga ega bo'lish ehtimoli R ga teng bo'ladi. Bu yerda axborotlarning noaniqligi va uning to'liqsizligi hisobga olinadi. Shu yo'sinda haqiqatning turli xil chegaralarini hisobga olish masalasi hal qilinadi. Ehtimollar nazariyasi tasodifiy hodisalar bilan ish ko'rsa ham juda kuchli matematik apparatdir. Hozirgi vaqtda ehtimollar nazariyasi asosida bir necha matematik sohalar rivojlanmoqda. Ulardan bironmaviy xizmat ko'rsatish nazariyasidir.

Masalan, xizmat ko'rsatish sohasida xizmat qilishni kutuvchi kishilar navbati mavjud. Ommaviy xizmat nazariyasida ular klientlar deb ataladi. Mazkur metod asosida buyurtmalarning bajarilish muddatini aniq belgilash imkoniyati paydo bo'ladi. Bu esa aholiga xizmat ko'rsatish sohalari ishini tartibga solishga imkon beradi.

Xizmat bir qancha ijrochilar yordamida olib boriladi. Kutuvchi klientlar navbatchilar deb ataladi, masalan, ishlov berishga kelib tushadigan detallar navbatni tashkil etadi.

Ommaviy xizmat masalalarida albatta xizmat qilish jarayoniga mos ravishda navbat tartibi o'rnatiladi. Bu navbat tartibi deyiladi. Xizmat qilish vositalarining xizmat ko'rsatish qobiliyati yoki xizmat qilish tezligi ham aniqlanishi kerak. Ommaviy xizmat nazariyasi apparati yordamida ifodalanuvchi sistemalar buyurtmachilarning kutish vaqti yoki xizmat qilish vositalarining bekorga turish vaqti bilan xarakterlanadi.

Umumiy holda bunday masalalarni hal qilishda sarflanadigan xarajatlarni, masalan, buyurtmachilarning navbatda bekorga turib qolishiga yoki telefon stansiyalarida qo'shimcha xizmat qilish kanallarini ishga tushirishga sarflanadigan xarajatlarni minimumlashtirish talab qilinadi.

Bu sohaning paydo bo'lishiga va rivojlanishiga telefon stansiyalarida abonentlarga xizmat qilishda ba'zi muammolarni hal qilish ehtiyojlari turtki bo'ldi. Ma'lumki, telefon stansiyalariga chaqiriq tasodifiy ravishda keladi. Agar aloqa liniyasi bo'sh bo'lsa, abonentga shu ondayoq xizmat ko'rsatiladi. Agar aloqa liniyasi bo'sh bo'lmasa abonent yo aloqa liniyasining bo'sh vaqtini kutadi (ya'ni navbatga turadi) yoki buyurtmadan umuman bosh tortadi. Bu ikki vaziyat eng ko'p o'rganilgan va keng tarqalgan vaziyatlardandir. Ulardan birinchisi kutiladigan sistema deyiladi, ikkinchisi esa, abonent buyurtmadan bosh tortadigan sistemadir. Birinchi holda bizni abonentning o'rtacha kutish vaqti va navbatning o'rtacha uzunligi qiziqtiradi, ikkinchi holda esa buyurtmani abonent rad qilish ehtimoli qiziqtiradi. Bu hisoblashlar asosida telefon tarmoqlarining eng qulay parametrlarini, masalan, xizmat qiluvchi liniya'ning maqbul sonini (bunda kutish vaqti ham, liniya'ning bekor turish vaqti ham kam bo'lishi lozimdir) aniqlash mumkin.

Ommaviy xizmat nazariyasida ancha murakkab xollar ham qaraladi, masalan, xizmat qilish asboblarning ishdan chiqib qolish ehtimoli yoki xizmat qilishda buyurtmalarning muhimligini (muhim buyurtmalar sistemaga navbatsiz qabul qilinadi) hisobga olish xollari.

Ommaviy xizmat nazariyasi metodlari yordamida stanoklarning bekor turish vaqti va xizmat qiluvchi apparatlarni ishlatish xarajatlari orasidagi munosabatlarni maqbullashtirish masalalari ham yechiladi.

MATEMATIK DASTURLASHTIRISH

Matematik dasturlashtirishning predmeti ko'p o'lchovli ekstremal masalalarni hal etishdan iborat.

Qaraladigan o'zgaruvchilar ba'zi funksional ifodalarni tashkil etib ular minimumlashtirilishi yoki maksimumlashtirilishi kerak. Bu ifodalarni odatda, mo'ljallangan vazifa yoki sifat ko'rsatkichi deb ataladi. Qaralayotgan o'zgaruvchilar qo'shimcha tengsizlik yoki tengliklarni qanoatlantirishi kerak, ular cheklash shartlari deb ataladi.

Umumiy holda mo'ljallangan vazifa ham, cheklash shartlari ham barcha o'zgaruvchilarga yoki ba'zi o'zgaruvchilarga nisbatan chiziqli bo'lmagan funksiya bo'ladi. Cheklash shartlari bo'lmagan maksimumlashtirish (minimumlashtirish) masalalarini cheklash shartlarisiz maksimumlashtirish (minimumlashtirish) masalalari deyiladi. Qaralayotgan o'zgaruvchilarning masaladagi barcha shartlarini qanoatlantiruvchi har qanday qiymatlar to'plami mumkin bo'lgan yechim reja deb ataladi.

Mo'ljallangan vazifani maksimumlashtiradigan yoki minimumlashtiradigan yechim matematik dasturlashtirish masalasining maqbul yechimi (yoki maqbul redasi) bo'ladi. Bu model yordamida xalq xo'jaligida ayrim optimal masalalarni yechish mumkin.

Shunday qilib, ABSning imkoniyatlari juda keng. Darhaqiqat, ABSni joriy qilish xalq xo'jaligining hamma sohalarini maqbul tarzda boshqa-rishga keng imkoniyatlarni ochib beradi hamda katta samaradorlikka olib keladi. Bugungi kunda ABS yordamidagina xalq xo'jaligida boshqarish ishini sifat jihatidan yuqori bosqichga ko'tarish mumkin.

10-§. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV SISTEMALARI SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Loyihalalanayotgan boshqaruv sistemasiga uning maqsadli funksiyasini aks ettirish maqsadida qator talablar qo'yiladi. Shu bilan birga ta'kidlab o'tish kerakki, xohlagan sistema uning samaradorligini

oshirishni taminlab beruvchi texnikaviy xarakteristika (parametrlar) aniq qiymatlariga ega bo'ladi. Samaradorlik ko'rsatgichining qiymati maqsadli funksiyaning ekstremumga yaqinlashishi darajasi bilan aniqlanadi. Samaradorlik ko'rsatgichini W_i quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$W_i = W_i(L_n, L_c, L_e, L_{tm}),$$

bu yerda, L_n – sistemaga kiruvchi va undan chiquvchi axborot potogi parametrlari; L_c – parametrlar majmuasi; L_e – sistema elementlari (kompyuterlar, datchiklar, operatorlar va shu kabilar)ning parametrlari; L_{tm} – tashqi muhit parametrlar majmuasi.

Sistemani sintez qilish masalasi samaradorlik ko'rsatkichlarining maksimal va minimal (eng ko'p va eng kam) qiymatlarini topish bilan belgilanadi. Bu albatta har bir qiymatga mos parametrlarni aniqlash bilan olib boriladi. TJABSning samaradorlik ko'rsatkichlarini bilib olish mu-rakkab masalani hal etish garovi bo'lib hisoblanadi.

Axborotlarni kompyuterga qabul qilish va undan chiqarish ko'pchilik holatlarda tasodif bo'lib hisoblanadi. Kompyuterga kiritilishi kerak bo'lgan parametrlar potogi tarkibi quyidagicha bo'lishi mumkin; bir turli qayta ishlashga oid axborot potogi miqdori; turli xil buyurtmalarga xizmat ko'rsatish o'rtacha vaqti; kutishning imkoniy vaqti; dispetcherlashtirish intizomi; potok tezligining qiymati.

Texnik sistema kompleksining (TSK) asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: kompyuterning o'rtacha jamlovchi unumdorligi; axborot bog'lanishlarining miqdori (axborot manbayi va qabul etuvchisi); boshqaruv masalasini hal etish aniqligi; ishonchlilik iqtisodiylik; boshqaruvning kompleks masalasini hal etishda TSK elementlarining yuklanish o'rtacha koeffitsiyenti.

Ko'rsatib o'tilgan parametrlar umumlashtirilgan bo'lib TSK sistemasi va arxitekturasi kiruvchi asosiy elementlar parametrlariga bog'liq. Jumladan, unumdorlik bir tomondan kompyuterlar majmuasiga kiruvchi elementlar tezligiga, ikkinchi tomondan ushbu elementlarning har bir vaqt birligida parallel tarzda ishlay olish darajasiga bog'liq.

Axborot bog'lanishlari miqdori boshqa parametrlarga (iqtisodiylik, ishonchlilik, unumdorlik) va sistema samaradorligi ko'rsatkichlariga ta'siri bilan belgilanadi.

Masalani aniq hal etish ham muntazam xarakterga ega, chunki chiqish natijalarining xatoligi axborotni uzatish, qayta ishlash, o'zgarishdagi xatoliklardan tashkil topadi.

TSK parametrlarining ishonchliligi sistema iqtisodiyligini belgilovchi ko'rsatkichdir.

Iqtisodiylik deganda sistemani ishlab chiqish, tayyorlash va uni ekspluatatsiya qilish uchun sarflangan xarajatlar tushuniladi.

TJABS elementlarining parametrlari Le juda turli xil bo'lib elementlar ko'rinishiga bog'liq. Masalan, kompyuterlar uchun muhim bo'lgan parametrlarga razryadi, tezligi, xotira hajmi; datchiklar uchun esa sezgirliigi, beriladigan signal darajasi muhim bo'lib hisoblanadi. Shu narsani ta'kidlab o'tish muhimki, sistemaning sanab o'tilgan parametr va ko'rsatkichlarining ahamiyati va samaradorligi TJABSning elementi bo'lib hisoblanuvchi operativ personal faoliyatiga ham bog'liqdir. Jumladan, uning professionalligi, texnikaviy vositalar kompleksi (majmuasi) ishini tushunishi va shu kabilardir. Va nihoyat tashqi muhit parametrlarining Ltm samaradorlik ko'rsatkichlariga bo'lgan ta'siri muhimdir. Oddiy misol qilib boshqaruvchi kompyuterlar uchun maxsus xonalarni tayyorlash bo'lib hisoblanadi.

TJABS samaradorligining amaliy ko'rsatkichi sifatida vaqt birligidagi o'rtacha real daromadni ko'rsatish maqsadga muvofiqdir.

$$D = E_1 - C_{01}/t_0 - C_1 - C_{02}/Nt_0$$

bu yerda, E_1 – TJABSning tayyorgarlik koeffitsiyentini hisobga olgan holdagi vaqt birligidagi real samaradorlik; S_{01} – sistemani tayyorlash uchun ketgan xarajat; S_{02} – namunaviy ko'rinishni sinovdan o'tkazish uchun sarflangan boshlang'ich harakat; t_0 – sistemani taxminiy ekspluatatsiya qilish vaqti va xarajatlarni qoplash me'yoriy muddati; N – tiraj (ko'paytirish)-donada; C_1 – vaqt birligida sistemaga ko'rsatiladigan xizmatga sarflanuvchi xarajat.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Ishlab chiqarish jarayoni asosiy bo'limlarini aytib bering.
2. Ishlab chiqarish jarayonini ta'riflab bering.
3. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish mazmunini aytib bering.
4. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning nechta bosqichi bor?
5. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bosqichlarini ta'riflab bering.

6. Avtomatik liniya tarkibiy qismini aytib bering.
7. Avtomatik sex tuzulmasini tushuntirib bering.
8. Avtomatlashtirishning texnologik asoslarini aytib bering.
9. Avtomatlashtirish sohasidagi mutaxassis nimalarni bilishi kerak?
 10. Avtomatik liniya'ni ta'rifini aytib bering.
 11. Rotorli mashina ta'rifini aytib bering.
 12. Raqamli dastur asosida ishlovchi boshqaruv sistemasini tushuntirib bering.
 13. Texnologik jarayonni ta'riflab bering.
 14. Texnologik jarayon elementlarini sanab bering.
 15. Texnologik jarayon elementlarining asosiy tushunchalarini aytib bering.
 16. Unumdorlik nima?
 17. Mashina unumdorligini tushuntirib bering.
 18. Mehnat unumdorligini oshirishning qanday turlari bor.
 19. Kompleks boshqaruv mazmunini tushuntirib bering.
 20. Texnikaviy diagnostika nima?
 21. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini tushunchasini aytib bering.
 22. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini joriy etilish bosqichlarini aytib bering.
 23. Avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini tuzilmasini tushuntirib bering.
 24. Elektron—hisoblash—mashinasining to'rt avlodini tushuntirib bering.
 25. Dasturlash tillarini aytib bering.
 26. Dasturlash ko'rinishlarini aytib bering.
 27. Axborot boshqaruv sistemasini joriy etishdan olinadigan foydaning asosiy yo'nalishlarini aytib bering.
 28. Matematik modellash tushunchasini aytib bering.

**III bob. ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI
BOSHQARUVCHI EHM NING ASOSIY ELEMENT BAZASI
MIKROPROTSESSORLAR**

**1-§. ELEKTRON RAQAMLI HISOBLASH
MASHINALARINING TURLARI**

Elektron hisoblash mashinalari asosan ikki turga bo'linadi: uzluksiz ishlovchi hisoblash mashinalari; elektron raqamli hisoblash mashinalari. Uzluksiz ishlovchi hisoblash mashinalari elektr kuchlanishi, tok kuchi, valning burchakli siljishi yoki boshqa kattaliklar kabi doimo o'zgarib turuvchi fizik miqdorlar bilan ish ko'radi. Bu mashinalar mexanik, elektrik, elektron gidravlik va hokazo sistemadan iborat bo'lib, unda matematik masalani yechishda tekshirilayotgan jarayonlarda qatnashadigan miqdorlar o'rtasidagi munosabatlarga o'xshash munosabatlar namoyish qilinadi, ya'ni bu sistemalar o'rganilayotgan jarayon yoki masalaning matematik modelidan tashkil topgan, shuning uchun ham bu mashinalar modellovchi yoki o'xshatuvchi mashinalar deb ataladi.

Modellovchi mashinalarni ixtisoslashgan mashinalar desa bo'ladi, chunki ularda har bir matematik masalani yechish uchun maxsus bloklardan foydalaniladi. Bloklar esa masalalarga qarab mos tartibda ulanadi.

Elektron modellovchi mashinalarda differensial tenglamalar bilan ifodalangan turli masalalar yechilmoqda.

Keyingi yillarda Ittifoqimizda bir qancha modellovchi mashinalar yaratildi. O'zgarmas tok bilan ishlaydigan modellovchi mashinalarning quyidagi xillari bor.

MN-7, MN-8, MN-P, EMU-5, MPT-9 va boshqalar. Bu mashinalarning xususiyati shundan iboratki, ularda hisoblovchi elementlarning tarkibi ma'lum bo'lib, turg'unlashgan elektr manbalaridan tok olib ishlaydi. Hisoblovchi elementlarning cheklangan bo'lishi va ular orasidagi munosabatning qat'iyligi shunga olib keladiki, ba'zi masalalarni yechishda ularning ko'pchiligi ishlatilmaydi. Ba'zilarni yechishda esa, bir usta-novkaning o'zi kifoya qilmaydi.

Elektron hisoblash mashinalari yechiladigan masalalarning xarakteriga, hajmiga qarab universal, ixtisoslashgan va mantiqiy raqamli mashinalarga bo'linadi.

Universal mashinalar fizika, matematika, astronomiya, geofizika va texnikaga oid bo'lgan eng qiyin va turli matematik masalalarni yechishda qo'llaniladi. Universal mashinalarning hammasiga ham masalalarni mashina «tili» da yozib, ya'ni programma tuzib, mashinalarga kiritiladi. So'ngra mashina programmaga asosan avtomatik ravishda ishlab ketadi.

Ixtisoslashgan mashinalar asosan fan va texnikaning ma'lum bir sohasiga oid masalani yechish va boshqarish uchun mo'ljallangan.

Ixtisoslashgan mashinalar universal mashinalardan mashinaga axborot kiritadigan va hisoblash natijalari olinadigan qurilmalar bilan farq qiladi. Bunday mashinalar avtomatik boshqarish sistemalarida ishlatiladi.

Mantiqiy mashinalar tafakkur jarayonlarini amalga oshirish hamda turli informatsiyalarni qayta ishlashda qo'llaniladi. Umuman mantiqiy mashinalar ixtisoslashgan bo'lib, ular maxsus mantiqiy masalani yechishda foydalaniladi.

Bunday mantiqiy mashinalarning asosiy xususiyatlari shundan iboratki, informatsiya'ning xotirlovchi sig'imi ancha katta. Programma tuzish esa birmuncha murakkab, chunki u bir necha ming komandani o'z ichiga oladi.

Universal mashinalar katta, o'rta va kichik mashinalarga bo'lin-sada, lekin bular orasida deyarli farq bo'lmaydi. Katta mashinalar hisoblash tezligi yuqori bo'lishligi sonlarning keng diapazonda ifodalanishi bilan (40—50 ikkilik xonada) boshqalardan farq qiladi. Bunday mashinalar elektron lampalarda tranzistor va diodlarda qurilib 200—300 m² maydonni egallaydi, 150 kvatn atrofida elektr energiyasi iste'mol qiladi.

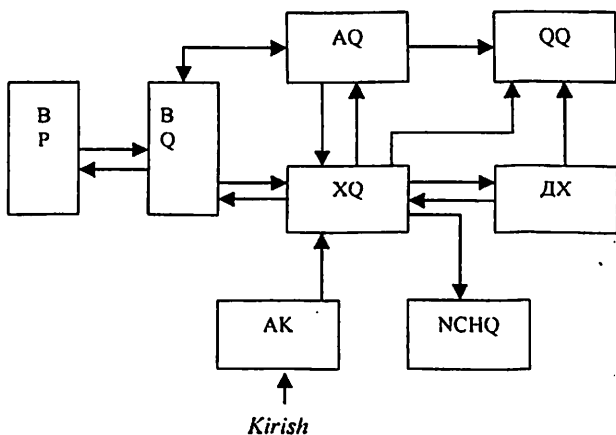
Kichik mashinalarning ishlash tezligi kamroq bo'lib sonlarning keng diapazonda ifodalanishi hamda arifmetik va mantiqiy operatsiya bajarish imkoniyati kamroq bo'ladi. O'rta universal mashinalar esa katta va kichik mashinalar oralig'ida bo'ladi, hozirgi vaqtda raqamli elektron hisoblash mashinalar va uzluksiz ishlaydigan mashinalar, universal va ixtisoslashgan mashinalar prinsiplari asosida ishlaydigan mashinalar ustida katta ishlar olib borilmoqda.

Agar biz biror masalani yechadigan bo'lsak, ketma-ket qo'shish, ayirish, bo'lish hamda ko'paytirish kabi arifmetik amallardan foy-

dalanamiz. Mashinalarda ham mo'ljallangan programmalarga asosan xuddi shunday ketma-ket apifmetik amallardan foydalaniladi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, mashinalar arifmetik to'rt amaldan tashqari operatsiyalarni ham bajaradi.

Programma mashinadagi operatsiyalarni kerakli komandalar orqali ma'lum tartibda avtomatik ravishda bajaradigan qilib tuziladi.

Har bir komanda qanday arifmetik amal bajarishi kerakligini, bu amallarni qanday sonlar bilan bajarish lozimligini va bu sonlarni mashinaning «xotira» sidagi katakdan olib natijani qaysi «katak»ka yozish zarurligini ko'rsatib beradi. Tuzilgan programmlar kinolentalarga, perfolentalarga, perfokartalarga, magnit lentalariga va hokazolarga shartli kod bilan yozilgan holda mashinalarga kiritiladi (14-rasm).



14-rasm. Elektron hisoblash mashinasining strukturasi sxemasi.

Kirituvchi qurilma, birinchidan, dastlabki ma'lumotlarni va hisoblash programmasini magnit lentalaridan, perfokarta yoki perfolentalardan xotirlovchi qurilmaga avtomatik ravishda ko'chirib yozib oladi.

Ikkinchidan, arifmetik qurilma asosan sonlarni qo'shish, ayirish, ko'paytirish va bo'lish amallarini hamda mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan. Arifmetik qurilmada bo'lish va ko'paytirish amalini sonlarni qo'shish yoki ayirish yo'llari bilan yechiladi.

Shuning uchun ham bu qurilmada bitta element—jamlagich qo'llaniladi. Uchinchidan, mashinaning xotirlovchi qurilmasi («xotira») sonlar va komandalarni saqlash uchun qo'llaniladi. Mashinaning «xotira»siga boshlang'ich ma'lumotlarni yoki oraliqdagi natija va komandalarni yozish mumkin. Xotirlovchi qurilmada saqlanayotgan son kod va komandalarni istagan katakdan mashinaning boshqa biror katagiga yuborishi mumkin. Masalan, uch manzilli mashinada ikkita sonni — A bilan B ni qo'shish kerak bo'lsin. A sonni xotiradagi katakdan olib, arifmetik qurilmaga yuboriladi. B sonni ham mashinaning «xotira»sidagi katakdan olib arifmetik qurilmaga yuboriladi va bu yerda qo'shish komandasi yordamida A son bilan B son qo'shiladi ($A + B$). Qo'shilgan natijani «xotira»dagi bo'sh katakka yoziladi. Xotirlovchi qurilma asosan sig'imi va tezkorligi bilan xarakterlanadi. Sonlarni yoki komandalarni «xotira»dan qanchalik tez olinsa, mashina shunchalik tez ishlay oladi.

To'rtinchidan, mashinaning boshqaruvchi qurilmasi mashinaning bir me'yorda ishlashini ta'minlaydi. Bunday sonlar ustida bajariladigan arifmetik amallar son va komandalarning programmada yozilgan tartibiga rioya qiladi. Agarda mashina noto'g'ri ishlab qolguday bo'lsa, boshqaruvchi qurilma uni avtomatik ravishda to'xtatadi.

Beshinchidan, nazorat qilib turadigan qurilma, hisoblash jarayon davomida mashinaning ishini va uning ayrim tarmoqlarini boshqarish pultidan nazorat qilib turadi. Jarayon qilish uchun maxsus programma — tekstlardan foydalaniladi.

Oltinchidan, natija chiqaradigan va chop qiladigan qurilma hisoblash natijalarini chop qilib beradi. Telegraf apparatlarni yoki oddiy yozadigan mashinalarni raqamli elektron mashinalarida natija chiqaruvchi qurilma sifatida qo'llasa bo'ladi.

2-§. O'NLIK SANOQ SISTEMASI

Sistemaning bunday atalishiga sabab, sonlarni yozish uchun o'nta turlicha raqam qo'llaniladi, ya'ni 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 va 9. Masalan, ikki ming uch yuz qirq ikki butun o'ndan besh sonining (2342,5) qiymatini yoysak, quyidagicha bo'ladi:

$$2342,5 = 2 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1}$$

O'nlik sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemalar ham mavjud. Bular ikkilik, uchlik, beshlik, sakkizlik sanoq sistemasidir. Bu sistemalarda ham o'nlik sistemasidagiga o'xshab, o'nning darajalari orqali ifoda etilgandek ifodalanadi:

$$N_q = K_n q^n + K_{n-1} q^{n-1} + K_{n-2} q^{n-2} + \dots + K_2 q^2 + K_1 q^1 + K_0 q^0 + K_{-1} q^{-1} \dots \quad (1)$$

bu yerda, N_q – q sanoq sistemadagi son; q – sistemalarning asosi; p – xona tartibi. Agar N_q – sonni qisqartirib yozsak:

$$N_q = K_n \cdot K_{n-1} \cdot K_{n-2} \dots K_1 K_0 K_{-1}$$

bo'ladi.

Sakkizlik sanoq sistemasi. Bu sistema noldan to yettigacha bo'lgan raqamlar bilan ifodalanadi, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Sakkiz soni (sistema asosi) esa, ikkita raqam bilan ifodalanadi. Oltmish to'qqiz sonini (1) formulaga asosan sakkizlik sistemasida yozsak quyidagicha bo'ladi:

$$69 = 1 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0$$

Shunday qilib o'nli sistemasidagi 69-sonli sakkizlik sistemada qisqartirib yozsak 105 bo'ladi:

$$69_{(10)} = 105_{(8)}$$

Bunda indeksda ko'rsatilgan ifoda sistema birligini ko'rsatadi.

Sakkizlik sanoq sistemasi elektron hisoblash mashinalarida masalalarni yechish uchun qo'shimcha ravishda ishlatiladi.

Ikkilik sanoq sistemasi eng kam raqamlar 0 va 1 lardan tuziladi. Bu sistemadagi sonlar 0 bilan 1 ning kombinatsiyasi bilan yozilib, uning asosi 10 kabi yoziladi.

(1) formulani ikkilik sistemaga moslab yozsak:

$$N_2 = K_n \cdot 2^n + K_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots$$

$$\dots + K_1 \cdot 2^1 + K_0 \cdot 2^0 + K_{-1} \cdot 2^{-1} + \dots$$

bu yerda, koeffitsiyent K faqat ikkita qiymat (0 va 1)ni qabul etadi,

$$69_{(10)} = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0.$$

	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	1	0	0	0	1	0

Shunday qilib:

$$69_{(10)} = 1000101_{(2)}$$

sonlarni ikkilik sistemada yozish ancha uzun bo'ladi, lekin belgilar kam bo'ladi (0 va 1).

1-jadvalda o'ngacha bo'lgan sanoq sistemalaridagi raqamlar taq-qoslab ko'rsatilgan.

o'nlik sanoq sistemasi	sakkizlik sanoq sistemasi	beshlik sanoq sistemasi	uchlik sanoq sistemasi	ikkilik sanoq sistemasi
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	10
3	3	3	10	11
4	4	4	11	100
5	5	10	12	101
6	6	11	20	110
7	7	12	21	111
8	10	13	22	1000
9	11	14	100	1001
10	12	20	101	1010

Ikki to'g'ri holatga ega bo'lgan element juda sodda «ha» va «yo'q» (ulangan yoki ulanmagan) prinsipida ishlaydi. Shuning uchun ham ikkilik son xonalarini shu elementlar yordamida ifodalanadi. Elementning bitta turg'un holati 0 ni, ikkinchi turg'un holati 1 ni ifodalaydi. Ikkilik sanoq sistemasidagi raqamlarning elementlarda

ifodalanishi juda sodda. Bu sistemaning arifmetika sohasi ancha afzalliklarga ega bo'lib, arifmetik va xotirlovchi qurilmalarning konstruksiyalarini birmuncha soddalashtiradi.

Hozirgi vaqtda deyarli hamma elektron hisoblash mashinalari ikkilik sanoq sistemada ishlaydi.

To'rt arifmetik amalni bajarish uchun hamma sistemalarda ham qo'shish, ayrish, ko'paytirish va bo'lish jadvallari bo'lishi kerak. Bunday jadvallarni ikkilik sanoq sistemasida ko'rsak, u quyidagicha bo'ladi. 2-jadvaldan foydalanib ikkilik sistemalarni qo'shish mumkin:

Misol:

2-jadval

$$\begin{aligned}0 + 0 &= 0 \\1 + 0 &= 1 \\0 + 1 &= 1 \\1 + 1 &= 10\end{aligned}$$

1010 bilan 1011 sonlarni qo'shsak:

$$\begin{array}{r}+ 1010 \text{ (o'n)} \\ \underline{1011 \text{ (o'n bir)}} \\ 10101 \text{ (yigirma bir)}\end{array}$$

Misoldan ko'rinib turibdiki, faqat $1 + 1$ qo'shilganda noli tushib biri keyingi xonaga suriladi. 3-jadvalga asoslanib ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni ayirish mumkin. Sonlar oddiy qoidalar bo'yicha ayriladi:

3-jadval

$$\begin{aligned}0 - 0 &= 0 \\1 - 0 &= 1 \\1 - 1 &= 0 \\10 - 1 &= 1\end{aligned}$$

Misol uchun ikkita sonni bir-biridan ayirsak:

$$\begin{array}{r}- 10101 \text{ (yigirma bir)} \\ \underline{01010 \text{ (o'n)}} \\ 1011 \text{ (o'n bir)}\end{array}$$

Ikkita sistemadagi sonlarni ko'paytirish 4-jadvalda ko'rsatilgan. O'nlik sistemada qanday ko'paytirilsa, bu sistemada ham shunday ko'paytiriladi. Misol uchun:

4-jadval

$$0 \cdot 0 = 0$$

$$0 : 1 = 0$$

$$1 \cdot 0 = 0$$

$$1 \cdot 1 = 1$$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ 1011 \\ 1101 \\ \hline 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ \hline 10001111 \end{array}$$

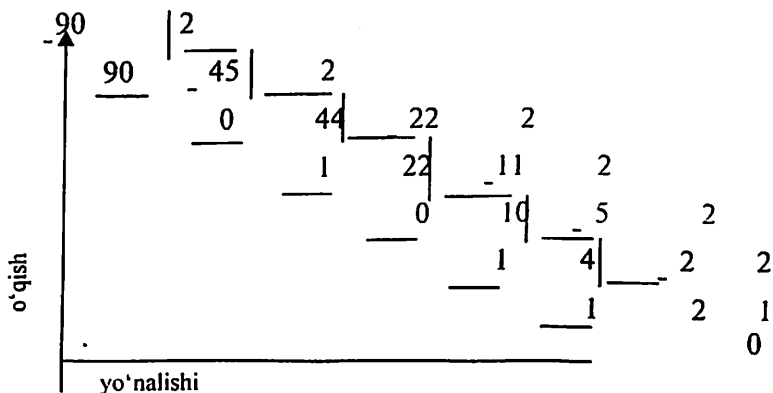
Ikkilik sonlarni bo'lishda ko'paytirish va ayrish jadvallaridan foydalaniladi. Misol uchun

$$\begin{array}{r} \underline{110101110(430)} \quad 1010 \overline{) (10)} \\ 1010 \underline{\hspace{10em}} \quad | \quad 101011 (43) \\ \underline{1101} \hspace{10em} \\ 1010 \hspace{10em} \\ \underline{1111} \hspace{10em} \\ 1010 \hspace{10em} \\ \underline{1010} \hspace{10em} \\ 1010 \hspace{10em} \\ \underline{0000} \hspace{10em} \end{array}$$

Ko'rib o'tilgan misollarga ko'ra, o'nlik va ikkilik sistemalarida ko'paytirish amallari bir xil, lekin ikkilik sistemadagi arifmetik amallar, ayniqsa ko'paytirish va bo'lish ancha osonroq.

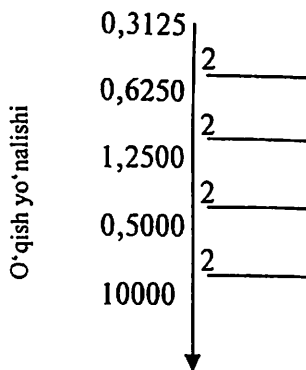
Sonlarni bir sistemadan ikkinchi bir sistemaga o'tkazish uchun har qanday sonni o'tkazilishi kerak bo'lgan sanoq sistemasi asosiga bo'lamiz va qoldiqni pastdan yuqoriga qarab yozib chiqamiz. Qol-

diqning bunday yozilishi bizga sonni ikkinchi bir sanoq sistemasida ko'rinishini ifodalab beradi. Misol uchun 90 sonini ikkilik sistemaga o'tkazsak:



Shunday qilib $90_{(10)} = 1011010_{(2)}$.

Xuddi shu ravishda kasr sonlarni ham bir sistemadan ikkinchi bir sistemaga o'tkazish mumkin. Kasr sonlarni bir sistemadan ikkinchi sistemaga o'tkazish uchun kasr sonlarni sistemaning asosiga ketma-ket ko'paytirish kerak. Ya'ni sistemadagi kasr son ko'paytirish natijasida hosil bo'lgan butuni sonlar bilan ifodalanadi. Misol uchun $0,3125$ kasr sonni ikkilik songa o'tkazaylik:



Shunday qilib

$$0,3125_{(10)} = 0,0101_{(2)} \text{ bo'ladi.}$$

Sonlarni sakkizlik sistemadan ikkilik sistemaga o'tkazish hamda uning aksini quyidagicha amalga oshirish lozim:

a) hamma sakkizlik sistemasidagi raqamlarni ikkilik sistemasidagi raqamlar bilan uch xonali qilib yozib olish;

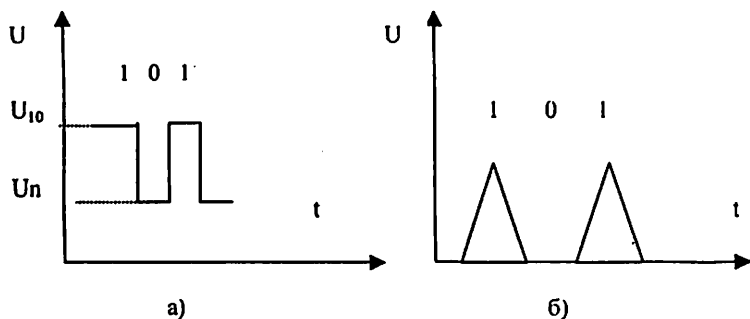
b) hamma ikkilik sistemadagi raqamlarni sakkizlik sistemadagi raqamlar bilan bir xonali qilib yozib olish kerak. Misol uchun 14035 sakkizlik sistemadagi sonni ikkilik sistemadagi songa o'tkazsak:

1 4 0 3 5

001 100 000 011 101,

ya'ni $14035_{(10)} = 0,01100\ 000011\ 101_{(2)}$

Sonlarni ikkilik sanoq sistemasidan sakkizlik sanoq sistemasiga o'tkazish uchun verguldan chapga va o'ngga qarab raqamlarni uch xonali qilib ajratish kerak (15-rasm).



15-rasm. Mashinada ikkilik kodning ifodalanishi.

Agarda chapdagi yoki o'ngdagi uch xonali raqam to'lmasa, ularni nollar bilan to'ldirish zarur. Har bir ikkilik sistemasidagi uch xonali raqamni sakkizlik sistemasiga to'g'ri keladigan raqamlar bilan almashtirish mumkin.

Misol uchun 11 111010, 1011101 ikkilik sistemadagi sonni sakkizlik sistemaga o'tkazsak, verguldan chapga va o'ngga qarab raqamlarni uch xonali qilib quyidagicha ajratamiz:

11 111 010, 101 110. 1

Chap va o'ng tomondagi raqamlar to'liq emas, shuning uchun bularni nollar bilan to'ldiramiz. Natijada, uch xonali raqamlar hosil bo'ladi:

011 111 010, 101 110 100

Endi sakkizlik sistemasiga to'g'ri keladigan raqamlar bilan almashtirsak, quyidagicha bo'ladi:

372, 564

$11111010, 1011101_{(2)} = 372,564_8$

Elektron hisoblash mashinalarida sonlarni ifodalash uchun bir yoki bir necha turg'un holatga ega bo'lgan elementlar ishlatiladi.

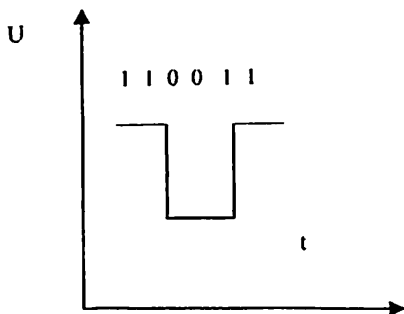
Har bir raqamga elementning bitta turg'un holati to'g'ri kelishi kerak. Raqamlarni elektron hisoblash mashinalarida tasvirlash uchun quyidagi elementlar: elektron lampalar, kondensator, rele va tranzistorlar, ferromagnitlar va hokazolar xizmat qiladi.

Bu elementlarning ikki turg'un holatidan hech bo'lmaganda bittasi turg'un holatida bo'ladi. Masalan, elektron lampa tok o'tkazsa (lampa ochiq) yoki tok o'tmasa (lampa berk), kondensator — zaryadlanishi yoki razryadlanishi, rele — ulashi yoki ulamasligi, ferromagnit elementlar magnitlanish yoki magnitsizlanishi va hokazo.

Biz o'nlik hisoblash sistemasiga o'rganib qolganmiz, lekin bu sistemani elektron hisoblash mashinasiga qo'llash uchun shunday element topish kerakki, bu element o'nta turg'un holatga ega bo'lishi lozim. Bunday elementlarni tuzish ancha murakkab. Shuning uchun ham o'nlik sanoq sistemasi mashina uchun noqulay.

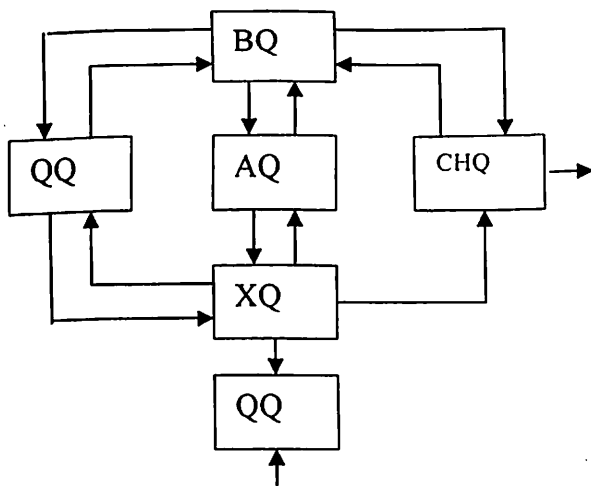
Elektron hisoblash mashinalarida asosan ikkilik sanoq sistemasi qo'llaniladi. Bu sistemada har qanday sonlarni 0 va 1 ning kombi-natsiyasi yordamida ifodalanadi (15-rasm).

Elektron hisoblash mashinalarida ikkilik hisoblash sistemasidagi sonlar ikki xil usul bilan — statik (potensialli kod) va dinamik (impulsi kod) ravishda ifodalanishi mumkin. Statik usulda ikkilik raqamlarni har xil kuchlanish sathlari bilan ifodalanadi. Birni ifodalash uchun yuqori kuchlanish sathi U_{YU} , nolni esa past kuchlanish sathi U_n qo'llaniladi. Dinamik usulda ikkilik raqamlar ifodalanganda impuls ma'lum kenglikka ega bo'ladi. Odatda, birni ifodalaganda impuls bo'lib, nolni ifodalaganda impuls bo'lmaydi. Mashinaga sonlar impuls kodi ravishda kiritiladi. Masalan, 25 sonini olsak, bu ketma-ket impulsni tasvirlaydi (16-rasm).



16-rasm. 25 sonining mashinada ifodalanishi.

Har qanday ERHM, asosan, quyidagi beshta: arifmetik, xotirlash, boshqarish, kiritish va chiqarish qurilmalaridan iborat (17-rasm).



17-rasm. Uchinchi avlod mashinalarining bloklari.

Arifmetik qurilma (AQ) — sonlar ustida matematik amallarni va mantiqiy ifodalarni yechish uchun xizmat qiladi.

Xotirlash qurilmasi, (XQ) — berilgan informatsiyalarni, oraliq qiymatlarni va komandalarni xotirada saqlab turish va ularni uzatish uchun xizmat qiladi.

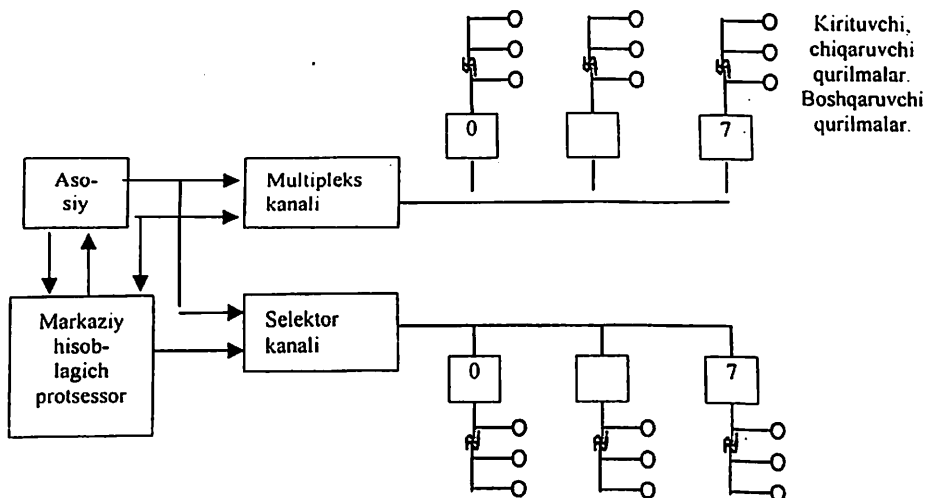
Boshqarish qurilmasi (BQ) — mashina qismlarini boshqarishni va komandalarning ma'lum bir tartibda bajarilishini amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Kiritish qurilmasi (KQ) — berilgan masalani mashina xotirasiga yozish uchun xizmat qiladi.

Chiqarish qurilmasi (ChQ) — ishlangan masalani mashinadan chiqarib olish uchun xizmat qiladi.

Bu qurilmalardan tashqari, hisoblash mashinasi bilan bevosita bog'liq bo'lmagan boshqa qurilmalar ham bor. Bularga bosma qurilmalari, perforatorlar, mashinadan olinadigan javobni tayyorlab beruvchi moslamalar va boshqalar kiradi.

Ko'rib o'tilgan blok-chizma birinchi va ikkinchi avlod mashinalariga taalluqli bo'lib, uchinchi avlod mashinalarining blok chizmasi yana bir nechta bloklarni o'z ichiga oladi (18-rasm).



18-rasm. Eletron — raqamli hisoblash mashinalarining blok-chizmasi.

Markaziy hisoblagich, — protsessor yagona sistema (EG)dagi elektron-hisoblash mashinalari har bir modelining asosini tashkil qiladi. Protsessor matematik, mantiqiy amallarni, xotiraga murojaat qilish, ketma-ket ravishda berilgan komandalarni boshqarish, kiritish, chiqarish sistemalari bilan operativ xotira orasida informatsiya almashinishini amalga oshiradi.....

3-§. MIKROPROTSESSORLARNING PAYDO BO'LISHI

Katta integral mikrochizma (kim) texnologiya va sxemotexnikasi mukammallashib borishi evaziga mikroprotsektorlar bunyod etildi. Hozirgi vaqtda juda ko'p rivojlangan mamlakatlarda mikroprotsektorli katta integral mikroprotsektorlar ishlab chiqarilmoqda. Ushbu mikroprotsektorlar harakat tezligi, quvvatliligi va shu kabi xislatlari bilan ajralib turadi. Mikroprotsektorli KIMlarning funksional tarkibi va ularning xarakteristikallari mikroprotsektorlar qo'llanilishining turli variantlarini qo'llanish tahlili va boshqaruv algoritmlarini optimallashtirishni tahlil etish asosida aniqlanadi. Mikroprotsektorli KIM larning texnikaviy xarakteristikasining yuqori darajada ekanligi va axborotni qayta ishlashdagi tannarxning kamligi o'z navbatida ularni sanoatda, maxsus radioelektronika apparaturalarida tezlikda joriy etilishiga olib keldi.

Ma'lumki, hisoblash texnikasi, kompyuter texnologiyalari axborotni avtomatik tarzda o'zgartirish uchun mo'ljallangan texnikaviy vositalar bo'lib hisoblanadi. Bunda axborotni o'zgartirish jarayoni algoritm ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Mikroprotsektorlarning paydo bo'lishi quyidagi holatlar bilan belgilanadi:

1. 1970-yillarda yarim o'tkazgichli elektronikadan buyumlar tayyorlanadigan texnologiya rivojlanishining yuqori darajasiga ko'tarildi. Shu tariqa murakkab raqamli apparaturalar o'rnini bosaoladigan integral mikrochizmalarni bunyod etish imkoni tug'ildi.

2. Ushbu vaqtga kelib elektron hisoblash mashinalarning yangi ko'rinishi kichik elektron hisoblash mashinalari hayotga kirib keldi va ularning tarkibi mikroprotsektorlarga asos bo'ldi.

«Informatsiya» atamasi u yoki bu ma'lumotlar, bilimlar va shu kabilarning mujassami bo'lib hisoblanadi. Informatsiya bilan muloqotda bo'lish uchun informatsiya u yoki bu ko'rinishda aks etish kerak. Algoritm nazariyasida informatsiya alfavit yordamida tasavvur etildi. Alfavit deganda simvollar-harflar yoki raqam, qandaydir belgilar, rasmlar va shu kabilarning oxirgi mujassami tushuniladi.

Informatsiya'ni aks ettirish uchun asosiy texnikaviy vositalarda ikki simvoldan iborat alfavitdan foydalaniladi. Ikkilik alfavit harflarini aks ettirish uchun qo'shimcha 0 va 1 raqamlaridan foydalaniladi. Informatsiya tushunchasi hamma vaqt informatsiya'ning manbasi va uni qabul qiluvchi kabi ikki obyektning nazarda tutadi. Boshlang'ich axborot hajmi informatsiya manbasining holati bilan aniqlanadi.

Informatsiya'ni o'zgartirish jarayonini chiqishdagi talab etilgan so'zni olish uchun qandaydir maxsus operatorni ta'siri deb tushuniladi. Kirish so'zini chiqish so'ziga aylantiruvchi operatorlarni alfavitli deb ataladi. Alfavitli operatorlarning asosini ularni uzatish bo'lib hisoblanadi. Ma'lum bir qoida yordamida beriladigan alfavitli operatorlarni algoritmlar deb ataladi.

4-§. MIKROPROTSESSORLAR ARXITEKTURASI

Integral mikrochizma ko'rinishidagi protsessorni bunyod etish deganda hech bo'lmaganda ikki shartni bajarilishi nazarda tutiladi. Birinchi shartda protsessorning tanlangan tarkibi murakkabligi yarim o'tkazgichli integral texnologiya ta'minlab beradigan darajadan oshishi kerak emas. Ikkinchi shartda protsessorni boshqa qurilmalar bilan bog'lovchilar soni iloji boricha kam bo'lishi kerak. Protessorlar tarkibining murakkabligini kamaytirishga oid muammo bilan avtomatik boshqaruv sistemasini ishlab chiquvchilar to'qnashib turishadi. Kompyuterlarni avtomatik boshqaruv sistemasi a'zosi sifatida qo'llanilishi o'z navbatida kompyuterga o'lchami, og'irligi, ishonchligi va tannarxi bo'yicha qator talablarni qo'yadi. Bu esa o'z navbatida kichik kompyuterlarni bunyod qilishga olib keldi. Ushbu kompyuterlarda o'z navbatida protessorlarda elektron komponentlarni kamaytirilishiga erishilindi.

Mikroprotessorlarning tashqi aloqalarini qisqartirish bilan bog'liq bo'lgan ikkinchi shart esa, bir kristalli va modulli konstruksiya'ni yaratilishiga olib keldi. Bir kristalli mikroprotessor mikrochizma ko'rinishida bo'lsa, modulli mikroprotessor integral mikrochizma komplekti asosida tayyorlangan bo'ladi.

Modul o'lchami va konstruksiyasi standartlashtirilgan platalardan iborat bo'ladi.

Mikroprotessor arxitekturasida quyidagi xarakteristikaga ega: komandalarni joylashish joyini aniqlash usullari, dastur, operatsiyalar ko'rinishi, komanda shakllarini boshqaruv usullari.

5-§. MIKROPROTSESSOR FUNSIONAL CHIZMASINING ASOSIY ELEMENTLARI

Protessor ishlashi uchun boshlashg'ich axborot va o'zgartirishga oid jarayon haqidagi axborot kerak bo'ladi. Protessoridagi axborotning bu ikkala ko'rinishi xotirada saqlanuvchi yoki kirish qurilmasi

yordamida keladigan ikkilik so'zlar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Ikkilik so'zlar axborot ko'rinishiga qarab operand yoki komanda deb ataladi. Operandlar raqamli yoki belgili bo'lishi mumkin. Inson muomala qiladigan belgilar soni nisbatan kam bo'lib ularni tasavvur etish uchun amalda sakkiz bit (uzunligi sakkiz bit bo'lgan ikkilik so'zni bayt deb etiladi) qabul etilgan.

Komandani aniqlaydigan so'z hammavaqt operatsiya haqida va operandlar manzili haqida hamda operatsiyalar natijasi xotiraga yoki axborot chiqaruvchi qurilmaga yo'nalgan bo'lishi mumkin. Shu narsani nazarda tutish kerakki, komandadagi manzil aniq va noaniq tarzda berilishi mumkin. Aniq manzil deganda komandaning manzili qismida bo'lishi nazarda tutilsa, noaniq manzil deganda komanda operatsiyasi ko'rinishi bilan aniqlanadigan manzilni tushuniladi. Manzilning noaniq topshirig'i deb komanda hosoblagichidan (KH) foydalanishni keltirish mumkin.

Taxmin qilaylik dasturda ketma-ketlikda bajariladigan komandalar ketma-ketlikdagi manzilli xotira qismida yacheyka joylashgan. Bu holda komandada navbatdagi komanda mavjudligini bildiruvchi xotira qismi sonini ko'rsatish shart emas. Protsektor tarkibiga har bir komanda bajarilganda amalga oshiriladigan $KX: = (KX)+1$ alfavitli operatorni kiritish yetarli bo'lib navbatdagi komandani amalga oshirish avtomatik tarzda olib boriladi. Ushbu operatorni amalga oshiruvchi raqamlarni hisobchi deb ataladi. Navbatdagi komandalar saqlanuvchi xotira yacheykalarini aniqlash uchun hisobchi deb ataladi. Agar u yoki bu sabab bilan komanda bajarilishi ketma-ketligi buzilishi kerak bo'lsa manzilning aniq topshirig'idan foydalaniladi ya'ni, komanda hisobchisi ma'nosini to'liq almashtiriladi:

$KX: (yangi\ manzil).$

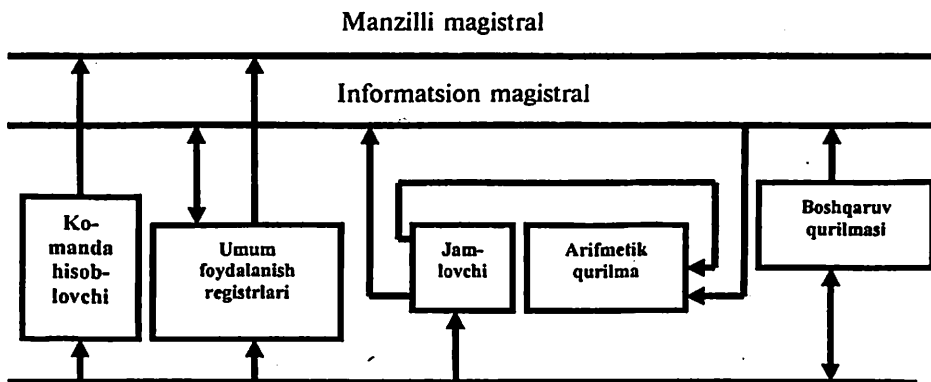
Manzilning noaniq topshirig'iga yana bir misol bo'lib operand va qabul qiluvchini manba sifatida foydalanishini ko'rsatish mumkin. Xotiraning maxsus yacheykasi registrni yig'uvchi (RY) deb ataladi. Agar protsektor tarkibiga yig'uvchi kirsam, u holda komanda aniq holda natijalar manziliga ega bo'lmaydi. Masalan, bu holda qo'shish operatsiyasi quyidagicha ifodalanadi: $RY: = (RY) + m(A)$. Agar xotirada joylashgan operandlarni qo'shish kerak bo'lsa va natijalarni xotiraga jo'natilsa quyidagi dasturni yozish kerak:

$$1) RY: = m(A_1);$$

$$i+1) RY: = (RY) + m(A_2);$$

$$i+2) (A_3): = (RY).$$

19-rasmda mikroprotessorning namunaviy ko'rinishi keltirilgan. U arifmetik qurilma, boshqaruv qurilmasi, komanda hisoblagichi, yig'uvchi va registrlardan iborat. Hamma elementlar shin sistemasiga birlashtirilgan va uchta magistral namunaviy hisoblanib manzillashtirishni 64 K(64 X 1024) yacheykaga olib keladi.



19-rasm. Boshqaruv magistrali.

Mikroprotessorning ancha murakkab modellari 20 va undan oshiq shingaga ega bo'lgan manzilli magistralga ega. Bunda xotira foydalanishi mumkin bo'lgan hajmi 1 mln va undan qo'proq yacheykaga ega bo'lishi mumkin. Ko'pchilik mikroprotessorlar 8 shinali axborot magistralga bir bayt axborotni qabul qilish mumkin.

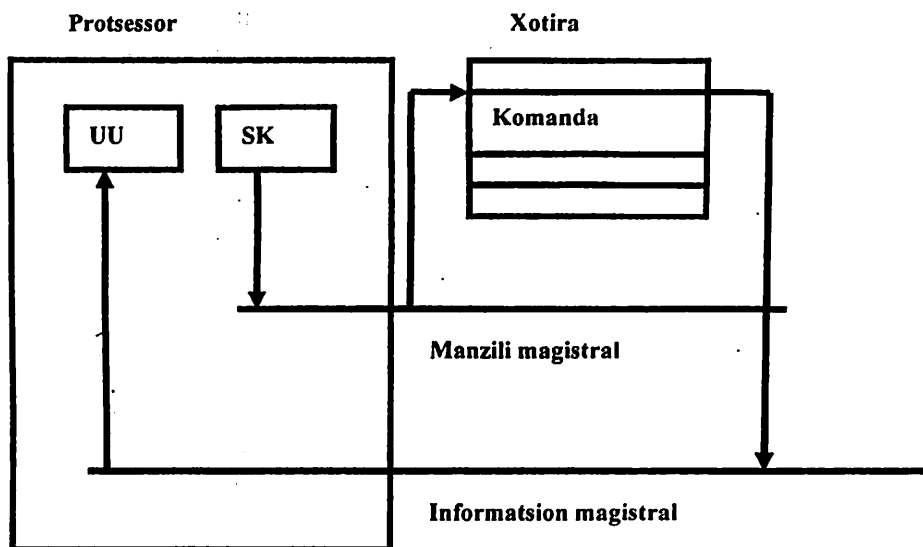
6-§. MIKROPROTSESSORLARDAGI BAJARILADIGAN OPERATSIYALAR KO'RINISHLARI

Mikroprotessorlar bajaradigan operatsiyalarni axborot siljish va holatni tekshiruvchi operatsiyalarga bo'lish mumkin. Axborotni siljitish operatsiyasi mikroprotessorning ham ichida, ham o'zaro, ham qurilmalararo kerakli so'zlar joyini yaratish imkonini beradi. Axborotni siljitish operatsiyasi so'zni uzatish va so'zlarni almashuv kabi ko'rinishlarga ega. So'zni surish operatsiyasi axborotning manbasi holatini belgilaydi. Masalan, agar axborot manbasi yig'uvchi, uni qabul qiluvchi A manzili bo'yicha xotira yacheykasi bo'lsa u holda surish operatsiyasi xotira yacheykasi holatini ya'ni $m(A) = (KY)$ ni yig'uvchi o'z bo'yniga olgan bo'ladi.

So'zni almashuv operatsiyasida manba va qabul qiluvchi kabi bo'linishlar bo'lmaydi. Bu holatda elementlar sifatida bir vaqtdagi manba va axborotni qabul qiluvchi bo'lib hisoblanib, almashuv ikki elementlararo bajariladi, masalan $m(A) := (KY)$.

Shu narsani aytib o'tish kerakki, boshqa guruhlar operatsiyalarining bajarilishi oddiy holdagi axborot siljish operatsiyasidek davom etadi. Qayta ishlash deb ataluvchi amalga oshiruvchi mantiqiy operatsiyalar bir joyli va ko'p joyli bo'ladi. Bir o'rinli qayta ulash bitta argument vazifasini, ikki o'rinli qayta ulash ikki argument vazifasini bajaradi. Bir o'rinli operatsiya vazifasi argumenti sifatida operandning har bir biti bo'lib hisoblanadi ya'ni, mantiqiy operatsiyasi operandning har bir biti bo'yicha amalga oshiriladi.

Manzillash usullari. Manzillash sistemasi xotira qurilmasida va mikroprotsessör ichida saqlanuvchi operandlarni ta'minlaydi va shu bilan birga dasturning bajarilishini tashkil etishda katta rol o'ynaydi. Manzillash hisob komandasi ixtiyoridagi imkon bo'yicha amalga oshiriladi ya'ni, hisob komandasi ixtiyoridagi imkon xotiraning manzil kiritish qismiga uzatilib undan navbatdagi komanda tanlanib boshqaruv qurilmaga kelib tushadi (20-rasm).



20-rasm. Boshqaruv qurilmasi.

NAZORAT SAVOLLI

1. Elektron raqamli hisoblash mashinalarning turlarini aytib bering.
2. Elektron—hisoblash mashinasining tuzilmasini aytib bering.
3. O'nlik sanoq sistemasini tushuntirib bering.
4. Ikkilik kodining ifodalanishini tushuntirib bering.
5. Mikroprotsektorlarning paydo bo'lish tarixini aytib bering.
6. Mikroprotsektorlar arxitekturasini tushuntirib bering.
7. Mikroprotsektorlar funksional chizmasining asosiy elemental-rini aytib bering.
8. Mikroprotsektorlardagi bajariladigan operatsiyalar ko'rinishlarini aytib bering.

***IV bob.* KOMPLEKS AVTOMATLASHTIRISHNING MEXANIZM VA SISTEMALIRI**

1-§. SEX ICHIDAGI VA SEXLARARO TRANSPORT ISHLARINI AVTOMATLASHTIRISH

Ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish masalasini faqatgina ishchilar jonli mehnatiga sarflanuvchi xarajatlarni kamaytirishga xizmat qiluvchi qator konstruktorli va tashkiliy muammolarni hal qilish asosidagina amalga oshirish mumkin. Bunda bevosita inson ishtirokida amalga oshiriladigan ishlarni turli xil vazifalarni amalga oshiruvchi mexanizm va qurilmalar yordamida amalga oshirish nazarda tutiladi.

Ma'lumki, stanokning o'zida amalga oshiriladigan transport ishlari (ishlov beruvchi detallarni siljitish) detallarni avtomatik tarzda yuklash va tushirishga mo'ljallangan mexanizmlarni ya'ni, avtooperatorlarni bunyod etish bilan amalga oshiriladi.

Stanoklararo transport ishlari ko'tarma mexanizmlar, transportyorlar yordamida amalga oshiriladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirishga o'tishda ayrim avtomatik liniyalarda qo'llaniladigan hamma sex ichidagi va sexlararo transport ishlari, tayyor buyumlarni jamlash va shu kabi jarayonlar hal etilishi kerak. Ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish bosqichida epchil boshqarish, operativ nazorat va dispetcherlik ishlari asosiy vazifaga aylanib ularni amalga oshirish faqatgina kompyuter texnologiyalari asosidagi avtomatik boshqaruv tizimlarini qo'llash bilan amalga oshiriladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirishda transport ishlarini avtomatlashtirish uchun odatda turli xil konveyer tizimlari, jumladan, raqamli dasturiy boshqaruvlar qo'llaniladi.

Transport operatsiyalarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish detallar tayyorlash mehnat hajmini kamaytirib, ishlab chiqarish jarayonining hamma zvenolarida mehnat unumdorligini oshirish imkonini yaratadi.

Sex ichidagi transport yordamida ish joylariga zagatovkalar, yig'uv stendlariga tayyor detallar yetkazib beriladi, material va tayyor mahsulotlarni oshirish va tushirish, yuklarni bo'limlar, sexlararo yetkazib berish ishlari amalga oshiriladi. Sex ichida faoliyat ko'rsatuvchi transportlarga turli xil konveyerlar, kranlar, aravachalar va shu kabilar kiradi.

Zavod ichidagi transport vositalari ayniqsa turli xil konstruksiyadagi osma konveyerlar nafaqat asosiy sexlarda balki yordamchi sexlarda va omborxonalarda ham qo'llaniladi. Bunday konveyerlarda tayyorlana-yotgan detallar sexdan sexga va hatto tayyor detallar ombori miqyosida to'xtovsiz tarzda harakatda bo'lishi mumkin. Osma konveyer texnologik jarayon ko'rinishiga qarab u yoki bu joyda vaqtincha to'xtalishi ham mumkin.

Transport operatsiyalarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish natijasida to'liq avtomatlashtirilgan liniya va sexlarni barpo etish mumkin. Biroq transport ishini aniq tashkil etish va transport vositalarini kamaytirish yo'lini izlash kerak. Transport masalalarini to'liq kompleks tarzda hal etish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, ishlab chiqarish maydoni birligida ko'proq buyumlar ishlab chiqarishni oshirish sexlararo transportga yangi talablar qo'yadi. Rivojlangan sanoat korxonalarini sexlarida transport vositalarini boshqarishda ishchidan diqqat, e'tibor talab etadi.

2-§. AVTOMATIK OMBORXONA MEXANIZMLARI

Hozirgi zamon avtomatlashtirilgan sanoat korxonalarini yaxshi tashkil etilgan omborxonaga xo'jaligiga ega bo'lish kerak. Shu narsani ta'kidlab o'tish kerakki, materiallar, asbob-uskunalar, moslamalar, yarimfabrikatlar joylashadigan sex va materiallarni siljitishdan boshqa hech qanday boshqa operatsiyalar bajarilmaydi. Shuning uchun omborxonada ishlarini mexanizatsiyalashtirish faqat transport ishlarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirishdan iboratdir.

Omborxonalarda transport operatsiyalarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirishning turli xil vositalaridan (osma, lentali va plastinkali konveyerlardan) foydalaniladi. Shu bilan birga maxsus kranlar va maxsus shtabelli mashinalar ham qo'llaniladi. Kranlar donali buyumlarni joylashtirish maqsadida qo'llaniladi. Yuklarni stellaj

(tokcha)larga joylash va stellajlardan olish uchun maxsus mexanizmlar ham qo'l yordamida, ham elektr yuritgichlar yordamida boshqarilishi mumkin. Kran shtabeller keng qo'llaniladi.

Xorij tajribasidan shu narsa ma'lumki yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilgan omborxonalar boshqaruv jarayoni murakkabligi sababli o'zini oqlay olmayapti. Shuning uchun omborxonani mexanizatsiyalashtirishning har bir variantida omborxonaga xo'jaligini sinchiklab tahlil etib chiqish kerak:

1. Katta hajmdagi materiallarni omborxonadan olib chiqishdagi yo'lni imkon qadar kamaytirishga javob beradigan holatda joylashtirish kerak.

2. Donali detallar (buyumlar)ni omborxonaga konveyerlari va maxsus joylarga joylashtirish uchun guruhlash talab etiladi.

3. Ko'p yarusli qurilmalar mavjud bo'lgandagina detallarni konveyerlarda saqlash samarali bo'ladi.

4. To'liq avtomatlashtirilgan omborxonalarda materiallar faqat ikki yo'llanmada ya'ni, omborxonaga kirish va omborxonadan chiqish bo'yicha harakatda bo'la olishi taminlanishi kerak.

5. Detailarni joylashtirish idishlari o'lchamlari imkon qadar kam va bir xil bo'lishi kerak.

Omborxonalarda zamonaviy mexanizmlarni qo'llanilishini omborxonaga xonasi maydonini 50% gacha, xizmatchilar sonini 40% gacha, ortish-tushirishga sarflanuvchi vaqtni 50% gacha kamaytirish imkonini yaratadi.

3-§. KOMPLEKS AVTOMATLASHTIRISH SISTEMASINING RIVOJLANISH YO'LLARI

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarishni ilmiy asosda tashkil etish va boshqarish muhim ahamiyat kashf etadi. Bu esa inson va texnikaning yagona ishlab chiqarish jarayoniga birlashtirishga davat etadi. Masala shundaki, gap faqat ishlab chiqarish texnikaviy darajasini oshirish, texnologik jarayonni har tomonlama mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish ustida ketayotgani yo'q, gap boshqaruv jarayonini rivojlantirish uni zamonaviy informatsion va kompyuter texnologiyalarini mukammallashtirish ustida ketayapti.

Zamonaviy informatsion va kompyuter texnologiyalaridan ishlab chiqarishni rejalashtirish hamda boshqarishda yordamchi sifatida foydalaniladi.

Ishlab chiqarishni tashkil etishda yangi yechimlar va matematik usullarni topish, avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarini bunyod etish informatsion va kompyuter texnologiyalari bilan chambarchas bog'liqdir.

Shunday qilib informatsion va kompyuter texnologiyalari yordamida boshqarishda quyidagilarni tushunamiz:

– ishlab chiqarishni «katta sistema» deb qabul etib, uning har bir elementi mustaqil emas katta sistema faoliyatidagi qism deb tushuniladi;

– ishlab chiqarishning ko'p variantli dinamik masalalarining optimal (tanlangan mezonlarning eng yaxshisi sifatida) yechimini taminlaydi;

– informatsion va kompyuter texnologiyalarining maxsus usullari (katta aloqa, o'z-o'zini rostdash, modellashtirish va sh.k.)dan foydalaniladi;

– boshqaruvni amalga oshirishda mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning zamonaviy yutuqlari qo'llaniladi.

Informatsion va kompyuter texnologiyalarini qo'llanilishining yorqin namoyondasi korxonani boshqarishning kompleks avtomatlashtirilgan sistemasi bo'lib hisoblanadi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tarkibini ko'rar ekanmiz uchta muhim bosqichini belgilab o'tish mumkin. Birinchi bosqich boshqaruvchi obyekt haqida axborotni yig'ish va tayyorlash. Ikkinchi bosqich kerakli yechimni olish uchun qabul qilgan axborotni qayta ishlash. Bunda detal tayyorlashning eng kam vaqt sarflanuvchi sikli, resurslardan to'la foydalanish, ishlab chiqarishga sarflanuvchi xarajatlarning qisqartirilishi va sh.k. faktorlar hisobga olinadi. Uchinchi bosqich boshqaruv ko'rsatmalarini (axborotlarni) qabul etilgan yechim asosida ish bajaruvchi vositalarga yetkazish.

Ko'rsatmalar insonlar va mashinalar yordamida amalga oshiriladi. Demak informatsion va kompyuter texnologiyalar nuqtayi nazaridan boshqaruv deganimizda olingan axborotlarni qayta ishlash yo'li bilan qabul etilgan yechim asosida ko'rsatmalarni berish deb hisoblanadi.

Korxonani boshqaruv sistemasini tanlash va loyihalashda ishlab chiqarish ko'rinishi, korxonaga o'lchami va uning xususiyatlari kabi ko'rsatkichlar katta ahamiyatga egadir.

Ishlab chiqarish ko'rinishi tayyor buyumni ishlab chiqarish bilan belgilanib ishlab chiqarish hamma parametrlarining turg'unlik darajasini aks ettiradi. Shuningdek, texnikaviy tayyorgarlik, rejalashtirish,

hisobga olish, nazorat va boshqaruvga turli xil talablar qo'yiladi. Ishlab chiqarishning ko'rinishi ishchi joylari, uchastkalarda ishni tashkil etish va boshqarishga katta ta'sir o'tkazadi. Ishlab chiqarishning ko'rinishi birlamchi axborotni yig'ish usullari (avtomatik yoki qo'l yordamida), kalendar rejalarini tashkil etish usullari va ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilish va sh.k.larni aniqlab beradi.

Ishlab chiqarish o'lchami ham juda muhim ko'rsatkichlardan biridir. Korxonada o'lchamining oshib ketishi (kengayishi) boshqaruv jarayonini murakkablashtiradi, biroq boshqaruvning texnikaviy vositalarini, axborotlarni qayta ishlashning avtomatlashtirilgan sistemasini qo'llash imkonini kengaytiradi. Uncha katta bo'lmagan korxonalarda ushbu vositalarni qo'llash katta xarajatlar sarfiga olib kelib iqtisodiy nuqtayi nazardan o'zini oqlamaydi.

Korxonada xususiyatlarining bir necha shakli bo'lishi mumkin: ayrim qismlarni yig'ib tayyor buyum tayyorlash; uzal va qismlarning har bir elementini ishlab chiqish.

Kichik seriyali va donalab ishlab chiqarishda to'rtta fazani ajratish mumkin: buyum konstruksiyasini ishlab chiqish, texnologiya'ni ishlab chiqish, ishlab chiqarishni rejalashtirish va tayyorlash. Seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda fazalar soni keskin oshib ketadi (o'ntagacha borishi mumkin): namunani loyihalash, uning texnologiyasini ishlab chiqish, uni tayyorlashni rejalashtirish va nihoyat namunani tayyorlash, chizmalarga o'zgartirish kiritish, konstruksiya ishchi loyihasini tuzish, seriyali mashina texnologiyasini ishlab chiqish, tajribaviy seriya'ni tayyorlash va ishlab chiqarish texnologiyasiga kerakli o'zgartirishlarni kiritish; oxirgi bosqich ommaviy ishlab chiqarishni rejalashtirish.

Metallurgiya, kimyo kabi sanoat tarmoqlarida tashkiliy boshqaruvdan ko'ra texnologik boshqaruv asosiy o'rinni egallaydi. Mashinasozlikda tashkiliy boshqaruv asosiy o'rinni egallaydi. Boshqaruvning tashkiliy sistemasini ishlab chiqarishni yig'uv, qayta ishlash, axborotni olish va boshqaruv maqsadidagi avtomatlashtirish jarayoni sharoitidagi hamma texnologiya'ni nazarda tutadi.

Tashkiliy boshqaruvning mukammal sistemasini bunyod etish qator masalalarni hal etishni taqozo etadi. Bulardan muhimi: bajarilgan operatsiyalarni o'rganish va sistemaga tushirish; loyihalash, moddiy tayyorgarlik, joriy etish, tashkiliy tayyorgarlik, kabi sistemalarni va iqtisodiy nuqtayi nazardan maqsadga muvofiq strukturani tanlash bo'lib hisoblanadi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasini loyihalashtirish quyidagi bosqichlarda olib boriladi:

1. Texnikaviy topshiriq. Obyektning qisqacha tavsifi va korxonadagi boshqaruvni yaxshilash bo'yicha mulohazalar beriladi. Ishlab chiqarishni faoliyat ko'rsatish ritmi, uskunalarning bo'sh qolish holati, ishlab chiqarishdagi yo'qotuvlar va sh.k.lar haqidagi ma'lumotlar keltiriladi. Topshiriqda korxonani avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasi (KABS)ni joriy yetgunga qadar bo'lgan holatni aks ettirilgan bo'lib, korxonadagi umumiy ishlar holati e'tiborga olinishi kerak. Topshiriq buyurtmachi tomonidan va ish bajaruvchi yordamida ishlab chiqilishi kerak.

2. Loyihaga oid takliflar (loyiha eskizi). Boshqaruv uskunalarini yaxshilash va avtomatlashtirishga oid vazifalar tarkibi va takliflar shakllantirilishi kerak: KABS xarakteri aniqlab chiqiladi («ma'lumotnoma», «maslahatchi» yoki «boshqaruvchi»). KABSning funksional, masalani yechishning tashkiliy - texnikaviy va matematik usullari hamda boshqaruvning texnikaviy vositalari kabi muhim tomonlari o'zaro bog'lanishiga oid masalalar hal etiladi. Informatsion va kompyuter texnologiyalariga tashkiliy - texnikaviy talablar ishlab chiqilib kompyuterlar tanlanadi. KABSning umumiy tarkibi va informatsion, kompyuter texnologiyalarini tanlashga oid texnikaviy topshiriqlar ishlab chiqiladi.

3. Texnikaviy loyiha quyidagi vazifalarni o'z ichiga oladi:

a) murakkab optimal masalalarni hal etish, usul va algoritmlarini topish;

b) informatsion potokni aniqlab olish va xo'jalikni tashkil etish yo'llarini belgilab olish;

d) boshqaruv vositalari maketlarini tayyorlangan holda ularning eskiz va texnikaviy loyahasini ishlab chiqish.

Ushbu bosqichda sistemaning tarkibiga kiruvchi lokal sistemalarning tannarxi, ishlab chiqish va joriy etish muddatlari aniqlanib chiqilib korxonada KABSni joriy etishga tayyorgarlik ishlari ro'yxatlari keltiriladi.

4. Ishchi loyiha. KABSda olib boriladigan ishlarga oid axborot va ko'rsatmalarni ishlab chiqish dasturlarini bunyod etiladi. Boshqaruv personal, KABS qurilmalari bajarishi kerak bo'lgan ish rejaları, operatsiyalar, tadbirlar aniqlanadi. Kompyuterlar uchun algoritmlar va dasturlar ishlab chiqilib sozlash ishlari olib boriladi. Buyumlar namunalari, ishchi loyihalari ishlab chiqilib tayyorlash ishlari olib boriladi.

5. Joriy etish KABSni bunyod etishning oxirgi bosqichi bo'lib hamma texnikaviy vositalar, axborotni kiritish va qayta ishlash texnologiyasi sozlanib tekshirib chiqariladi. Shu narsani ta'kidlab o'tish kerakki, avvalo, sexning bir uchastkasida tajriba o'tkazib ko'rish maqsadga muvofiqdir.

Ishlab chiqarish jarayonini boshqarishni avtomatlashtirish o'z navbatida loyihalash, texnikaviy vositalarni bunyod etish va joriy qilish uchun ma'lum kapital xarajatlar talab etadi. Shuning uchun aniq bir korxonada boshqaruvning avtomatlashtirilgan sistemasini bunyod etishda ushbu ishlarni amalga oshirish uchun sarflanadigan kapital xarajatlarni maqsadga muvofiqligini aniqlash kerak.

KABS informatsion va kompyuter texnologiyalarini qo'llash asosida amalga oshirilganda uning iqtisodiy samaradorligini quyidagi omillar hisobiga tamin etadi;

a) avtomatik vositalar unumdorligi bilan belgilanadigan axborotni yig'ish, uzatish, qayta ishlash va tayyorlashni bajarilishining yuqori tezligi;

b) mavjud sharoit uchun rejaning optimal variantini tanlashni tezkorlik bilan hal etishga imkon yaratadigan rejalashtirishning zamonaviy usullarini qo'llash;

d) ishlab chiqarish, xomashyo, materiallar, tayyor mahsulotlar holati haqida o'z vaqtida, to'liq va ishonchli axborotni olish asosida rejaning bajarilishini to'xtovsiz tarzda operativ nazorat qilish;

e) boshlang'ich axborotni ko'paytirish yo'li bilan hisob, nazoratni rejalashtirish va rostdashning sifatini oshirish;

f) hisoblash va rejalashtirishga oid ko'rsatkichlarning hammasini uzviy bog'lash, axborotning qaytarilishi va qasddan o'zgartirilishini yo'q qilish, hujjatlarning shakl va hisoblash sistemasining yagona bo'lishiga erishish, hisoblash davri, reja va hisoblarni tuzish muddatlari, davomiyligini qisqartirish yo'li bilan korxonadagi axborot sistemasini yaxshilash.

Shu narsani ta'kidlab o'tish kerakki, boshqaruvni avtomatlashtirishdan olinadigan samaradorlikning sharti korxonada xo'jalik faoliyatining hamma tomonlarini qamrab oladigan ma'lum kompleks masalalarni hal etish bo'lib hisoblanadi.

Ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirishdagi muvaffaqiyatning kafolati texnologik jarayonlarni boshqaruv sistemasini bunyod etish bo'lib hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Sexdagi va sexlararor transport ishlarini avtomatlashtirish mohiyatini tushuntirib bering.
2. Avtomatik omborxonada mexanizmlarini aytib bering.
3. Omborxonada transport operatsiyalarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirishni tushuntirib bering.
4. Kompleks avtomatlashtirish sistemasining rivojlanish yo'llarini aytib bering.
5. Korxonada quyuv sexidagi jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mazmunini aytib bering.
6. Detallarni bo'yash va quritish ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish jarayonini tushuntirib bering.
7. Quyuv sexi ichki transportini mexanizatsiyalash jarayonini tushuntirib bering.

***V bob.* QUYUV JARYONLARINI BOSHQARISH**

O'zbekiston Respublikasi xalq xo'jaligida mashinasozlik sanoati yetakchi o'rinni egallaydi. Respublika mashinasozlik zavodlarining har xil mahsulotlari ko'pgina iqtisodiy rayonlarida va shuningdek, bir qator chet el mamlakatlarda ma'lum va mashhurdir.

Qishloq xo'jaligi mashinasozligi respublikada mashinasoz-likning asosiy tarmoqlaridan biri bo'lib hisoblanadi. O'zbekiston zavodlari paxta ekadigan xo'jaliklardagi ko'p mehnat talab qiladigan ishlarni mexanizatsiyalaydigan mashinalar kompleksini ishlab chiqaradi va bu mashinalar bilan barcha paxtakor respublikalarni ta'min etadi.

O'zbekiston mashinasozlarining muhim vazifasi—korxonalarni bundan keyin ham ixtisoslashtirib borishdan, shuningdek asosiy va yordamchi protsesslarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, eskirib qolgan uskunalarni yangilari bilan almashtirish va modernizatsiyalash, potok liniyalar sonini keskin ravishda ko'paytirish hisobiga ishlab chiqarish texnologiyasini tubdan yaxshilashdan iborat.

1-§. QUYUV SEXIDAGI AYRIM JARAYONLARNI MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA AVTOMATLASHTIRISH

Quyuv sexi mashinasozlik korxonasida asosiy ishlab chiqarish uchastkasi hisoblanadi. Chunki bu yerda mashina detallarining 30—80% tayyorlanadi. Quyilgan detallar vaznining qariyb 20% ularga mexanik ishlov berish paytida qirindiga chiqib ketadi. Detalga mexanik ishlov berish uchun ketadigan xarajat uning to'la qiymatining deyarli 50%ni tashkil etadi. Shuning uchun detallarni aniq qilib quyish hozirgi paytda quyuvchilik fani va texnikasining markazida turibdi. Endilikda juda aniq, quyilma olishni ta'minlaydigan progressiv usullar ishlab chiqilgan va o'zlashtirilgan. Chunonchi O'zbekistonning mashinasozlik korxonalarida termoreaktiv smolalar aralashmasidan tayyorlangan qobiqli formaga, shuningdek tez otadigan kimyoviy aralashmalar qo'shib tayyorlangan suyuq shishadan yasalgan

«qoliplarga quyish va boshqa usullar o'zlashtiriladi. Mana shu texnologak protsessorlar quyuv sexlari imkoyaiyatlarini kengaytiradi.

O'zbekistonning mashinasozlik zavodlarida qoliplashda ishlatiladigan tuproqli tayyorlash va tashishning markazlashgan sistemasi bo'lgan, qoliplash mexanizatsiyalashtirilgan, qoliplash konveyerlashtirilgan, quymani quyish va tozalash ishlari mexanizatsiyalashtirilgan quyuv sexlari borki, ular mexanizatsiyalashtirilgandir. Bunday sexlar qatoriga, birinchi navbatda, «Chirchiq-selmash» zavodining po'lat quymalar chiqarish sohasida ixtisoslashtirilgan quyuv sexi kiradi.

«Chirchiqselmash» zavodini, quyuv sexida mexanizatsiya va avtomatizatsiya quyidagi asosiy yo'nalishlar bo'yicha amalga oshiriladi:

1) qoliplash va shixta materiallari omborlarida yuk ortish va yuk tushirish ishlarida mexanizatsiyalashtirish;

2) tuproq tayyorlashning markaziy kompleks mexanizatsiyalashtirilgan sistemasi tashkil etish;

3) quyuv qoliplarini tayyorlash, protsessorlarini mexanizatsiyalashtirish;

4) shixta tayyorlash protsessorlarini, metall eritadigan sexlari ruda bilan to'ldirish va u pechlarining ishlashini boshqarib turishni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish;

5) qolipga quyishni mexanizatsiyalashtirish;

6) quymalarni qolipdan urib chiqarish va tozalash protsessorlarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish.

Qoliplash materiallari va shixta ombori ko'priki greyfer va elektr magnitli kranlar bilan ta'min etilgan usti yopiq uzun sexdan ibarat. Sexning devori atrofi temir yo'l izi qurilgan. Yuk ortiladigan chuqurlikdan qum va tuproq tashish ko'priki greyfer kran yordami bilan amalga oshiriladi.

Qoliplashda ishlatiladigan yangi materiallar (qum, loy va bosh.) sexning markaziy tuproq, tayyorlash bo'limiga kelib tushishidan oldin dastlabki tayyorlash bosqichidan o'tkazilib — maydalaniladi hamda elanib va quritiladi. Bu ishlarning hammasi mexanizatsiyalashtirilgan.

Qoliplashda ishlatiladigan qum va tuproq greyferli kran yordami bilan maxsus oziqlantiruvchi aralashtiruvchi apparatga kuzatiladi va u yerdan lentali transportyor orqali mexanizatsiyalashtirilgan barabanli quritgichga kelib tushadi va so'ngra tuproq tayyorlash bo'limiga keltiriladi.

Shixta (materiallarini tushirish, uni saqlash va shixta tayyorlash ishlari mexanizatsiyalashtirilgan va bu ish ko'priki kranlar yordami

bilan amalga oshiriladi. Tayyorlangan shixta vagonchalar ustiga qo'yilgan maxsus korzinkalarga elektr magnitli shayba yordami bilan solinadi. Shixta solingan vagonchalarni elektr pechlari oldiga olib kelish mexanika usulida qilinadi.

2-§. MARKAZIY TUPROQ TAYYORLAYDIGAN BO'LIM

Qoliplashda ishlatiladigan tuproqning sifati qancha yaxshi bo'lsa quyilmalar ham shunchalik sifatli bo'ladi. Qoliplashda ishlatiladigan tuproq qo'lda tayyorlanadigan bo'lsa sifatli tuproq olib bo'lmaydi, chunki buning uchun tuproqni ko'p marta belkurak bilan aralashtirish kerak bo'ladi. Agar tuproqni belkurak bilan 100 marta aralashtirish bilan cheklanilgan taqdirda ham u holda qoliplashda ishlatiladigan 1 tonna tuproqni tayyorlashga sarf qilinadigan mehnat qariyb 25—30 kishining bir soatda qilgan ishiga teng bo'ladi.

Qoliplashda ishlatiladigan tuproqmexanika usulida aralashtirilib sifatli qorishtirilsa u taqdirda bu usul tuproqni tayyorlash uchun ketadigan mehnatni va ishchilarning mehnatini ancha yengillashtirgan bo'lur edi.

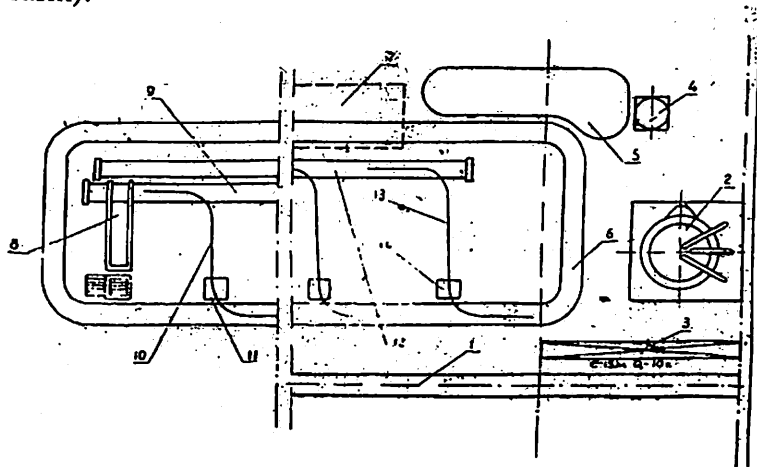
Quyuv sexining tuproq tayyorlaydigan bo'limi ishlatilgan tuproqlarni qaytadan ishlaydigan, tuproqni ishlatishga tayyorlash, uni qoliplash va sterjen bo'limiga tashib keltiradigan transportyor uskunalar bilan bog'langan apparatlar sistemasidan iboratdir. Apparat va uskunalar sexning tuproq tayyorlaydigan bo'limida joylashgan bo'lib, ular markaziy tuproq tayyorlash sistemasiga tashkil etadi.

Zavodning tuproq tayyorlaydigan bo'limida avtomatlashtirilgan mayatnikli «115» qorishtiruvchi o'rnatilgan barcha yordamchi operatsiyalar—yukni ortish, tushirish, suv berish mexanizat-siyalashtirilgan. Bu ishlarni siklini boshqarish esa avtomatlashtirilgan. Qorishtiruvchi apparatning mehnat unumdorligi bir soatda 28 tonna tuproq tayyorlashdga tengdir. Qorishtiruvchi apparat aralashtirish va changni bostirish vaqtida tuproqni sovutib turish uchun ventilator bilan ta'min etilgan.

Qoliplashda ishlatiladigan tuproqni bunkerlarga tarqatish ishi lentali transportyorlar orqali amalga oshiriladi. Lentali transportyorlar esa tuproqni tashlab turadigan maxus orgagi bilan ta'min etilgan. Hozirgi paytda tuproq tayyorlash sistemasida ko'p mehnat talab etadigan hamma ishlar to'la-to'kis mexanizatsiyalashtirilgan va odam og'ir jismoniy mehnatdan xoli etilgan.

«Chirchiqselmash» zavodining Quyuv sexida 1959-yili yangi elektr dugali po'lat erituvchi pech ishga tushirildi. Pechga shixta o'z-o'zidan solinib turiladi, avtomatik ravishda bajariladi va u opokani (metall quyish qolipini) avtomatik ravishda urib chiqaruvchi gorizonttal yopiq «konveyerga ega.

Ishning mexanizatsiyalashtirilganligini qoliplash, quyuv va detal-larni qolipdan urib chiqarish bo'limlarida chizma bo'yicha kuzatasiz (21-rasm).



21-rasm. Eritish bo'limida va quyuv konveyeridagi ishlarni mexanizatsiyalashtirish
 1—tor izli temir yo'l; 2—elektr dugali po'lat erituvchi pech; 3—10 tonna yuk ko'taradigan ko'priqli kran; 4—eritmani solib beruvchi cho'mich; 5—quyuv uchastkasining monorels; 6—quyuv konveyeri; 7—sovitish kamerasi; 8—detallarni qolipdan ajratib olish uchastkasi; 9—pastki opoklar uchun lentasimon transportyor; 10—telfirli monorels; 11—«703» markali qoliplovchi mashina; 12—yuqorigi opoklar uchun lentasimon transportyor; 13—telferli monorels; 14— «703» markali qoliplovchi mashina.

Shixta po'lat erituvchi pechra vagonetka o'rnatadigan maxsus korzinkalarga solinib keltiriladi. Vagonetkalar (1) tor izli temir yo'lda stantsiya orqali arqon yordami bilan harakatga keltiriladi.

Shixta ortishni mexanizatsiyalashtirish maqsadida elektr dugali po'lat erituvchi pechning tubi suriladigan qilib yasalgan.

Pechning tubi boshqarish po'latdan yoki po'lat erituvchi tomonidan pech tubi mexanizm richagiga sekingina bosish bilan suriladi». 10 tonna yuk ko'taradigan ko'priqli kran (3) yordami bilan korzina pechning tubi ustidan ko'tariladi va undan shixta to'kiladi.

Shixta solinganidan keyin pech tubi yana o'z joyiga qaytib keladi. Bu protsess 3 minut vaqtni oladi. Eski pechlarda esa bu protsess 30–40 minutda amalga oshiriladi, shixta esa pech harorati juda baland bo'lgan holda uning eshigidan qo'l bilan solinar edi.

Shunday qilib juda kam qo'l mehnat talab qiladigan ish shaxtani tashib keltirish va uni pechta solish mexanizatsiyalashtirilgi. Bu esa shixtachilardan 5 kishini bo'shatib, ulardan boshqa ishida foydalanish uchun imkon berdi.

Yangi loyiha bilan ishlagan pechda ish rejimini nazorat qilib va tartibga solib turlari avtomatlashtirilgan.

Pechning belgilanib qo'yilgan ish rejimi nazorat qilib turuvchi maxsus apparat bilan bir xilda ushlab turiladi. Nazorat qilib turuvchi apparat elektrodleri reykaning mexanizm yordami bilan ko'tarish yoki pastga tushirish uchun komanda berib turadi.

Pechning ish rejimini kuzatib turish va zarur bo'lib qolganida uni o'zgartirish ishi boshqarish pultidan amalga oshiriladi. Bundan tashqari, pultda pechning ish rejimini registratsiya qilib boriladi.

Metallni pechdan cho'michga quyib olish to'la mexanizatsiyalashtirilgan, havoni so'rib oluvchi kuchli ventilatsiya sistemasi o'rnatilganligi sababli ish sharoiti ancha yaxshilangan.

Yangi pechning hajmi 5 tonna. Bu pech po'lat eritish muddatini bir soatga qisqartirish va po'lat eritishda ko'p mehnat sarflaydigan ishni ikki baravardan ko'prog'i kamaytirish imkonini berdi.

Eritish ishi tugagandan keyin eritilgan metall quyuv bo'limidagi stanokka o'rnatilgan tarqatuvchi cho'michga (21-rasm) qo'yiladi. So'ngra metall ma'lum miqdorda quyuv chumichlariga quyiladi, quyuv chumichlar esa (5) monorels bo'yicha quyuv uchastkasiga borib-kelib turadi. Metall eritmasi to'la gorizont-al-yopiq konveyer (6) ustiga o'rnatilgan qoliplarga o'rnatiladi. So'ngra qo'yilgan qoliplar konveyer yordamida harakatga keltirilib sovitish kamerasi orqali o'tadi va bu yerda quyma tez soviy boshlaydi. Shundan keyin quyilgan qoliplar qurib chiqarish uchastkasiga (8) keltirilgan.

Detallar qolipdan urib chiqarilgandan so'ng pastki opoka transportyorga (9) keladi. Bu yerda u telferning (10) yordami bilan «703» markali qoliplash mashinalarining (11) uchtasidan biriga keladi va bu yerda u qoliplanadi. Yuqorigi opoka esa transportyorga (12) tushib, undan keyin telfer (13) yordami bilan qoliplash mashinasiga (14) keladi. Opoka qoliplangandan so'ng quyuv konveyerida yig'iladi va quyishga keltiriladi.

Qoliplash, yig'ish va opokani uzatish operatsiyalarini bo'lib yuborishdan iborat bo'lgan qoliplovchilar mehnatining yangi shaklda tashkil etilishi har bir operatsiyada ishchilarning javobgarligini oshiradi va ularning mehnat unumdorligini ikki marta oshiradi.

3-§. DETALLARNI BO'YASH VA QURITISHNI MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISH

Bu sohadagi mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish ishi o'z darajasining xilma-xilligi bilan, ya'ni qo'l mehnatini yengil-lashtiradigan eng oddiy moslamalardan foydalanishdan tortib to temirchilik-presslash sexini (uchastkasini) zagotovkalar bilan ta'min etib turishni, yarim fabrikatlarni tashish va tayyor mahsulotlarni nazorat qilib turishni to'la-to'kis mexanizatsiyalashtirilgan holda tashkil etish bilan xarakterlanadi.

Temirchilik-presslashni avtomatlashtirishning umumiy prinsiplaridan biri zagotovka va yarimfabrikatlarni ishlab tayyorlash protsessida potok shaklida harakat qilish prinsipidan iboratdir. Chunki, agar potokdan ozgina bo'lsa ham chetga chiqishlik texnologiya protsessida mexanizatsiya va avtomatizatsiya vositalarini joriy etish ishini ancha og'irlashtiradi.

Shunga ko'ra «Chirchiqselmash» zavodining kolektivi 1959-yilda tamirchilik-presslash sexida kultivatorlarning ish organlarini ishlab chiqarish sohasi bo'yicha 6 ta potok liniyalardagi bir qator operatsiyalar mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan.

Temirchilik-presslash sexining ish organli uchastkasida quyidagi protsesslar mexanizatsiyalashtirilgan: metallarni ombordan presslar va qizitish ustanovkalari yoniga keltirib berish; zagotovkalarni qizitish ustanovkalariga borish va qizitilgan zagotovkalarni olib borish; qizitilgan zagotovkalarni shtamplarga uzatish; texnologiya protsesslarini bajarish maqsadida zagotovkalarni bir mashinadan ikkinchi bir mashinaga olib berish; tayyor pokovkalarni yig'ishtirib olish va ularni tayyor mahsulotlar omboriga tashib keltirish va boshqa ishlar.

Detallarni bo'yash va quritishni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish O'zbekistonning mashinasozlik zavodlarida detallar asosan bo'yoq bilan to'lg'azib qo'yilgan vannaga botirib-botirib olish bilan yoki pnevmatik raspilitel bilan bo'yaladi. Yig'ilgan uzellar va tayyor detallar ham pnevmatik raspilitel bilan bo'yaladi. Bo'yashning bu ikkala usuli ham ommaviy potok ishlab chiqarish sharoitida yaxshi

sifatlarga ega. Detallar mana shu usullarda bo'lganda qo'l mehnti ko'p sarflanmaydi, mehnat unumdorligi yuksak darajada bo'ib, u ikki usulni osonlik bilan avtomatlashtirish va konveyerlashtirish mumkin. Biroq bu ikki usul ham jiddiy kamchiliklarga ega.

Botirib olish yo'li bilan bo'yalganda detallarning pastki qismida bo'yoqlar yig'ilib qolib, pufakcha hosil bo'ladi. Keragidan ortiqcha bo'lgan bo'yoqlarni detallardan olish uchun, ayniqsa, bu ish bo'yalgan detallar quritilgandan keyin qilinadigan bo'lsa, ancha mehnat sarflashga to'g'ri keladi.

Detallar rasplitel bilan bo'yalganda uning ustki qismi yaxshi bo'yaladi, lekin bo'yoq ko'p sarflanadi va bevosita bo'yash zonasida bo'lgan ishchilarning ish sharoiti og'irlashadi-ular kishining sog'lig'i uchun zarar bo'lgan bo'yoq erituvchi narsadan chiqadigan bug' va bo'yoq changi bilan nafas olishga majbur bo'ladilar.

Elektr bo'yashdan foydalanib protsessi to'la-to'kis mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkin va ko'pgina hollarda yuqorida ko'rsatib o'tilgan kamchiliklarni chetlab o'tish mumkin bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda botirib-botirib olish yo'li bilan va raspitel bilan bo'yash usullarining barcha ustunlik tomonlari saqlanib qoladi.

Elektr bo'yash ma'nosida yuqori kuchlanishli elektr maydoni qo'llanilib buyashlarning gamma turlari tushuniladi. Elektr bo'yash fizik hodisadan foydalanishga elektr zaryad berilgan bo'lakchalarni elektr maydonida bir joydan ikkinchi joyga olib qo'yishga asoslanadi.

Hozirgi vaqtda bo'yashning bu metodidan amaliy ravishda foydalanishning ko'pgina rang-barang usullari bor.

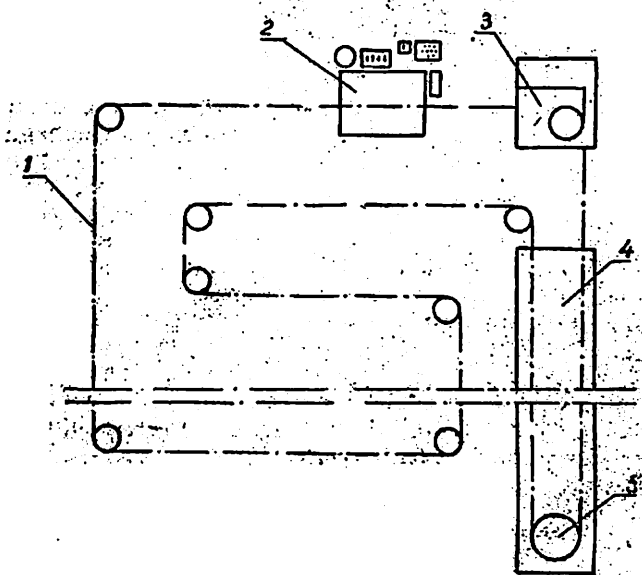
4-§. DETALLARNI YUQORI KUCHLANISHLI ELEKTR MAYDONIDA BO'YASH VA ULARNI INFRAQIZIL NURLARDA QURITISH

Respublikamiz zavodlarida detallarni yuqori kuchlanishli elektr maydonida bo'yashning yarim avtomat liniyasi ishlab chiqilgan. Detallar bo'yalgandan so'ng qora nurlanish termoradiatsion kamerasida infraqizilnurlar yordamida quritiladi.

Bu liniyada elektr bo'yash elektr mexanika raspitellar yordamida bajariladi. Texnologik protsessning prinsipial chizmasi 22-rasmda ifoda etilgan.

Osma konveyerning (1) tagiga osib qo'yilgan detallar birin-ketin elektr bo'yash kamerasiga (2) va quritish uchun termoradiatsion pe-

chiga (4) keltiriladi. Sovigan detallar quritish kamerasidan chiqqandan keyin tekshirish va upakovka qilish uchun konveyerdan olinadi.



22-rasm. Detallarni yuqori kuchlanishli elektr maydonida bo'yashning texnologik protsessi va detallarni infraqizilnurlar bilan quritishning chizmasi:
 1—osma konveyer; 2—elektr bo'yash kamerasi; 3—aylantiruvchi stansiya;
 4—termoradiatsion quritish pechi; 5—cho'zma stansiya.

Detallar bo'yash kamerasi va quritish pechida bo'lganida bir tekisda bo'yalish uchun o'z o'qi atrofida minutiga 8 marta aylanadi. Konveyer minutiga 5 marta tezlikda aylanadi.

Osmo konveyer temir ustunga o'rnatilgan ikkita dvutavra ustundan iboratdir. Ustunlar ustida bir-biri bilan zanjirlar bilan bog'langan ilmoqlar harakat qiladi. Ilmoqlarga aylanib turadigan ramkali maxsus osmalar birlashtiriladi. Aylanib turadigan ramkalarga ilmoqlar mustahkamlanib qo'yilgan. Ilmoqli osma bilan bo'yash yoki quritish kameralari orqali harakat qilayotgan paytda g'ildirak linie ferrado bo'yicha g'ildiraydi va shunday qilib detallarning aylanishi shu yo'sinda yuz beradi.

Osma konveyer (3) privodnoy (harakatga keltiradigan) stansiya yordamida harakatga keltiriladi. Zanjirlar doim tarang bo'lib turishi uchun osma konveyer bitta tortib turuvchi stansiyaga (5) ega.

Detallarni yuqori kuchlanishli elektr maydonida purkagichlar bilan bo'yashning mazmuni quyidagidan iborat bo'yoq purkagich qop-qoqchaga uzatiladi.

Qopqoqcha kosacha shakliga ega bo'lib uning ichki tomoni juda ham yaxshilab silliqlangan va xromlangan. Kosacha juda ham tezlik bilan aylanadi.

Kosachaning purkagich qopqoqchasi yuqori kuchlanishli tok manbayining manfiy polusi bilan qo'shiladi va shu yo'sinda u shug'ullanuvchi elektrod bo'lib xizmat qiladi. Shu tufayli bo'yoqning zarrachalari kosachaning juda ham o'tkir qilib charxlangan qirralariga kelib raspiliteldaga uchib chiqib ketaturib elektr zaryadkaga ega bo'ladi va pech nobud bo'lmay konveyerdan o'tib ketayotgan bo'yalayotgan detallar ustiga doyira shaklidagi mash'ala kabi o'tiradi. Binobarin mash'alaning tashqi chet qismiga bo'yoqning yirikroq, zarrachalari o'tirishadi. Bo'yoqni chang qilib purkaydigan kosacha ma'lum bir masofadan turib detallarning oldiga bir necha marta olib kelinadi va natijada detallarning usti bir tekisda nafis bo'yaladi.

5-§. ZAVOD ICHKI TRANSPORTINI MEXANIZATSIYALASH

Hozirgi paytda mashinasozlik zavodlarining ko'pgina asosiy ishlab chiqarish uchastkalarida kompleks mexanizatsiyalashtirish amalga oshirilgan. Shuning bilan bir qatorda yordamchi uchastkalarda ko'tarish-transport, yuk tushirish va ortish ishlari hali yetarli darajada mexanizatsiyalashtirilmagan.

Mashinasozlik zavodlarida ishlab chiqarish protsesslarini mexanizatsiyalashtirishning ahvolini o'rganish natijasida shixta va qoliplanadigan materiallar, metall, shuningdek, yarimfabrikatlar, tayyor mahsulot va ishlab chiqarishning metall chiqindilarini ko'tarish va ortish-tushirish ishlari qo'l mehnati sarflanishini eng ko'p talab etadigan va mexanizatsiyalashtirilishi qiyin bo'lgan ishlar ekanligi aniqlandi.

Mamlakatimiz sanoati tomonidan ko'tarish transport va yuk ortish-tushirish mashinalarini ko'p miqdorda ishlab chiqarish barpo etilgan va o'zlashtirilgan. Bu esa ko'pgina qo'l mehnati talab qila-

digan protsesslarni mexanizatsiyalashtirish va qo'l mehnati bilan band bo'lgan ko'pgina ishchilarni bu ishdan xoli etish va ulardan boshqa ishda foydalanish imkonini berdi.

Biroq, mashinasozlikda yuklarni ortish-tushirish va tashish ishlarini mexanizatsiyalashtirishning o'sish surati hali ham talabdan orqada qolmoqda va qo'l ishi hali ham ko'pgina o'rinni egallaydi. Hozirgi vaqtda mashinasozlikning yuk ortish-tushirish va tashish ishlarida band bo'lgan ishchilarning soni asosiy ishlab chiqarishda band bo'lgan ishchilarning umumiy sonining 30 %ni tashkil etadi. Bundan tashqari, asosiy ishlab chiqarishda band bo'lgan ishchilar o'z vaqtlarining 5-10%ni yordamchi ishlarga sarflaydilar.

Osma yo'l mexanika va yig'uv uchastkalarida potok liniyalarni tashkil etishda asosiy zvenolardan biri bo'lib hisoblanadi. Yo'l kron-shteynlarda fundament ustida o'rnatilgan va anker boltlari yordami bilan mahkamlanib qo'yilgan mustaqil ikkita dvutavr ustunlariga osilgan. Bu esa uni tez va ko'p xarajat qilmay montaj qilish yoki yig'ishtirib olish uchun imkon beradi. Yo'l qo'shaloqlashgan aylantiruvchi stantsiyaga va ikkita cho'zma stantsiyaga ega.

Qo'shaloqlashgan aylantiruvchi stansiya aylantiruvchi valdan iborat bo'lib, harakat unga transmissiya, reduktor, variator orqali minutiga 900 marta aylanish beradigan va quvvati 5,8 kilovattga teng bo'lgan motorchadan beriladi.

Harakat aylantiruvchi valdan silindr siklidagi va konicheskiy uzatgich orqali osma yo'lning aylantiruvchi yulduzchasiga keladi. Aylantiruvchi stantsiyalar shunday joylashtirilganki, ularning har biriga butun yo'ldagi ishning yarmi, ya'ni 340 pogon metr to'g'ri keladi.

Aylantiruvchi stavdiyalarining yulduzchalari harakatchan polzunlar ustiga o'rnatilgan. Polzunlar polzun bilan barcha qo'shilgan yukning ta'siri ostida harakatlanib osma yo'l tarmoqlarining doimo aylanib turishini ta'minlaydi.

Osma yo'lni buzilishliklardan va yukning ko'payib ketishlikdan saqlash uchun u ehtiyot qiladigan maxsus ogranichitelga ega. Ogranichitel, aylantiruvchi stantsiya'ni ishga tushirish bilan bog'liqdir. Bu mexanizm zanjir yeyilib borayotgani yoki uzilay deganda va yo'lning yuki ortiqcha bo'lgan taqdirda osma yo'lning aylanishini to'htatadi. Yo'llarning chiqish va tushish tarmoqlarida zanjir uzilgan paytda avariya bo'lishining oldini oladigan zanjirni ilib qoluvchi mexanika prujinalari o'rnatilgan.

Sexlar o'rtasida yuk tashishlikni mexanizatsiyalash, yukni bir joydan ikkinchi bir joyga tashishlikni kamaytirish va sexning ifloslanib ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun zavod kollektivi tomonidan aravacha ishlab chiqilgan va ishlab chiqarishga tatbiq etilgan. Aravacha bir o'lchovda bo'lgan panjarali idishlarni tashiydi. Shuning uchun ham ko'tarma platformaga ega.

Aravacha qimirlovchi va qimirlamovchi ramlardan, aravachani bir joydan ikkinchi joyga yurgizuvchi sopi bo'lgan ko'tarish mexanizmidan tashkil topgan. Harakatlanuvchi ramni ko'tarish va tushirish ko'tarish mexanizmy yordami bilan amalga oshiriladi. Sop tepaga ko'tariladi va ilmoqqa ilinadi, shu bilan uning harakati to'xtaydi, unga skoba kiyintiriladi shundan keyin sop pastga tushadi va skoba ketidan harakatlanuvchi ramni ko'taradi. Shu vaqtda tepkining halqasi harakatlanuvchi ramni ko'tarilgan zolda o'shlaydi. Shundan keyin skoba ilgakdan olinadi, aravacha esa joyidan qo'zg'alishga tayyor bo'ladi. Platformani tushirish uchun tepkiga bosish kifoya, tepkining halqasi bo'shaydi va harakatlanuvchi ram pastga tushadi. Har bir aravacha uchun 20—50 donadan panjarali idishlar komplekti tayyorlanadi. Panjarali idishlar burchakli temirdan tayyorlanib, simlardan panjara qilinadi va uning tagi tunuka bo'ladi. Aravachaning idishlar bilan og'irligi 40 kilogrammga teng.

Detallar solingan panjarali idishlarni tashish uchun uning tagiga aravacha keltiriladi. Platforma ko'tariladi va aravacha ortilgan idishlar bilan belgilangan tomonga qarab yuradi, shundan keyin platforma tushiriladi va aravacha bo'shatiladi. Harakatlanuvchi ram ko'tarilishining balandligi binobarin panjarali idishlar oyoqlarining yerdan ko'tarilish balandligi 70 mm ga teng.

Bir kishi ko'tarma platformali aravacha yordami bilan sexda 200 kilogramm atrofidagi yukni bemaolol bir joydan ikkinchi joyga olib borishi mumkin.

Mayda detallar uchun bir o'lchovda bo'lgan panjarali idishlarning qo'llanilishi stanoklar yonida chiqindilarning uyulib yotishiga xotima berish imkonini berdi va mexanika-yig'uv sexida yordamchi ishchilarning sonini ikki baravardan ham ziyod qisqartirdi. Yuk tashish uchun belgilangan ko'tarma kranli aravachaning yasalishi oddiygina va uning o'zi foydalanish uchun juda qulay. Qoliplarni va boshqa og'ir buyumlarni, detallarni tashish va o'rnatish uchun zavodda «Malutka» kabi avtokranlar ishlatiladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday quyuv jarayonlarini bilasiz?
2. Quyuv sexidagi texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishdan maqsad nima?
3. Detallarni bo'yash jarayonini qanday mexanizatsiyalashtirish mumkin?
4. Detallarni quritish jarayonini qanday mexanizatsiyalashtirish mumkin?
5. Quyuv sexi ichki transportini ishini qanday mexanizatsiyalashtirish mumkin?

VI bob. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISH

1-§. MASHINA VA UNING MEXANIZMLARNING XIZMAT VAZIFASI

Tajriba shuni ko'rsatyaptiki, mashina va uning mexanizmlari xizmat vazifasini aniq bilmaslik va o'rganmaslik o'z navbatida murakkablashtirilgan konstruksiya hamda ularning aniqligiga ortiqcha talab qo'yishga olib keladi. Demak, mashina va uning mexanizmlarini tayyorlash hamda ekspluatatsiya qilishda ortiqcha xarajatlar sarflanadi.

Shunday qilib, yangi bunyod etilayotgan mashinaning xizmat vazifasini bilish va aniqlik normasi hamda bikrlikni ta'minlaydigan texnikaviy shartni ishlab chiqish mashina aniqligi bilan bog'liq bo'lgan asosiy masalalardan biri hisoblanadi.

Har bir mashina uning mexanizmlari singari o'z xizmat vazifasini ish bajaruvchi yuzalari yordamida amalga oshiradi. Masalan, tokarlik stanogida bunday yuzalarga flanesni tashkil etuvchi yuzalar, shpindel old qismining markaziy teshigi, keyingi babka pinolini markazlovchi yuza hamda keskich tutgich tekis yuzalari kiradi. Shpindel old qismi yuzasi va keyingi babka pinoli povodokli patron orqali stanokda ishlov berilayotgan zagotovka holatini aniqlaydi va unga kerak bo'lgan aylanma harakatni beradi. Keskich tutgichning tekis yuzasi uning holatini aniqlab kesish asbobiga zagotovkaga ishlov berish uchun kerak bo'lgan nisbiy harakatni beradi.

Tishli uzatmalarda xuddi mexanizmlardagidek ish bajaruvchi yuza rolini tishlar yon yuzalari o'ynaydi.

Mashina xuddi boshqa mexanizmlar kabi o'z xizmat vazifasini uning ish bajaruvchi yuzalari uchun belgilangan dopusk va aniqlikda surila olguncha bajara oladi. Bunda ish bajaruvchi yuzalar boshqa yuzalarga nisbatan berilgan dopusk chegarasida, geometrik shaklda va tozalikda harakatlanishi kerak. Yuqorida sanab o'tilgan har bir ko'rsatgich uchun belgilangan dopusk miqdori mashina xizmat vazifasiga bog'liq.

Haqiqatdan ham yuqorida sanab o'tilgan parametrlarga tegishli dopusk miqdorini kamaytirish, o'z navbatida mashinaning xizmat vazifasini to'liq bajarishga olib keladi. Chunki ushbu parametrlar mashina yoki uning mexanizmlari aniqligini xarakterlaydi.

Masalan, tishli uzatmali reduktorlar aniqligini oshirish o'z navbatida uzatish nisbati og'ish miqdorini kamaytirib, ishning shovqinini va foydali ish koeffitsiyentini oshiradi. Avtomobil dvigatellarini tayyorlash va yig'ish aniqligini oshirish yoqilg'i hamda moylash sarfini qisqartiradi. Stanoklar aniqligini oshirish esa ishlov berilayotgan zagotovkalar aniqligini oshiradi va yig'ish uchun sarflanuvchi xarajatni kamaytirib, stanokning foydalanish koeffitsiyentini oshiradi.

Biroq ko'rib o'tilayotgan dopusklar miqdorini kamaytirish mashina yoki uning mexanizmlarini ekspluatatsiya qilish bilan bog'liq, bo'lgan sarfni oshirishga olib keladi. Buning ma'nosi shuki, dopusklar miqdorining kamayishi bilan, birinchidan, mashinani tayyorlash tanarxi, binobarin uning amortizatsiyasi uchun mo'ljallangan xarajatlar oshadi, ikkinchidan, tamir uchun mo'ljallangan sarflar ortadi, chunki mashina xizmat vazifasi bilan belgilanadigan aniqlikni ushlab turish uchun tez-tez ta'mir qilib turish kerak.

Xalq xo'jaligining hamma tarmoqlari kundan-kunga mashinasozlik oldiga mashina va uning mexanizmlari aniqligini oshirish talablarini qo'ymoqda, dopusklar miqdorini to'xtovsiz kamaytirish talab etilmoqda.

Masalan, paxta yetishtiradigan respublikalarda paxta hosildorligini oshirishda ikkita muhim masala yuzaga keladi. Birinchidan, paxta terish ishini mexanizatsiyalash, ikkinchidan, paxta terish mashinalari ish sifatini yaxshilash, ya'ni hozirgi kunda asosan shpiadel qismi detallari aniqligini oshirish va xizmat vazifasini mukammallashtirish. Bunda har bir ko'sakdagi paxtani to'la va tolasiga zarar yetkazilmagan holda surib olinadi.

Shu narsani ta'kidlab o'tish kerakki, hozirgi kunda mazkur masalani hal etish uchun muayyan metodika ishlab chiqilmagan. Bunday metodikani ishlab chiqish uchun mashinani ekspluatatsiya qilish sharoitini o'rganish, aniqlikning hamma ko'rsatgichlari bo'yicha ish bajaruvchi yuzalar uchun yo'l qo'yilishi kerak bo'lgan og'ishlarni xarakterlovchi xizmat vazifasini to'liq bajara olishiga taalluqli statik ma'lumotlarni yig'ish talab etiladi. Bu narsa ko'rilayotgan masalani asosli hal etish bilan birga, xalq xo'jaligining ma'lum miqdordagi mablag'ini iqtisod qilish imkonini ham beradi.

Ma'lumki, har bir tayyorlangan mashina o'zining «ideal» tim-solidan konstruksiyalash, tayyorlash va rostlash vaqtida ta'sir etuvchi ko'p miqdordagi har xil faktorlarning ta'siri natijasida kelib chiquvchi og'ish bilan farqlanadi. Ushbu og'ishlarning mo'tadil chegarasi tayyor mashinani ish holatida qabul etish uchun dopusklar tayinlash yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, yangi tayyorlangan to'qimachilik mashinasining aniqligi u ishlab chiqargan mahsulot aniqligi og'ishi bilan belgilanadi. Yoki yangi ishlab chiqarilgan paxta terish mashinasining aniqligi uning tergan paxtasi sifatiga qarab aniqlanadi. Yangi stanok aniqligi esa unda ishlov berilgan detallar aniqligiga qarab belgilanadi. Detallar og'ishiga, ya'ni yangi tayyorlanadigan stanoklarga ish holatida dopusklar belgilangan bo'ladi.

Bayon etilganlardan mashina aniqligiga oid yana bir muhim masala namoyon bo'ladi, ya'ni mashina xizmat vazifasi asosida mashina aniqligiga o'rnatiladigan dopusk miqdorini ikkiga: mashinani ish holatida qabul qilib olish uchun uning tayyorlanishiga mo'ljallangan qismiga δ_{ay} va mashina yeyilishiga mo'ljallangan qismga δ_{evi} bo'linadi.

Har doim ushbu masalani hal etishda mashinani tayyorlovchi zavod va uni qabul qilib oluvchilar o'rtasidagi qarama-qarshilikni bartaraf qilishga to'g'ri keladi. Chunki mashinani tayyorlovchi zavod ham uni qabul qilib oluvchilar ham mashina aniqligiga belgilangan umumiy dopuskning eng katta bo'lagiga ega bo'lishga intiladi.

Mashinasozlik tajribasida shunday hollar ham bo'lib turadiki, ya'ni yangi ishga tushirilgan mashina qabul qilib olingandan bir necha o'n soatdan so'ng o'z xizmat vazifasini bajarolmay qoladi. Chunki mashinani tayyorlovchi zavod mashina aniqligiga mo'ljallangan dopuskni teng ikki bo'lakka taqsimlash o'rniga, ushbu dopuskning eng ko'p qismini mashinani tayyorlashga, qolgan kam qismini esa mashinaning normal ishlashiga ajratgan.

Zagotovkaga ishlov berish, mashinani montaj qilish va rostlash natijasida kelib chiquvchi og'ishlar, oqibat natijada mashina ish bajaruvchi yuzalari nisbiy harakatini mashina xizmat vazifasida talab etilgan nazariy qonundan og'ishiga olib keladi. Buning natijasida mashinani tayyorlash tannarxi oshadi.

2-§. SMAD SISTEMASI ELASTIK SILJISHLARINI AVTOMATIK BOSHQARISH ANIQLIK VA UNUMDORLIKNI OSHIRISH VOSITASIDIR

Ishlov berish aniqligini oshirishda, birinchidan, kamaytirilgan kesish rejimlarida toza ishlov berish, parvarish qilish, tozalash proxodlaridan foydalanish asosiy vositalardan biri hisoblanadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, bunday holatda unumdorlik yuqori bo'lmaydi.

Ikkinchidan, yuqori aniqlikni ta'minlashda oshirilgan bikrlikdagi stanokni bunyod etish va stanok detallarini aniq qilib bajarish muammo hisoblanadi. Ushbu yo'l nazariy jihatdan asoslangan bo'lib, bunda stanokni konstruksiyalash va tayyorlashga ortiqcha xarajat sarf qilinadi.

Uchinchidan, aniqlikni ta'minlashda jarayonni, jumladan, SMAD sistemasining elastik siljishlarini boshqarish yo'lidir. Elastik siljishlarni boshqarish g'oyasi asosan texnika fanlari doktori, prof. B. S. Balakshin tomonidan taklif etilgan va ishlab chiqilgan. Keyinchalik qator tadqiqotchilar tomonidan bu usulni metall kesish stanoklarida qo'llash aniqlik va unumdorlikni oshirishda maqsadga muvofiq, ekanligi tasdiqlangan.

Stanok texnologik xatoliklarini avtomatik tarzda hisobga olish va SMAD sistemasini elastik siljishlarini boshqarish bilan qator hollarda stanok aniqlik xarakteristikasini o'zgartirish, ya'ni stanok bikrligini oshirish va ishlab chiqarilayotgan buyum sifatini yaxshilash mumkin. Ishlab chiqarilib amalda joriy etilgan avtomatik boshqaruv sistemalari shu narsani ko'rsatdiki, bu sistemalarni amalda tatbiq etish texnologiya nuqtayi nazardan oson va qulay hisoblanadi. Mazkur sistemani qo'llashdan olinadigan iqtisodiy samara SMAD sistemasida sodir bo'luvchi ayrim o'zgartishlar va sarflangan mablag'ni to'liq qoplaydi.

Tayyor buyum aniqligini oshirish maqsadida elastik siljishlarni, ya'ni stanok noaniqliklarini hisobga olish ikki yo'nalishda: bir qancha tasodif faktorlar ta'sirida olib boriluvchi berilgan kesish rejimini avtomatik tarzda doimiy ushlab turish va kesish rejimini hamda SMAD sistemasini bikrligini programmalash yo'li bilan olib borish mumkin.

Bu ikki yo'nalish bir-birini to'ldiradi. Birinchi yo'nalish asosan tasodifiy faktorlar ta'sirini hisobga olsa, ikkinchi yo'nalish sistematik doimiy faktorlar ta'sirini nazarda tutadi.

Berilgan kesish rejimini avtomatik tarzda ushlab berish konturlar yordamida olib borilishi lozim.

Avtomatik boshquruv sistemasining u yoki bu parametri yechimi turli xil bo'lishi mumkin. Sistema parametrining ko'rinishiga qarab stanokda ishlov berilgan buyumning aniqlik xarakteristikasi ham har xil bo'ladi.

Avtomatik boshqaruv sistemasi dastlabki ishlov berish operatsiyalarida ham unumdorlikni oshirish omili bo'la oladi. Chunki ABS SMAD sistemasini tasodif faktor ta'siridan saqlash rolini o'ynaydi.

Odatda, aniqlikning bir necha ko'rsatgichini birdaniga oshirish mumkin bo'lmay qoladi. Masalan, detal o'lchamini, ko'ndalang va bo'ylama kesim shakl aniqligini birdaniga oshirish murakkab masaladir. Detal o'lchami aniqligini oshirish uchun surish S miqdori o'zgartiriladi, ya'ni elastik siljish miqdorini yoki kesish kuchi miqdori R ni doimiy ushlab uchun S boshqariladi.

$y=f(S)$ bog'liqlik umumiy holda to'g'ri chiziqli emas. $y=f(S)$ ning turli xil analitik bog'liqliklarini taqqoslash shu narsani ko'rsatdiki, bu bog'liqlik darajali bo'lib, daraja ko'rsatgichi qiymati ayrim hollarda birga yaqinlashadi.

Shu narsani qayd qilib o'tish kerakki, texnologik sistemada variatsiya etiluvchi parametrlarni tanlashda ehtiyot bo'lish kerak. Faraz qilaylik, doiraviy tashqi silliqlashda radial kuch miqdorini doimiy ushlab kerak bo'lsin. Silliqlash babkasining surilishi hisobiga rostlagich tezligining yuqoriligi sababli zagotovkaning dastlabki xatoligi nusxalanishi ehtimoldan holi emas. Sistema bunday holda xuddi stanok texnologik bikrligini kamaytirishga qobildek tuyuladi. Biroq, bunday sharoitda detal yuzasi kuyishi, ortiqcha yuklanish kabi hodisalardan holi bo'linadi.

Bu bilan ABSni qo'llashni oqlab bo'lmaydi, albatta. Chunki zagotovka shaklining nusxalanishidan tashqari, boshqa qo'shimcha nuqsonlar ham kelib chiqishi mumkin. Val chekkalarini silliqlash jarayonida avtomatik rostlagich charx toshining detalga nisbatan surilishini vujudga keltiradi. Bunday hollarda albatta maxsus programmashtiriluvchi sistemani ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Agar o'zgartirib turiluvchi parametr sifatida bo'ylama surish tezligi tanlansa, hatto kesish kuchi doimiy ushlansa ham shakl xatoligi nusxalanmaydi. Kesish kuchining har qanday o'zgarishi bo'ylama surishning shunday o'zgarishiga olib keladiki, sistemadagi sezilarsiz qochish evaziga kesish kuchi miqdori turg'unlashib boradi. Avtomatik

rostlagichsiz qo'yim miqdorining qisman o'zgarishi SMAD sistemasi qochish miqdorini bir necha bor o'zgartirgan bo'lar edi.

O'zgartiriluvchi parametrlar va boshqariluvchi miqdorlarning to'g'ri tanlanishi o'z navbatida ma'lum miqdordagi iqtisodiy samaraga olib keladi.

Mexanik ishlov berishda aniqlik va unumdorlikni oshirish masalasi stanok quvvatini doimiy ushlab turishga ham bevosita bog'liq. Quvvat oshishi evaziga mashina vaqtini qisqartirish va unumdorligini oshirish imkoni tug'iladi, ya'ni $N_{max} = y(v, S, t)$ funksiyasidan foydalaniladi.

Har qanday texnologik jarayonni avtomatik rostlashga o'tishdan oldin ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati va uskunaning mavjud quvvatidan foydalanish darajasini aniqlashga imkon beruvchi boshlang'ich ma'lumotlarni olish kerak.

3-§. O'RNATISH, STATIK VA DINAMIK SOZLASH O'LCHAMINI O'ZGARTIRISH BILAN SMAD SISTEMASIDAGI ELASTIK SILJISHLARNI BOSHQARISH

Ishlov berilayotgan obyekt (detal)ning kerakli aniqligiga erishishni uch bosqichga bo'lish mumkin:

1. Ishlov berilayotgan obyektning kerakli aniqlikda o'rnatish, mahkamlash.
2. Ishlov berilayotgan obyekt yoki kesish asbobini ish yuklanishsiz talab etilgan nisbiy holatga yaqinlashtirish va o'rnatish.
3. Ishlov berishni unga xos hamma hodisalar ishtirokida olib borish.

Detal, SMAD sistemasining o'lcham va kinematik zanjirlariga qo'shilar ekan, sanab o'tilgan uch etapni quyidagicha atash mumkin:

birinchi—detalni o'lchash va kinematik zanjirga qo'shib o'rnatish;

uchinchi—SMAD sistemasini o'lchash va kinematik zanjirini dinamik sozlash.

Ayrim vaqtlarda birinchi ikki bosqich o'zaro o'rin almashadi, ya'ni oldin SMAD sistemasi o'lcham va kinematik zanjirlari statik sozlanib, so'ngra ishlov berilayotgan obyekt o'rnatiladi.

Har bir bosqichni bajarishda quyidagi xatoliklar sodir bo'ladi:

- a) o'rnatish xatoligi (ω_0);

- b) SMAD sistemasini statik sozlash xatoligi (ω_{ST});
- s) SMAD sistemasini dinamik sozlash xatoligi (ω_d).

ikkinchi—SMAD sistemasi o'lcham va kinematik zanjirini statik sozlash.

Quyidagi sabablar ishlov berilayotgan obyektning o'rnatish xatoligi (ω_o) kelib chiqishiga olib kelishi mumkin:

- 1) texnologik bazani noto'g'ri tanlash;
- 2) texnologik bazaning xatoliklari (geometrik shakl va g'adir-budirliklari, masofa, o'lcham va nisbiy burilishlar);
- 3) ishlov berilayotgan obyekt holatini aniqlashda foydalaniladigan stanok, moslama yoki ish joyining ish bajaruvchi yuzalari xatoligi;
- 4) kuch yordamida birlashtirishdagi xatolik (kuch qo'yiluvchi nuqta va uning ketma-ketligining noto'g'ri bo'lishi);
- 5) o'lchash bazasi-o'lchash usul va vositalarini noto'g'ri tanlash;
- 6) ishchi malakasining yetishmasligi va boshqa qator sabablar.

Quyidagi sabablar SMAD sistemasi o'lcham va kinematik zanjirlarini statik sozlash (ω_{ST}) xatoligini vujudga keltiradi.

- 1) ishlov berilayotgan obyekt texnologik bazasini noto'g'ri tanlash;
- 2) o'lchash bazasi va o'lchash usulini noto'g'ri tanlash;
- 3) o'lchash va kinematik zanjirlarni statik sozlashning usul va vositalarini noto'g'ri tanlash;
- 4) ishlov berilayotgan obyekt va kesuvchi asbob holatini aniqlashga xizmat qiluvchi moslamani noto'g'ri o'rnatish va mahkamlash;
- 5) uskuna, moslama va kesuvchi asboblarning statik (geometrik) aniqligi yetarli darajada yuqori emasligi;
- 6) statik sozlashni olib borayotgan ishchi malakasining yetarli emasligi, xatoga yo'l qo'yish va boshqa qator sabablar.

SMAD sistemasi o'lcham va kinematik zanjirlarini dinamik sozlash (ω_d) xatoligi kelib chiqishiga quyidagi sabablarni ko'rsatish mumkin:

- 1) ishlov berilayotgan obyekt materialining turli jinsli bo'lishi;
- 2) ishlov berish uchun belgilangan quyim miqdorining o'zgarishi;
- 3) kesish asbobi va ishlov berilayotgan obyektning surilish koordinata bo'yicha SMAD sistemasi bikrligining o'zgaruvchan va yetarli emasligi;

4) ishlov berish jarayonida ta'sir etuvchi kuchning miqdor va yo'nalish bo'ylab o'zgarishi;

5) kesish asbobining holati va sifati;

6) jihoz va moslamaning holati;

7) ishlov berilayotgan obyekt, jihoz, moslama, kesish va o'lchash asbobi hamda muhitning harorati, ayniqsa uning o'zgarib turishi;

8) moylab-sovitib turadigan suyuqlikning xususiyati, qo'llanish usuli va miqdori;

9) dinamik sozlash xatoligini o'lchash usuli va vositasining noto'g'ri tanlanishi;

10) SMAD sistemasining titrashi;

11) sozlovchi yoki ishchi malakasining pastligi va xatoga yo'l qo'yishi.

Bayon etilganlarga muvofiq bir partiya detalga ishlov berilishi natijasida quyidagiga teng ω_1 xatolik vujudga keladi:

a) o'rnatish, statik va dinamik sozlash (har bir obyektga ishlov berilganda) xatoliklarning algebraik yig'indisi:

$$\omega_1 = \omega_y + \omega_c + \omega_d; \quad (2)$$

b) o'rnatish, statik va dinamik sozlash (ishlab chiqarishdagi bir partiya obyektini tayyorlashda) xatoliklari absolut qiymatlarning yig'indisi:

$$\omega_n = [\omega_y] + [\omega_c] + [\omega_d]. \quad (3)$$

Detallarni tejimli qilib tayyorlash uchun sanab o'tilgan hamma faktorlarning ishlov berish aniqligiga ta'sirini o'rganib chiqish kerak. Bu esa, o'z navbatida, texnologik jarayonni boshqarish uchun katta imkoniyat tug'diradi.

Bir partiyadagi zagotovka yoki detalning qo'yimi notekisligi, material qattiqligining mo'ljalidan og'ishi o'z navbatida kesish kuchi o'zgarishiga sabab bo'ladi. SMAD sistemasining qayishqoqligi sababli kesish kuchining og'ishi dinamik sozlash xatoligining ma'lum qismini tashkil etuvchi siljishni vujudga keltiradi.

Shunday qilib, ishlov berish aniqligini oshirish uchun SMAD sistemasi elastik siljishini boshqarish kerak.

Metall kesish stanoklarida detallarga ishlov berilganda va ayniqsa xomaki ishlov berilganda hamma vaqt elastik siljish paydo bo'ladi.

SMAD sistemasi elastik siljishini o'lchash B. S. Balakshin taklif etgan ikki usul bilan amalga oshiriladi. Birinchi usul SMAD sistemasi ikki zvenosining nisbiy siljishlari, ikkinchisi, shu sistemaga maxsus

joylashtirilgan zveno elastik siljishini o'lchashdan iborat. Elastik siljishni tadqiq qilishga bag'ishlangan birinchi ishlardayoq ikkinchi usulning afzalliklari ko'rsatilgan, chunki kerakli elastik xarakteristikaga ega bo'lgan zvenoni tanlash imkoni hamma vaqt mavjuddir.

Elastik siljishni boshqarishda kesish kuchidan (yoki uning tashkil etuvchilaridan) foydalaniladi. Chunki detalga ishlov berish jarayonida SMAD sistemasiga ta'sir etuvchi kuchlar ichida kesish kuchi ustunlik qiladi.

Ishlov berish aniqligini kesish kuchini o'zgartirish yordamida boshqarish turli usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Buni to'g'ri kesish kuchi vektor miqdor bo'lib, bir necha argument funksiyasi hisoblanadi, ya'ni:

$$P = f(C_p; t; S; v_i; K_i);$$

bu yerda, S — zagotovka materiali sifatini xarakterlovchi koeffitsiyent; t — kesish chuqurligi (mm); K — kesish asbobi, geometriyasi va ishlov berish sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent; S — bo'y-lama surish (mm ayl); v_i — kesish tezligi m min.

Kesish kuchining miqdor va yo'llanmasi uning uchta tashkil etuvchisi bilan aniqlanadi. Bu uchta tashkil etuvchi kuchlar tenglamasi quyidagilardir:

$$P_y = C_{py} \cdot t^{x_{py}} \cdot S^{n_{px}} \cdot v_i^{m_{px}} \cdot H_{zpy} \quad (4)$$

$$P_x = C_{px} \cdot t^{x_{py}} \cdot S^{n_{px}} \cdot v_i^{m_{px}} \cdot H_{zpy} \quad (5)$$

$$P_z = C_{pz} \cdot t^{x_{py}} \cdot S^{n_{px}} \cdot v_i^{m_{px}} \cdot H_{zpy} \quad (6)$$

bu yerda, H_v — Brinel bo'yicha aniqlanadigan material qattiqligi formulalardan ko'rinib turibdiki, kesish kuchining o'zgarishi asosan material qattiqligi N_v va kesish chuqurligi t ning o'zgarishiga borliq.

Kesish kuchining bo'y-lama surish miqdorini o'zgartirish bilan boshqarish statik sozlash o'lchamini o'zgartirib bo'lmaydi. Elastik siljishni boshqarishga bag'ishlangan qator ishlarda kesish kuchiga ta'sir etish surish (S) miqdorini o'zgartirish orqali amalga oshirilgan.

Elastik siljishlarni qo'l yordamida boshqarishni Eji Erbel boshlagan.

SMAD sistemasi elastik siljishlarini boshqarib (silliqlash stanogida) detal aniqligini oshirish Ulanovsk politexnika instituta mashi-

nasozlik texnologiyasi kafedrasining mudiri L.V.Xudobin tomonidan tatbiq qilingan.

Texnika fanlari doktorlari M.M.Tverskoy va B.M.Bazrovlar ham detal bo'ylama kesim aniqligini oshirish uchun surish miqdorini o'zgartib, elastik siljishni boshqarish ustida samarali tadqiqot ishlari olib borganlar.

SMAD sistemasi elastik siljishlarini boshqarish evaziga detal bo'ylama kesim shakl xatoligini kamaytirish sohasida anchagina tadqiqot materiallari yig'ilgan va bo'ylama kesim shakl aniqligini oshirish uchun foydalaniladigan avtomatik boshqaruv sistemalari (ABS) ishlab chiqilgan. Biroq, detal ko'ndalang kesim shakli aniqligini oshirish masalasi hali to'la-to'kis o'rganilmagan.

Ma'lumki, mashinaning yig'ilgan uzellaridagi detallarda ko'ndalang kesim shakl xatoligi bo'lsa, unda tutashgan yuzalarda yarim quruq ishqalanish vujudga keladi. Bunday hodisa hatto detal yuzasi g'adir-budur bo'lgandagidan ham yomonroq, oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Shu narsani alohida uqtirib o'tish kerakki, sirpanma podshipniklarda teshik silindriligi 2 mkm aniqlikda bo'lishini ta'minlash juda murakkabdir, biroq, silindr yuzasining g'adir-budirligi hatto 0,025 mkm aniqlikda bo'lishini (maxsus ishlov berish usuli bilan) ta'minlash mumkin.

Ko'ndalang kesim shakl xatoligini kamaytirish, ayniqsa zoldirli podshipnik ishlab chiqarish sanoatida muhim ahamiyatga egadir. Shuning uchun ham detal ko'ndalang kesim shakl xatoligini kamaytirish masalasi hanuz eng muhim va aktual masala bo'lib qolmoqda.

4-§. SMAD SISTEMASI ELASTIK SILJISHLARINI ELEKTR VOSITASIDA BOSHQARISH

Avtomatlashtirish turini tanlash aniq metall kesish stanogining universallik darajasiga bog'liq. Ko'plab va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida o'zgarmas kompleksli operatsiya'ni bajaruvchi stanokni avtomatlashtirishda sozlanishi oson bo'lgan sistemani ishlab chiqish zarur. Biroq bu sistema sarflanuvchi xarajatning ko'pligi tufayli o'zini oqlamasligi mumkin va aksincha, turli xil ko'rinishdagi detallarga ishlov berishga mo'ljallangan, ya'ni donalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda qo'llaniluvchi stanok avtomatlashtirishning bika sistemasi bilan jihozlangan bo'lsa, o'z universalligini yo'qotadi.

Stanok yoki avtomatik liniya'ni qayta sozlash (bikr avtomatlashtirish sistemasi bo'lganda) va uskunalarni almashtirish ancha vaqtni va qisman xarajatni talab etadi. Mayda seriyali ishlab chiqarish holati haqidagi statistik ma'lumotlar shu narsadan darak beryaptiki, ko'p seriyalar va ommaviy ishlab chiqarishga qaraganda mayda seriyali ishlab chiqarishda ko'proq detal tayyorlanar ekan. Uskunalarini ko'p mablag' va vaqt sarf yetmay qayta sozlash bikr bo'lmagan avtomatlashtirish yordamida olib boriladi.

Avtomatika sistemasining texnik realizatsiyasi turli xil usullar orqali amalga oshiriladi. Odatda avtomatik sistema o'z fizik prinsiplariga qarab turli xil birikmalar, kompleksidan tashkil topgan bo'ladi. Ko'p hollarda gidravlika elektromexanik va elektrik elementlari mexanik va elektromexanik birikmalari bilan, pnevmatika esa mexanik va elektromexanik qurilmalari bilan birlashadi.

Biroq metall kesish stanoklaridagi avtomatika sistemasida uchrovdagi turli xil elektromexanik va elektrik qurilmalarning uchrashini qonuniy deb hisoblash mumkin.

Asosan, faqat mexanik sistemaning o'zidan foydalanish yuqori tezlikni kafolatlab bera olmaydi, mexanik sistemalar esa masofaga kerakli informatsiya'ni yetkazib berolmaydi. Biroq ular yuqori aniqlik va oddiylilik kabi afzalliklarga ham ega. Qaerda yuqori quvvatli boshqaruv kerak bo'lsa, shu yerda gidravlik sistema ishlatiladi. Gidravlik sistema signallarni masofalarga uzatish qobiliyatiga ega. Lekin gidravlik sistema ko'p hollarda turli xil elektromexanik qurilmalar bilan birgalikda ishlaydi. Baxtga qarshi gidravlik sistemada sodir bo'luvchi yog'ning oqishi, ishchi joyining ifloslanishi ekspluatatsiya xossalarini kamaytirishga olib keladi.

Pnevmoavtomatikaning yangi tarmog'i bo'lgan pnevmonikani qo'llash perspektiv yo'llanma bo'lib, uning yordamida u yoki bu logik masalalarni ko'rish mumkin. Pnevmonikaning xarakterli xususiyatlaridan biri shuki, unda mexanik so'riluvchan qismlar yo'q, ayrim hollarda u elektroavtomatika bilan bimalol raqobat qila oladi. Shuningdek, uning ingichka oqimga asoslangan texnikasi juda ishonchli bo'lib, so'riluvchan mexanik qismlari yo'q, u eng og'ir va katta haroratli sharoitda ishlay oladi. O'z universalligi, tezligi jihatidan u avtomatlashtirishning elektrik vositalaridan afzal hisoblanadi. Radio-texnik datchiklarni qo'llash, amalda ish bajaruvchi qurilmalarni uzoq, masofaga ta'sir etishida hech qanday chegaraga ega emas. Radio-kanallar shu vaqtda qo'llaniladiki, nazorat etish joyi va ish bajaruvchi

obyekt bir-biriga nisbatan shunday suriladiki, ko'rib turib amalga oshirish mumkin bo'lgan aloqalar mumkin bo'lmay qoladi. Bunday vaqtda nazorat etiluvchi parametr haqidagi informatsiya datchik orqali boshqariluvchi geterodin yordamida kodlanadi. Ish bajaruvchi qurilma esa priyomnik, dedektor, kuchaytirgich va shu kabilar signalga muvofiq ishlaydi. Elektrik miqdorlar juda oson o'zgartirilishi mumkin. Elektrik miqdorlarni kuchaytirish va boshqarish texnikasi hozirgi vaqtda shunday yuqori pog'onadagi, bunga raqobat qila oladigan hech qanday sohani topib bo'lmaydi. Bu esa o'z navbatida fan va texnika bilan bog'liq bo'lgan eng murakkab masalalarni hal etish imkonini beradi. Turli xil fizik miqdorlarni nazorat qiladigan datchiklar asosan elektrik prinsipda ishlaydi. Bu holat ham ma'lum darajada avtomatikaning elektrotexnik usuliga boshqa usullarga qaraganda beriladigan yuqori bahoning to'g'riligini tasdiqlaydigan faktordir. Keyingi vaqtlarda keng tan olingan mikrominiaturalashtirish g'oyasi kichik gabaritli qurilmalar bunyod etish imkonini bermoqda.

Metall kesish stanoklarida detallarga ishlov berish texnologik jarayonini boshqarishda elektroavtomatika vositasidan foydalanish, juda ko'p muhandislik yechinmalari bo'lishiga qaramay, aktiv nazorat va qayta sozlash sistemalarini ishlab chiqishda foydalanilgan edi, xolos.

Keyingi yillargacha bu sistemalar sanoatimizni aniqlik va unumdorlik nuqtayi nazaridan qoniqtirib kelgan edi. Ushbu sistemalarning asosiy kamchiligi shundan iboratki, ular berilgan kesish rejimini doimiy ushlab masalasini hal etib, tasodif faktorlar ta'sirini hisobga olmas edi. Shuningdek, ular kesish kuchi o'zgarishini, ya'ni SMAD sistemasida sodir bo'luvchi elastik siljishlarni sezmasdi.

Shu nuqtayi nazardan elastik siljishlarni boshqarish g'oyasi katta ahamiyatga egadir.

Eng muhimi shundaki, elektr sistemasi yordamida boshqarish faqat oxirgi statistik ma'lumotga qarab emas, balki mikrosiljishlarni hisobga olgan holda bevosita dinamik jarayonda kichik miqdorlarni boshqarish xususiyatiga qarab olib boriladi. Bu albatta, aniqlik va unumdorlikni oshirishda yangi imkoniyatlar beradi.

5-§. SMAD SISTEMASI ELASTIK SILJISHLARINI BOSHQARISH VA METALL KESISH STANOKLARI BIRIKMASI ISHONCHLILIGI MASALASI

Texnologik dastgohlarning ekspluatatsiya mobaynidagi ishonchliligiga bo'lgan talabning oshishi ishlab chiqarish jarayonining aniqligini oshirishni taqozo etadi.

Agar XX asrning birinchi yarmida mexanik ishlov berish aniqligi har bir 15 yilda 1 aniqlik klassiga oshgan bo'lsa, oxirgi 30 yil davomida metall kesish stanoklarida ishlov beriluvchi mashina detallari aniqligiga bo'lgan talab taxminan 2-3 marta oshdi. Yaqin 10 yil ichida esa mashinaning asosiy detallarini tayyorlashga mo'ljallangan dopusk miqdori 2-3 marta qisqarishi mumkin. Detal geometrik shakli va yuzalarining o'zaro joylashish holati aniqligiga hamda detal ish bajaruvchi yuzalari tozaligiga bo'lgan talab 2-Z klassga oshdi. Seriyali ishlab chiqarishda mexanik ishlov berishga mashinani tayyorlashda sarflangan mehnatning 40-50% to'g'ri keladi. Metall kesish stanoklarida mexanik ishlov berishga har yili taxminan mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan elektr energiya'ning 4-5% sarflanadi.

Mexanik ishlov berish usulini qo'llash texnika nuqtayi nazaridan asoslangan bo'lib, maqsadga muvofiqdir. Ishlab chiqarishda zagotovkalar sifatini oshirish bo'yicha ham muhim amaliy ishlar qilinmoqda. Shunga qaramay, detal geometrik shakli aniqligi va yuza tozaligiga bo'lgan talab kundan-kunga oshib bormoqda.

Mexanik ishlov berishning afzalligi shundaki, u universal bo'lib, metall kesish stanoklarida xohlagan o'lchamdagi va turli xil fizik-mexanik xossaliga materialga ishlov berish mumkin.

Stanoklar konstruksiyasi keskin tarzda statik va dinamik birklikni, tezlik va surish darajasini oshirish, avtomatlashtirish yo'lida mukammallashtirilmoqda. Hozirgi zamon konstruksiyasidagi stanoklarda yordamchi vaqtni qisqartirish evaziga unumdorlikni oshirishga alohida e'tibor berilmoqda, ya'ni bo'sh surilishlar tezligi oshirilmoqda, zagotovkani qisishning mexanizatsiyalashtirilgan vositalari qo'llanilmoqda, ko'p pozitsiyali keskich tutgichlar, avtomatik yuklagich qurilmalari, o'lchamni aktiv nazorat qiluvchi qurilmalar, yuza tozaligini o'lchovchi priborlar kiritilmoqda.

Stanok konstruksiyasini mukammallashtirishning yana muhim yo'llaridan biri ularning texnologik imkonlarini kengaytirishdan iboratdir.

Yirik va og'ir zagotovkalarga ishlov berishda birikmalar siljishi va kesish rejimlarini uzoq masofadan turib boshqarish usuli qo'llanilmoqda. Bunday stanoklarga bo'ylama-randalash-frezerlash, silliqlash, bo'ylama-frezerlash-yo'nib kengaytirish va shu kabi stanoklarni misol qilib keltirish mumkin.

Ishlab chiqarish jarayonini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish texnik darajasini oshiradigan uskunalarni bunyod etishga alohida etibor berilmoqda. Ommaviy va yirik seriyali ishlab chiqarishda avtomatik liniyalar keng tarqalgan.

Mashinasozlikda donalab, mayda seriyalab va seriyalab ishlab chiqarish umumiy mahsulot ishlab chiqarish hajmining 60-75 %ni tashkil etadi. Mayda seriyali va donalab ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda avtomatik sikl, programma bo'yicha boshqarish uchun turli xil ko'rinishlar bilan jihozlangan metall kesish uskunalari katta rol o'ynamoqda.

Dastur bilan boshqariluvchi stanoklarni ishlatish va ta'mir qilishga ko'p mablag' sarflanmoqda. Ishlab chiqarish obyekti va muhim texnologik yechimlarning ko'pligi o'z navbatida texnologik dastgohlar tipini to'xtovsiz kengaytirishga olib keldi.

Hozirgi zamon metall kesish stanoklarini ta'mirlash va ekspluatatsiya qilish katta mablag' va vosita talab etadi. Dastgohning to'satdan bo'sh turib qolishi ishlab chiqarishga katta zarar yetkazadi. Biroq mashinani ekspluatatsiya qilishga sarflanuvchi mablag'ni kamaytirish masalasiga yetarli e'tibor berilmayapti. Masalan, 1K62 modeli tokarlik vintkesar stanogini ekspluatatsiya etish mobaynidagi tamir va texnik qarashlarga sarflangan mehnat hajmi shu stanokni tayyorlash mehnat hajmidan 16,5 marta ortiqdir. Bunda stanokni tayyorlash, kapital, mayda, o'rta tamir va texnik qurishlar nisbati quyidagicha: 1:4:10,5:1. Texnologik dastgohlar parkining o'sib borishi bilan mashinasozlik korxonada dastgohariga texnik xizmat qilish va ta'mir qilishga sarflanadigan mablag' to'xtovsiz o'sib bormoqda. Bu esa o'z navbatida mahsulot tannarxiga keskin ta'sir etadi. Ta'mir ishi bilan shug'ullanuvchi xodimlar barcha mashinasozlik korxonada xodimlarining 8-12%ni tashkil etadi.

Ta'mir ishi bilan shug'ullanuvchi xodimlar sonining oshib borishi bu sohada texnika taraqqiyotining pastligidan dalolat beradi.

Har bir stanok bir necha qism va detallardan tashkil topgan. Uning ustiga mashina, stanok, apparat, priborlar gabaritini kichraytirish muammosi namoyon bo'lmoqda. Kosmosni egallash masalasi

ko'p apparatlarning gabaritini 100 va ayrim vaqtda 1000 marta kichraytirish masalasini vujudga keltirmoqda. Tezlik uchun kurash texnika taraqqiyotining asosiy masalalaridan biridir. Stanoklarni konstruktiv va texnologik nuqtayi nazardan mukammallashtirish hozirgi vaqtda ichki yuzalarni silliqlash stanoklarida shpindel aylanish sonini minutiga 120-150 ming marta aylantirish imkonini beradi. Masalan, Polzunov birinchi bug' bilan ishlovchi mashinani ixtiro etganida detallar orasidagi tirqichlarni Ekaterina besh tiyinligi bilan o'lchab yasagan bo'lsa, hozirgi zamon yuqori aniqlikdagi stanoklarida detalarga 0,2-0,3 mikron aniqlikda ishlov berilmoqda.

Podshipniklar o'lchami aniq bo'lishi zarur, agar unda bir necha mikron xatolikka yo'l qo'yilsa, u juda tez ishdan chiqadi. Biroq, mikron bilan o'lchanuvchi xatoliklarni o'lchash inson qo'lidan kelmaydi. Bunda yordamga avtomatlar keladi. Stanokda biror texnologik jarayonni boshqarish uchun, ushbu jarayon haqidagi informatsiyadan muttasil xabardor bo'lib turishimiz kerak. Tajriba shuni ko'rsatmoqdaki, aniqlik va ayniqsa ishonchlilik hozirgi vaqtda mukammal avtomat va avtomatik liniyalarni bunyod etish omili bo'lib qolmoqda.

Taxminiy hisoblar shu narsadan darak bermoqdaki, mahsulot aniqligi va ishonchligini oshirish milliy boylikni o'n milliard so'mlab oshirish imkonini berar ekan. Albatta, bunday yo'lni topish oson masala emas.

Detalga ishlov berish texnologiyasini mukammallashtirish o'z navbatida yuqori aniqlik va ishonchlilik uchun sharoit tug'diradi. Shuningdek, bu jarayonda sodir bo'luvchi elastik siljishlarni boshqarish mahsulot aniqligi va ishonchliligini oshirish omillaridan biridir. Elastik siljishlarni boshqarish bir tomondan, ishlov berilayotgan detal aniqligini, ishonchliligini va mehnat unumdorligini oshirish imkonini bersa, ikkinchi tomondan, stanokning o'zini ishlashini mo'tadillash-tiradi. Chunki elastik siljishlarni boshqaruvchi avtomatik boshqaruv sistemalari qo'llanganda, stanok qismlariga o'zgaruvchan qo'yim, material qattiqligi, muvozanatsiz massalar, harorat va shu kabi faktorlar ta'sirida vujudga keluvchi yuklanishlar o'zgaruvchanligi kamayadi. Natijada, stanok mexanik, gidravlik, elektrik, pnevmatik qurilmalari detallari yeyilishi kamayadi.

Stanokda detalga ishlov berilganda, ta'sir etuvchi tasodif va sistematik faktorlar ham muhim ahamiyatga ega.

Elastik siljishlarni boshqarish ham stanokni ortiqcha xarsillashdan saqlab, uning ishonchliligini oshiradi, ishlash qobiliyatini yaxshilaydi,

qismlarning yeyilish muddatini qisqartiradi, kesuvchi asboblarning ishini normallashtiradi. Bularning hammasi ta'mir muddatlarini qisqartirib, unga sarflanadigan mablag'ni tejash imkonini beradi.

6-§. MASHINASOZLIKDAGI TEXNOLOGIK JARAYONLARGA SISTEMATIK MUNOSABAT

Mashinasozlikdagi texnologik jarayonning tayyorlash usullarini tanlashdan boshlanadi. Keyin asbob va moslamalar loyihalaniib, tayyorlanib uskunalarning tanlanadi. Ana shu tartibda detalning sifati nazorat qilinib, uni ekspluatatsiya etish talablari qoniqtiriladi. Texnologik jarayonlarning mumkin bo'lgan variantlari va ishlov berish hamda nazorat etish usullari rasmiylashtirilishi mumkin. Bunday rasmiylashtirishning birinchi etapi jarayonning struktura modelini tuzishdan boshlanadi.

Umumiy holda texnologik jarayonni tartibga solingan ko'p elementli struktura modeli deb tasavvur etish mumkin. Bunda har bir element ma'lum bir funksiyani bajarib, boshqa elementlar bilan konstruktiv funksional, informatsion va boshqa xil ko'rinishdagi bog'lanishda bo'ladi.

Qo'yilgan masalaga qarab jarayonning struktura modeli yoki bu ko'rinishdagi bog'lanishda bajarilishi mumkin.

Modelni graf ko'rinishida ifodalasak, birikmalari struktura elementini, yoylari elementlari orasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. Modelning so'nggi yaqqallashtirilishi texnologik jarayonning informatsion aloqalarni hisobga olgan va informatsion modelni tuzgan tarzda olib boriladi. Oqibat jarayonni boshqarish, informatsiyani yig'ish, uzatish, saqlash va qayta ishlashga olib kelib taqaladi. Texnologik jarayonda ko'p informatsiyalar tashqi muhit orqali keladi, ya'ni informatsiya struktura elementlari orqali tarqalib, obyekt elementlari holatini, ishlov berilayotgan zagotovka sifatini va shu kabilarni xarakterlab beradi. Informatsiyalar haqidagi ma'lumot alohida qiziqish tug'diradi:

1. Informatsiya yetarsiz, to'liq va ortiqcha bo'lishi mumkin. Hamma hollarda ham informatsiyani qayta ishlashga bo'lgan munosabat o'z afzalliklariga ega bo'lib, qo'yilgan masala turli xil darajada hal etiladi.

2. Statistik va determinlashtirilgan informatsiya. Bu yerda boshqarish masalasini hal etish usullari o'zgaradi.

Informatsion modelni tuzishda struktura modelining har bir elementi informatsiya manbai, uzatgich zveno, to'plagich yoki informatsiyani qayta ishlovchi bo'lib hisoblanadi.

Struktura modelini informatsiya modeliga aylantirish uchun struktura elementlarini ko'rsatilgan belgilar bo'yicha tahlil etish kerak. Informatsiya modelini tuzishda informatsiyani boshlang'ich ma'lumot va jarayon ko'rsatgichlariga bo'lish traditsion chizmasiga itoat etilmaydi. Bu yerda strukturaning har bir elementi uchun kirish va chiqish informatsiya potogini o'rnatish muhimdir. Ana shunday holda masala aniq bo'ladi. Tadqiq etilayotgan sistema fazoda va vaqt bo'yicha o'zgaradi, harakatda bo'ladi, ya'ni sistemaning har bir elementida fizikaviy, kimyoviy, kinetik va boshqa jarayonlar sodir bo'ladi. O'z-o'zidan ma'lumki, har bir element o'z xizmat vazifasiga ko'ra jarayon miqdori va sifati turlicha bo'ladi. Modelni tuzish oqibat natijada differensial, integral, algebraik va boshqa tipdagi tenglamalar bilan ifodalanuvchi matematik modelni tuzishga olib keladi. Model shu paytda tuziladiki, qachonki strukturaning har bir elementi haqida ma'lum bir matematik tasavvur paydo bo'lsa, ya'ni u funkcionallanish operatori bo'lib hisoblanadi.

Shunday qilib, matematik modellashtirish sistemaning funksional modelini bunyod qilishning konstruktiv qismi bo'lib hisoblanadi.

Mashinasozlikdagi texnologik jarayonlarni matematik modellashtirish analitik va eksperimental gruppaga bo'linadi. Ikkala gruppaga ham o'ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega. Birinchi gruppadagi modellashtirish umumiy xarakterga ega bo'lib, unda jarayonni hamma ko'rinishda yozish mumkin. Biroq, uning modeli murakkab bo'lib, tuzilishi hali oxirigacha aniqlangan emas. Ikkinchi gruppadagi modellashtirish eksperimentga asoslangan bo'lib, faqat aniq, bir oraliqdagi eksperimentlar uchungina yaroqlidir. Bir obyektidan ikkinchi obyektga o'tilganda, qo'shimcha eksperimentlar o'tkazish kerak bo'ladi.

Matematik modellashtirishdagi asosiy qiyinchilik jarayonning ko'p faktorli ekanligi va ularni bir butun kompleksda birlashtirishdir. Shu paytgacha tokarlik, frezalash va silliqlab ishlov berishda asosiy parametr va ko'rsatgichlarning o'zaro bog'liqligini regressiya tenglamasi ko'rinishida tadqiq qilib kelingan.

Biroq, bu ko'rinishdagi bog'liqliklar chegaralangan hollardagina to'g'ri hisoblanib, tenglama esa statistik bo'lib vaqt faktori yo'qdir. Shunga qaramay, jarayonni ushbu chiziqli tarzda tasvirlash EHMni

qo'llashda ijobiy natijalar berib, hozir ham keng qo'llanilmoqda. Biroq, shu narsa aniqki, masala jiddiy qo'yilganda faktorli tahlil usuli kerakli natija bermaydi.

Shuning uchun analitik va eksperimental priyomlar sintezi asosida tuzilgan, ya'ni statistik differensial tenglama ko'rinishidagi yangi usullar qo'llaniladi.

Shunday qilib, matematik modellashtirish eksperimentlar qo'yish va ularning modelini obyekt bilan adekvat (o'xshash)ligini tekshirib tasvirlashni yoki tayyor tenglamalardan foydalanishni taxmin etadi. Modelni bu tarzda tuzishni faqat informatsiyani obyektidan avtomatik tarzda chiqarish va uni EHM da qayta ishlash bilangina amalga oshirish mumkin. EHM yordamida modellarni bunday avtomatik tarzda tuzish uchun algoritmlash talab etiladi. Texnologik jarayonning harakatlanish modelini algoritmik usulda tuzish kibernetikani mashinasozlikda qo'llashning asosiy masalalaridan biri hisoblanadi. Bu yerda qator texnik qiyinchiliklar tug'ilishi mumkin. Bunday qiyinchiliklarga informatsiyani olish, mavjud interpolatorlarni qo'llash va ulardan foydalanish yo'llarini topish kabilar kiradi. Haqiqatda esa ushbu masala endi yechilayapti, shuning uchun qanday texnik vositalar talab etilishini aytish qiyin.

Aftidan, algoritmik usul bilan faqat bir obyektning emas, balki obyektlar klassi modelini tuzish mumkin. Bunda obyektlar klassi uchun, masalan, tokarlik stanogi uchun determinlashtirilgan modellar bir butun bo'lib, biroq, ularning ehtimollik qismi turli xil bo'lishi mumkin.

Obyektlarni algoritmlash masalasi asosan determinlashtirilgan qismini ehtimollik qismidan ajratishga olib keladi. U holda determinlashtirilgan qismi universal bo'lib, umumiy holda obyekt klasslarini tadqiq qilishda ehtimollik qismi esa turli xil obyektlar uchun turlicha bo'ladi. Ko'p miqdordagi mashinasozlik obyektlar klassini tadqiq etishdagi algoritmik yo'l-yo'riqning qiyinligi ham mana shundadir.

Yuqoridagi modelni tuzish mulohazalarida biz jarayonni boshqarish haqida fikr yuritmadik. Chunki avtomatik boshqaruv sistemalarida inson va uning funktsiya — psixologik faoliyati qo'shib olib boriladi.

Ma'lumki, inson xotirasining hajmi EHM xotirasi hajmidan bir necha marta ko'pdir. Inson tafakkuri yuqori ijodkorlik xossasiga ega. Vaqt mobaynida yig'iladigan tajriba jarayonlarni boshqarishda katta siljitivchi kuch bo'lib hisoblanadi. Shu bilan birga, insonga infor-

matsiyani buzishdek hodisa ham taalluqlidir. Inson charchaydi, toliqadi va u har qancha intilmasin bir me'yordagi ish usuli va texnikani saqlab tura olmaydi. Shuning uchun to'xtovsiz kuch va tezlik talab etib, qaytarilib turiladigan operatsiyalarni bajarishda inson EHM bilan tenglasha olmaydi. Inson va mashinaning o'zaro ta'sirini va ayniqsa avtomatik boshqaruv sistemalarida to'g'ri tahlil etish uchun yuqorida tilga olingan holatlarni nazarda tutish kerak. Malakani oshirish va tajribani egallash ijodiy jarayon bo'lib, bunda operatorning roli aniq va tushunarli bo'lishi kerak. Masalan, yuqori malakali ishchi boshqarish jarayonini optimal darajada olib bora oladimi, u optimal shartni biladimi va shunga o'xshash masalalarni aniq qo'yish kerak.

Shuning uchun sistemani boshqarish algoritmlarini tuzish ishlarini jonlantirishda optimallik mezoni va rasmiy tarzda yozishni nazarda tutiladi. Ya'ni ishlov berish parametrlarini eng ko'p unumdorlikda, lekin obyektning chegaralangan sifatida tanlash masalasini ko'rib chiqish kerak. Tajribada optimallikning iqtisodiy, texnik va mustahkamlik kabi juda ko'p mezonlaridan foydalanishga to'g'ri keladi. Tajriba shu narsadan dalolat beryaptiki, ko'p hollarda optimal boshqarish bir emas bir necha shart-sharoitda amalga oshiriladi. Ana shu optimallikni asoslash algoritmlashning asosiy qismi hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda texnika qurilmalari va sistemalarining bunyod etilishi uning mualliflari oldiga yangidan-yangi talablarni qo'imoqda. Bu talablar asosan ilmiy-texnika taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir. Sistemali munosabatning qo'llanilishi ayrim avtonom texnik va boshqarish vositalaridan foydalanishda ancha murakkab, ko'pincha ko'p zinali katta kompleks sistemalarni bunyod etishga olib keladi. Boshqaruvchi sistemalar boshqariluvchi obyektlar bilan chambarchas bog'lanib ketadi.

Bunga quyidagi misolni keltirib o'tish mumkin: ayrim stanok va stanok liniyalaridan kompleksga, sex va butun zavodni avtomatik boshqarishga o'tish; bir korxonada misolida hisobga olish va rejalashtirish uchun mo'ljallangan boshqaruv hisoblash qurilmasidan ma'lum bir tarmoq yoki butun xalq xo'jaligini hisobga olish va rejalashtirish kompleks sistemasiga o'tish va hokazo.

Bu va shu kabi hollarda juda ko'p miqdordagi o'zaro bog'langan element va sistemalardan tashkil topgan katta va murakkab sistemalar bilan ish ko'ramiz. Biroq, bunday katta sistemalarga har doim odamlar kiradi.

Murakkab sistemalar xususiyati va belgilarini o'rganishdek murakkab muammo vujudga keladi.

Ana shu muammoni muvaffaqiyatli hal etishda tabiatda mavjud juda keng va turli-tuman klassdagi murakkab hamda katta sistemalarni tadqiq qilish qo'l kelmoqda. Gap juda murakkab va turli xil jonli (biologik) sistemalar ustida ketmoqda. Bunday sistemali bionik munosabat shuning uchun maqsadga muvofiqki, uzoq vaqt davomidagi evolyutsiya mobaynida tashkil topgan biologik sistema strukturasi biologik ko'rinishlarni o'zgaruvchan tashqi muhit va hayot uchun bo'lgan kurashda o'z mavqeyini saqlashga olib keldi. Endi katta texnik sistemalarning samarali ishlashi uchun kerak bo'lgan biologik sistemalar xossasi bilan tanishib chiqamiz.

1. Sistemada qayta ishlanuvchi haddan tashqari ko'p hajmli informatsiyaning roli. Informatsiyaning ayrim qismi muhimligi, hajmi jihatidan farqlanishi mumkin. Jonli organizmlar sezgi organlariga tashqaridan keluvchi informatsiyalar bilan ish ko'radi. Texnik sistemalar turli xil informatsiyalarni maxsus indikator, datchiklar va turli xil aloqa kanallari yordamida qabul qiladi. Umuman, bu yerda faqat informatsiyaning turli-tumanligi va katta hajmdagisi emas, balki bu informatsiyalarni ishlovchi ierarxik struktura ham mavjud.

2. Yuqori funksional va konstruktiv ishonchlilik ham texnik murakkab sistemalar uchun kerakli sifat bo'lib hisoblanadi. Jonli sistema uning ayrim qism va organlarini olib tashlaganda ham ishlash qobiliyatini yo'qotmaydi. Odamlar bir ko'zsiz oyoqsiz, qo'lsiz, o'pkasiz, buyraksiz yashashlari mumkin. Hamma jonli sistemalarda yaralar nisbatan tezroq bitadi.

Shu narsani ta'kidlab o'tish kerakki, bu jarayonlarga halal bermaydi, ular funksiyasini to'xtatib qo'ymaydi. O'z-o'zini to'ldirish deb ataluvchi bunday xossa, ko'pincha texnik sistemalarga qo'yiluvchi muhim talablar qatoriga kiradi.

3. Taraqqiyotga moyillik harakatga keltiriluvchi jonli yoki texnik murakkab sistema butkul harobaga uchramaguncha o'z mavjudligini yo'qotishi kerak emas. Shunga qaramay, sistema mavjud ekan u o'sishi, qatordan chiqqan element va detallarni almashtirishi, mukammalashishi mumkin. Katta va murakkab bo'lgan sistemalarni qayta qurish, qayta tashkil etish uchun ham jarayonni to'xtatish mumkin bo'lmaydi. Masalan, mamlakatni bir minutga ham transportsiz, aloqasiz qoldirish mumkin emas (hatto buning natijasida agar o'z navbatida katta samara olish mumkin bo'lsa ham). Shuning uchun

katta sistemalarni mukammallashtirish, taraqqiy ettirish, xuddi jonli organizmlar o'sib taraqqiy etib borganidek, ularni ishlash vaqtida amalga oshirilishi kerak.

4. O'zgaruvchan sharoitga o'rganish, moslashish. Bu esa bir sistemaga o'zini turli xil shart-sharoitda kerakli harakat qonunini topib turlicha harakat qila olish imkonini beradi. Demak, bunday xossaga ega bo'lgan sistema — jonli organizm oldindan noma'lum bo'lgan shart-sharoitda ishlash qobiliyatiga ega.

5. Jonli sistemaning navbatdagi belgisi markazlashtirish va avtonomiyalashtirish prinsiplarini ratsional birlashtirishdir. Gap shu haqda borayaptiki, hamma sistema faqat bir va umumiy masalani hal etishga bo'ysungan bo'lsa ham, ularning ayrim organlari katta mustaqillikka ega. Bu xususiyat ayniqsa katta sistemalar uchun muhimdir.

Uncha mukammal bo'lmagan tadqiqot natijalarining o'zi shu narsadan darak berayaptiki, katta biologik sistemalar struktura va funksiyalari katta va murakkab texnik sistemalar qurish ishida asos bo'lib hisoblanishi mumkin.

Hozirgi muammo bo'lib turgan masalalardan biri texnologik jarayonni boshqaruvchi avtomatik sistemalarni SMAD sistemasidan qabul qilib oluvchi informatsiya miqdorini aniqlash va uni qayta ishlashdir.

Elastik siljishlarni boshqarishda ham SMAD sistemasining qaysi birikmasidan, qanday qilib ustunlik qiluvchi informatsiyani olish, uni qayta ishlash va shu tariqa mahsulot aniqligi va ish unumdorligini oshirish yo'lini topish texnolog, matematik, muhandis va kibernetiklarning oldida turgan navbatdagi muhim masala hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Mashina xizmat vazifasi nima?
2. Mexanizmlar xizmat vazifasi nima?
3. Stanok—moslama—asbob—detal (SMAD) sistemasini tuzilishi va mohiyatini tushuntirib bering.
4. SMAD sistemasidagi elastik siljishlarni boshqarishni aytib bering.
5. SMAD sistemasini elastik siljishlarini elektr vositasida boshqarishni tushuntirib bering.
6. SMAD sistemasini elastik siljishlarini boshqarishda ishonchlilik masalasini mohiyatini tushuntirib bering.
7. Texnologik jarayonlarga sistemali munosabatni aytib bering.

VII bob. ISHLOV BERISH ANIQLIGINI BOSHQARISH VA ISH UNUMDORLIGINI OSHIRISH USULLARI

1-§. TEXNOLOGIK JARAYONGA BO'LGAN TALAB VA JARAYONNI ABTOMATIK ROSTLASH ZARURIYATI

Tokarlik stanogida bajariladigan ishlar quyidagi talablarni qondirishi shart.

1) Tayyorlangan detal o'lchami va shaklining aniqligi belgilangan dopusk chegarasidan chetga chiqmasin; tayyor detal texnik shartlarga mos bo'lsin;

2) Ish unumi yuqori bo'lsin;

3) Stanokning quvvatidan to'la foydalanilsin;

4) Ish rejimi kesuvchi asbobning optimal iqtisodiy samaradorligiga mos tushsin.

Detalning diametr o'lchamlari va shakl aniqligi keskich uchidan ishlov berilayotgan zagotovka o'qigacha bo'lgan masofa bilan aniqlanadi. Sifatli detal olish uchun stanokni dastlabki sozlashda shu masofani to'g'ri tanlay bilish kerak. Keskich uchining zagotovka o'qiga nisbatan joylanish aniqligining ish jarayonida buzilishiga asosan quyidagilar sabab bo'ladi:

a) asbobning o'lchami yeyilishi va stanok detallarining qizib deformatsiyalanishi;

b) kesish jarayonida SMAD sistemasining elastik siljishi.

Zagotovkaga ishlov berish aniqligi o'zgarماسligi uchun texnologik jarayonga tuzatishlar kiritish kerak. Bu esa, odatda, qo'lda yoki avtomatik qayta sozlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Biroq bunday tuzatishdan keyin faqat birinchi sabab orqasida kelib chiqadigan xatolik — kesuvchi asbobning o'lchami yeyilishi va SMAD sistemasining qizib deformatsiyalanishigina kamayadi; lekin asbobning o'lchami yeyilishi butunlay yo'qolmaydi, chunki texnologik jarayonga tuzatish vaqt-vaqti bilangina kiritib turiladi, bu esa detalning o'lcham aniqligi belgilangan chegaradan ma'lum darajada chetga chiqish xavfini tug'diradi. SMAD sistemasi elastik siljishi natijasida ro'y

beradigan xatolik, ya'ni o'lcham aniqligining belgilangan chegaradan chetga chiqishi yo'qolmaydi. Bu ham, o'z navbatida, avtomatik qayta sozlash ishini ma'lum darajada murakkablashtirib, maxsus xotira qurilmalarini qo'llanish zaruratini tug'diradi. Ishlov berish aniqligi zarur darajada saqlanishi uchun, texnologik faktorlar ta'siridan qat'iy nazar, avtomatik sozlashni qo'llanish kerak. Bu yerda stanokdagi zagotovkaning o'lchamini u yoki bu usulda o'lchab-tekshirib turadigan qurilma nazarda tutilyapti. Mazkur qurilmadan o'tgan signal oldindan berilgan signal qiymatiga taqqoslanib, zagotovka o'lchamiga tuzatish kiritib turadigan qurilmaga uzatilishi kerak. Shu qurilmaning ish bajaruvchi mexanizmi keskich uchi bilan zagotovka o'qi orasidagi masofani vaqt-vaqti bilan rostlab turishi lozim. Uning ishlash prinsipi har xil bo'lishi mumkin. Aytib o'tilgan qurilmalarga kuchaytirgichni ham qo'shganimizda ular birgalikda tokarlik stanogi uchun kerak bo'ladi, gap ko'p konturli rostlagichni birinchi konturini tashkil etadi. Bu berk konturni *oddiy kontur* yoki *o'lcham rostlagich* deb atash mumkin. Donalab mahsulot ishlab chiqarish unumdorligi donabay vaqt miqdori bilan ifodalanadi. Donabay vaqtni ikki yo'l bilan:

a) ish mobaynida optimal kesish rejimi qo'llanib mashina vaqtini kamaytirish yo'li bilan;

b) perexodga bog'liq bo'lgan yordamchi vaqtni, texnik xizmat ko'rsatishga sarflanadigan vaqtni hamda ishlov berish siklini to'liq avtomatlashtirish yo'li bilan qisqartirish mumkin.

Tokarlik stanogi uchun mo'ljallangan ABS rostlashning uchta berk konturiga yoki uchta rostlagichga: o'lcham-rostlagich, harorat (yeyilish) rostlagich va quvvatrostlagichga ega bo'lishi lozim. Oxirgi ikki rostlagichning rostlanuvchi qiymatlari o'zaro bog'liq bo'lganligidan birining ishi ikkinchisidikiga ta'sir etadi. O'lcham-rostlagichning ishi boshqa konturlarga ta'sir etmaydi, shuning uchun u mustaqil tayyorlanishi va mustaqil ishlashi mumkin. Haroratrostlagich bilan quvvatrostlagich orasidagi bog'lanishni ko'rib chiqamiz (bu bog'lanishning analitik ifodasi metall kesish nazariyasidan olindi):

$$N = C_N \cdot v \cdot t \cdot S^z, \quad (7)$$

$$T^0 = C_T \cdot y^z T \cdot t^x T \cdot S^y T. \quad (8)$$

Quvvat va harorat rostlagichlar sozlanishi natijasida t_q t_0 bo'lganda surish qiymati q_{S_0} , kesish tezligi q_{v_a} deb faraz qilaylik.

Qo'yim qiymati K marta o'zgarganda S va v qiymatlar qanday o'zgarishini ko'rib chiqamiz, ya'ni

$$t_1 = K \cdot t_0 \quad (9)$$

bo'lgandagi S_1 va v_1 ni aniqlaymiz.

Ikkala rostlagich ham tegishli qiymatlarni saqlab turishi uchun quyidagini yozish mumkin:

$$C_N \cdot v_0 \cdot t_0 \cdot S^{y_z} = C_N \cdot v_1 \cdot t_1 \cdot S_1^{y_z} \quad (10)$$

$$C_T \cdot v_0^{z_T} \cdot T \cdot t_0^{z_T} \cdot S = C_T \cdot v_1^{z_T} \cdot T \cdot t_1 \cdot S_1^{y_T}$$

Olingan sistemaga (...)dan t_1 qiymatni qo'yib, tenglamaning o'ng qismini chap qismiga bo'lamiz;

$$K \cdot \frac{v_1}{v_0} \left(\frac{S_1}{S_0} \right)^{y_z} = 1 \quad (11)$$

$$K^{z_T} \left(\frac{v_1}{v_0} \right)^{z_T} \left(\frac{S_1}{S_0} \right)^{y_1} = 1$$

(11) dan quyidagini topamiz:

$$\frac{v_1}{v_0} = \frac{1}{K} \left(\frac{S_0}{S_1} \right)^{y_z} \quad (13)$$

(13)ni (12) ga qo'ysak, bundan

$$K^{z_T - z_T} \left(\frac{S_1}{S_0} \right)^{y_T - y_z \cdot z_T} = 1 \quad (14)$$

$$\frac{S_1}{S_0} = K \frac{(Z_T - x_T)}{(y_T - y_z) Z_T} \quad (15)$$

$$\frac{v_1}{v_2} = K \frac{(x_T - Z_T) y_z}{(y_T - y_z) Z_T} - 1 \quad (16)$$

kelib chiqadi.

Agar $Y_z = 0,75$; $Z_T = 0,27$; $X_T = 0,04$; $U_T = 0,009$ deb qabul etsak, $K = 2$ bo'lganda $\frac{S_1}{S_0} = \frac{1}{4,15} \cdot \frac{v_1}{v_2} = 1,45$ bo'ladi. Demak, qo'yim

qiymati ikki baravar oshirilganda surish qiymati 4,15 baravar kamayib, kesish tezligi 1,45 baravar oshadi. Endi, ishlov berish diametri K baravar o'zgariganda kesish rejimi qanday o'zgarishini bilish kerak. (10) tenglamalarni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} C_N \cdot n_0 \cdot d_0 \cdot t_0 \cdot S_0^{Y_z} &= C_N \cdot n_1 \cdot d_1 \cdot t_0 \cdot S_0^{Y_z} \\ C_T (n_0 \cdot d_0)^{Z_T} \cdot t_0^{X_T} \cdot S_0^{Y_z} &= C_T (n_1 \cdot d_1)^{Z_T} \cdot t_0^{X_T} \cdot S_1^{Y_z} \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

(17) tenglamalarga $d_1 = Kd_0$ qiymatni qo'yib, har tenglamaning o'ng qismini chap qismiga bo'lamiz:

$$K \frac{n_1}{n_0} \left(\frac{S_1}{S_0} \right)^{Y_z} = 1, \quad (18)$$

$$K^{Z_T} \left(\frac{n_1}{n_0} \right)^{Z_T} \cdot \left(\frac{S_1}{S_0} \right)^{Y_z} = 1. \quad (19)$$

(18) tenglamadan

$$\frac{n_1}{n_0} = \frac{1}{K} \left(\frac{S_0}{S_1} \right)^{Y_z} \quad (20)$$

ni topib, (18) tenglamaga qo'yamiz:

$$\left(\frac{S_1}{S_0} \right)^{Y_z - Y_z} = 1. \quad (21)$$

$$Y_z - Y_z \cdot Z_T \neq 0$$

va

$$\frac{S_1}{S_0} = 1$$

bo'lganligi uchun (20) tenglama

$$\frac{n_1}{n_0} = 1/K$$

bo'ladi. Demak, ishlov berilayotgan zagotovka diametri qancha ortsa, shpindel burchakli tezligi shuncha marta kamayadi, lekin surish qiymati o'zgarishsiz qoladi.

Ishlov berish diametri bilan qo'yim qiymati bir vaqtning o'zida o'zgarganida shpindel burchak tezligi va ishlov berish diametri orasidagi proporsionallik buziladi. Masalan, ishlov berish diametri 1,45 baravar ortsa qo'yim qiymati 2 baravar oshadi, lekin shpindel burchak tezligi o'zgarishsiz qoladi. Bundan, shpindel burchak tezligini o'zgartiruvchi haroratrostlagich ishga tushmas ekan, degan xulosa kelib chiqmaydi. Quvvat va harorat v , s va t parametrlari bilan aniqlanganligi sababli bu parametrlardan birortasi o'zgarganda ikkala rostlagich ham ishga tushadi. Qo'yimning oshishi, o'z navbatida, kesish quvvatining oshishiga sabab bo'ladi, bunda quvvatrostlagich surishni kamaytira boshlaydi. Masalan, qo'yim 2 baravar oshganda kesish quvvatini normaga keltirish uchun surish qiymatini 2,62 baravar kamaytirishga to'g'ri keladi. Bunda qo'yim va surishning daraja ko'rsatkichlari, kesish zonasidagi harorat ham berilgan qiymatidan kamayadi. Bu holda harorat rostlagich ishga tushib, kesish tezligi va kesish quvvatini oshiradi, quvvatrostlagich esa surish qiymatini qo'shimcha ravishda kamaytiradi. O'tish jarayoni juda murakkab jarayondir. O'tish jarayoni tugagach, qiymatlari yuqoridagi tenglamalar bo'yicha aniqlanadigan v va s ning yangi qiymatlari barqarorlashadi. Rostlanuvchi qiymatlar o'zaro shunday bog'liq bo'lganligidan ularning sifatli rostlanishiga erishish juda qiyin. Bu mulohaza nazariy va amaliy tadqiqotlar olib borib isbot etildi. Rostlash sifatini yaxshilash uchun quvvatrostlagich bilan haroratrostlagich o'rtasida aloqa o'rnatish kerak. Aloqa bog'lanish parametrlari shunday tanlanishi kerakki, qo'yim o'zgarganda faqat quvvatrostlagich ishga tushsin va stanok haroratrostlagich ishtirokisiz bir rejimdan ikkinchi rejimga o'ta olsin; shuningdek ishlov berilayotgan diametr o'zgarganda haroratrostlagich ishga tushsin. Bunga *bog'liq avtonom rostlash* deyiladi [...].

Quvvatrostlagich bilan haroratrostlagich bir vaqtda ishga tushganda surishning o'zgarish diapazoni qo'yimning o'zgarish diapazonidan ma'lum darajada katta bo'lishi kerak. Ba'zan yuzaning talab etilgan tozaligiga yoki qattiq qotishma plastinkaning zarur puxtaligiga erishish qiyin bo'ladi, shu tufayli surishning o'zgarish diapazonini ham oshirib bo'lmaydi. Konturga quvvatrostlagich o'rniga R_z kuch rostlagichini kiritsak, surishning o'zgarish diapazoni talab etilganidan kichik bo'ladi; masalan, qo'yim qiymati 2 baravar oshirilganda surish

qiymati $2 \sqrt[0.75]{\frac{X_z}{V_z}} = 2 \sqrt[0.75]{1} = 2,62$ baravar kamayadi. Xuddi shunday sharoitda

haroratrostlagich kesish tezligini $\left(\frac{2,62^v}{2^x}\right)^{\frac{1}{Z_1}} = \left(\frac{2,62^{0,09}}{2^{0,04}}\right)^{\frac{1}{0,37}}$ baravar

oshiradi. Binobarin, quvvat ham 1,225 baravar oshadi; natijada, qo'yimning o'zgarishi quvvatning o'zgarishiga olib keladi.

Ishlov berilayotgan diametrning o'ziga o'zgarganda shpindelning aylanish sonini kamaytiruvchi haroratrostlagich ishga tushadi, xolos; bunda kesish tezligi ham, quvvat ham o'zgarishsiz qoladi. Demak, R_z kuch rostlagichi bilan haroratrostlagich birgalikda ishga tushganda quvvatning o'zgarishi asosan qo'yimning og'ishiga bog'liq bo'lib qoladi; boshqacha qilib aytganda, surishning o'zgarish diapazonni cheklab qo'yilgan taqdirda quvvatrostlagich o'rniga R_z kuch rostlagichini qo'llanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Rostlagichlarning bu ish tartibi shu jihatdan yaxshiki, bunda rostlanuvchi qiymatlar orasidagi aloqa birmuncha kuchsiz bo'ladi, chunki R_z kuch amalda kesish tezligiga bog'liq emas, shuning uchun kerakli rostlash sifatiga erishish oson. Bundan tashqari, SMAD sistemasi elementlarining puxtaligi limitlovchi faktor bo'lib hisoblanadigan joyda R_z kuch rostlagichi kesish kuchini normallashtiradi. O'lcham, kuch va haroratrostlagichlarni birgalikda qo'llanish ham mumkin. Bunda kesish tezligi kesish kuchiga juda sust ta'sir etganligidan kesish tezligini hisobga olmasa ham bo'ladi.

Zagotovkaga oddiy usulda ishlov berishda kesish rejimlari o'lcham aniqligiga, yuzaning ishlanish tozaligi, zagotovka materiali va kesish asbobi materialining xossalriga, stanokning imkoniyati va qo'yim qiymatiga qarab belgilanadi.

Kesish parametrlari s va v empirik formulalar yordamida hisoblab chiqariladi. ABS qo'llanilganda bunday hisoblarga hojat qolmaydi, faqat qattiq qotishmaning xossalari, quvvat yoki kesish kuchi qiymatiga, stanok va asbobning imkoniyatiga qarab kesish zonasiga temperatura beriladi, Talab etilgan aniqlikka o'lchamrostlagich vositasida erishiladi. ABS eng maqbul shart-sharoitni yaratib beruvchi s va v parametrlarning zarur qiymatini ta'minlab, stanok va asbobdan to'liq foydalanishga yordam beradi.

O'lchamrostlagich ish davomida o'lchamni uzluksiz o'lchab turishi lozim. O'lchamning zagotovka o'qi bo'ylab ma'lum qonuniyat bo'yicha o'zgarib borishini hisobga olganimizda keng miqyosda o'lchaydigan qurilma yaratish yoki bir necha o'lchagichdan ketma-

ket keladigan signallardan foydalanish kerak bo'lib qoladi. Biroq siljish qiymati juda kichik bo'lgan qurilmani yaratish ancha qiyin.

2-§. DETAL ANIQLIGI VA UNGA ERISHISH YO'LLARI

Detal aniqligiga bo'lgan talab tobora oshmoqda, shu tufayli bu sohadagi tadqiqot ishlari ham keng quloch yoymoqda.

Detalni berilgan aniqlikda tayyorlash katta xarajatlar bilan bog'liq. Zagotovkalarga ishlov berish aniqligi va ish unumdorligi detal tayyorlash jarayonining qarama-qarshi tomonlaridir. Zagotovkaga ishlov berish jarayonining taraqqiyoti va mukammallashishining birdan-bir sababi ham shu qarama-qarshilikdir. Bu qarama-qarshilikning bartaraf qilinishi ishlov berish jarayoni taraqqiyotidagi katta muvaffaqiyat hisoblanib, ishlov berish jarayoniga yangi sifat bag'ishlaydi. Mazkur qarama-qarshilik yo'qotilmasa, ishlov berish jarayonining keyingi taraqqiyoti haqida so'z bo'lishi ham mumkin emas. Qarama-qarshilikni bartaraf qilishning uch tomonini qayd qilib o'tish mumkin:

- 1) berilgan ish unumdorligini o'zgartirmagan holda ishlov berish aniqligini oshirish;
- 2) berilgan aniqlikni o'zgartirmagan holda ish unumdorligini oshirish;
- 3) ishlov berish aniqligi va ish unumdorligini baravar oshirish.

Ishlov berish aniqligini oshirish uchun SMAD sistemasi uzatish nisbatini kamaytirish, o'tishlar (perexodlar) sonini oshirish va zagotovka xatoligini kamaytirish lozim. Quyida ishlov berish aniqligini oshirishning bir necha usuli ustida to'xtab o'tamiz.

Detalning berilgan aniqligiga SMAD sistemasi aniqligini oshirish yo'li bilan erishish usuli. SMAD sistemasining uzatish nisbatini kamaytirishga asoslangan bu usul shundan iboratki, bunda stanok, moslama, kesish asbobining statik aniqligi va zagotovka texnologik bazalarining aniqligi oshiriladi. Shu yo'l bilan o'rnatish xatoligi va statik sozlash xatoligi kamaytiriladi.

Detalning berilgan aniqligiga SMAD sistemasi bikrligini oshirish yo'li bilan erishish usuli. Bu usul ham SMAD sistemasining uzatish nisbatini kamaytirishga asoslangan. Biroq bu usulning ba'zi bir kamchiliklari bor. Aniqlikning bu tarzda oshirilishi qimmatga tushishi bilan birga, stanokka bikrlilik bo'yicha qo'yilgan resurslardan to'liq foydalanilmaydi.

Detalning berilgan aniqligiga ish rejimini keragicha o'zgartirish yo'li bilan eriishsh usuli. Bu usul ham SMAD sistemasining uzatish nisbatini kamaytirishga asoslangan.

Aniqlik va unumdorlikni ish jarayonini boshqarish yo'li bilan oshirish. Hozirgi vaqtda SMAD sistemasini aniqlikka qayta sozlashning juda ko'p usullari ishlab chiqilgan. Bu usullarni beradigan axborotiga qarab uch gruppaga bo'lish mumkin:

1-gruppa — ishlov berish xatoligini keltirib chiqaradigan doim ta'sir etuvchi faktorlarning o'zgarishini oldindan o'lchab olingan natijaga qarab sistemani qayta sozlash usuli;

2-gruppa — to'liq yoki qisman ishlov berilgan detal aniqligini o'lchab olingan natijaga qarab sistemani qayta sozlash usuli;

3-gruppa — asbob kesuvchi qirrasining zagotovkaga nisbatan turishi holatini o'lchab olingan natijaga qarab sistemani qayta sozlash usuli.

Birinchi gruppaga oid usulda tuzatish kiritadigan turli qurilmalardan foydalanib, doim ta'sir etuvchi faktorlar keltirib chiqaradigan sistematik xato kamaytiriladi. Bu usulning afzalligi shundaki, qayta sozlash uchun kerak bo'ladigan axborot zagotovkaga ishlov bera boshlashdan oldin olinadi, shunga ko'ra, SMAD sistemasi soziga kechiktirilmay tuzatish kiritiladi.

Ikkinchi gruppaga aktiv nazorat kiradi. Bu usulda kesish asbobi-ning zagotovkaga nisbatan holati zagotovkani yona boshlashdan oldin yoki ayni ish paytida o'lchash natijasiga *qarab* qisman yoki to'liq ravishda tuzatiladi. Bu usulning birinchi gruppaga kiritilgan usuldan farqi shuki, aktiv nazorat tufayli, aniqlik va unumdorlikka ta'sir etuvchi faktorlar kamayib, aniqlik va unumdorlik oshadi.

Uchinchi gruppaga adaptiv boshqarish kiradi. Adaptiv boshqarish deganda, turli datchiklar yordamida zagotovka texnologik bazasi, asbob kesuvchi qirrasining zagotovkaga nisbatan holati hamda texnologik jarayonni ifodalovchi boshqa ko'rsatkichlar (sistemaning zo'riqishi, harorat, quvvat, titrash darajasi va shu kabilar) uzluksiz ravishda o'lchanib, texnologik jarayon parametrlariga kerakli tuzatishlar kiritish (kesish rejimi, SMAD sistemasining bikrligi, stanok uzellarining nisbiy holatlari va shu kabilarini keragicha o'zgartirish), kesish rejimini eng past tannarx yoki eng yuqori ish unumdorligiga erishiladigan darajada optimallashtirish tushuniladi. Masalaning bu tarzda hal etilishi ABSni qo'llanishning yuqori samaradorligini ta'minlaydi.

Mosstankindagi «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ishlov berish aniqligini adaptiv boshqarish usulida oshirish kesish rejimini optimallashtirishdagiga qaraganda texnika-iqtisodiy jihatdan yaxshiroq natija berar ekan.

Hozirgi vaqtda adaptiv boshqarishning har xil texnologik masalalarni hal etuvchi juda ko'p algoritmlari taklif etilgan. Lekin adaptiv boshqarish sharoitida detalga ishlov berish jarayoniga yetarlicha e'tibor berilmasligi, boshqarish algoritmlarining ishlov berish aniqligi va ish unumdorligini oshirish imkoniyati kam o'rganilganligi boshqarishning eng yaxshi usulini tanlashni qiyinlashtirmoqda.

ABS keng qo'llanilganida axborot manbayini tanlash, texnologik jarayonga tuzatish kiritish kabi masalalarni hal qilish va oqibat natijada samarali adaptiv boshqarish algoritmini tanlash usulini ishlab chiqish mumkin bo'ladi. Adaptiv boshqarishning har xil sistemalari ishlab chiqilgan. Ularni tuzatish kiritish usuli, axborot manbayi va boshqarish qonuni jihatidan klassifikatsiyalashning muhim ahamiyati bor. ABS ni qo'llanish samaradorligi axborot manbayi, tuzatish kiritish usuli va boshqarish qonunining qanchalik to'g'ri tanlanganligiga bog'liq. Shu masalalarni to'g'ri hal qilish uchun ABS sistemasi bilan ish qiladigan injener-texnik xodimlarining yuqori malakali bo'lishi talab qilinadi.

Adaptiv boshqarish sistemasini yaratish uchun texnologik masalani to'g'ri hal qila bilish kerak. Buning uchun esa aniqlik, unumdorlik, tannarx va texnologik faktorlar (kesish rejimlari, SMAD sistemasi bikrligi, zagotovka to'g'risidagi boshlangich ma'lumotlar, kesish asbobi geometriyasi) orasidagi sifatiy va miqdoriy aloqalarni bilish, zagotokaga ishlov berishning fizikaviy mohiyatini o'rganish zarur. Ba'zan adaptiv boshqarish sistemasini yaratuvchilarning o'zlari texnologik jarayon qonuniyatlarini to'liq bilmaydilar. Natijada, nazariy va eksperimental tadqiqotlar olib borishga to'g'ri keladi. Bu esa, o'z navbatida, ABS ni loyihalash va tayyorlash muddatini cho'zib yuboradi, tannarxni oshiradi, adaptiv boshqarish sohasidagi ilmiy islar natijasining sanoatda qo'llanilish samarasini kamaytiradi. Zagotokaga ishlov berishda xatolar kelib chiqishi qonuniyatlarini tushunish uchun ish jarayoniga ta'sir etuvchi faktorlar bilan ishlov berish xatoliklari o'rtasidagi bog'lanishni o'rganib bilish kerak. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida shu narsa aniqlandiki, SMAD sistemasi statik yuklanganda elastik siljish qiymati uning haqiqiy qiymatidan farq qiladi. Shuning uchun statik yuklanishga asoslanib chiqarilgan xulosalar yetarlicha aniq bo'lmaydi.

Hozircha detal xatoligini miqdoriy baholashga bag'ishlangan metodikalarning birontasidan diametral o'lcham, nisbiy burilish va geometrik shakl orasidagi funksional bog'lanishlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar topolmaysiz; hatto diametral o'lcham, nisbiy burilish va geometrik shaklni baholash mezonlari orasida bog'lanish borligi ham aniqlanmagan. Holbuki, ular orasida ma'lum bog'lanish mavjud. Masalan, geometrik shakl xatoligi turli diametral o'lchamdagi detallarning ishiga turlicha ta'sir etadi. Ishlov berish xatoligining kelib chiqish mexanizmini, ish jarayoniga ta'sir etuvchi faktorlar bilan detal geometrik xarakteristikasi orasidagi funksional bog'lanishni matematik usulda aniqlash mumkin. Ish jarayoniga ta'sir etuvchi har bir faktor detalning sifati buzilishiga sabab bo'lishini nazarda tutib, xatoni kamaytiruvchi asosiy ko'rsatkich sifatida detal yuzasidagi nuqtaning koordinatalar sistemasidagi, ya'ni o'qi detalning texnologik bazasidan o'tgan radius-vektor tanlanadi.

3-§. ISH JARAYONINI ADAPTIV BOSHQARISH SISTEMASINI YARATISH METODIKASI

Ish jarayonini boshqarishga ikkita mustaqil masala deb qarash mumkin:

- a) texnologik jarayon haqida o'z vaqtida aniq axborot olib turish;
- b) kesish asbobining zagotovkaga nisbatan turish holatiga yoki kesish rejimiga o'z vaqtida zarur tuzatish kiritish.

Adaptiv boshqarish samaradorligi shu masalalarning sifatli hal etilishiga ko'p jihatdan bog'liq. Axborot manbayi texnologik masalaga qarab tanlanadi; Axborot manbayi sifatida quyidagilarni olish mumkin;

- a) o'rnatish radius-vektori miqdori va yo'nalishi;
- b) sozlash radius-vektori miqdori va yo'nalishi;
- d) detal radius-vektori miqdori va yo'nalishi;
- e) SMAD sistemasi zvenolarining elastik siljishi, ta'sir etuvchi kuchlar, burovchi momentlar, stanok quvvati, tok, harorat, titrash darajasi va boshqa fizikaviy miqdorlar.

O'rnatish va sozlash radius-vektorlari oddiy usulda o'lchanadi. Shuning uchun bu masala qiyinchilik tug'dirmaydi. Lekin dinamik sozlash o'lchamini nazorat qilib turish ancha murakkabdir. Ma'lumki, dinamik sozlash o'lchami qiymatini bevosita ish jarayonida

o'lchab bo'lmaydi. Shu sababli A_d o'lchami bilvosita usullarda o'lchani. Shunga ko'ra, adaptiv boshqarish sistemasini ishlab chiqish jarayonida A_d o'lchami qimmatiga to'g'risida o'z vaqtida axborot berib turadigan manba kerak. Shunday hollar ham bo'ladiki, ba'zan elastik siljish dinamik sozlash o'lchamining katta qismini tashkil etib, $A_d A^1_d$ bo'ladi, boshqa hollarda elastik siljish dinamik sozlash o'lchamini kichik qismini tashkil etadi, bunda esa boshqa o'lchash usullari talab etiladi. Axborot manbaini tuzatish kiritish usuli bilan birga tanlash kerak.

Axborot manbaini, tuzatish kiritish usulini va boshqarish qonunini tanlash. Bu murakkab ishdur. Axborot manbaini va olinadigan axborotlar miqdori o'zgarishi bilan kiritiladigan tuzatish qiymati o'rtasida murakkab bog'lanish bor. Shuning uchun ko'p turdagi ABSlar varianti ishlab chiqilib amalda sinab ko'rilishi lozim. Bu esa ko'p mablag' sarflashni talab qiladi. Shunga ko'ra ABSning 2—5 varianti bilan cheklanishga to'g'ri keladi, bunda texnologik masalaning hal etilishi yanada qiyinlashadi.

Zagotovkaga ishlov berish jarayonining matematik modelini EHM ga qo'yib, qisqa muddatda texnologik masala yechimining turli variantlarini topish mumkin. Olingan natijalarni o'zaro taqqoslab, axborot manbaini, tuzatish usuli va boshqarish qonunlarining eng yaxshi birikmasini topish mumkin.

Ishlov berish xatoligining kelib chiqish mexanizmi matematik modelini tuzish qo'yilgan maqsadga erishishning eng maqbul usuli hisoblanadi. Axborot manbaini, tuzatish kiritish usuli va boshqarish qonunini tanlashni quyidagi tartibda olib borish tavsiya etiladi. Avvalo tadqiqot va tajriba natijalariga asoslanib to'plangan axborot manbainining ro'yxati, uning ketidan mavjud texnologik sistemada amalga oshirilishi mumkin bo'lgan tuzatish kiritish usullarining ro'yxati tuziladi. So'ngra tanlangan axborot manbaini, tuzatish kiritish usuliga va ishlov berish sharoiti xususiyatlariga asoslanib, axborot manbaini, tuzatish kiritish usuli va boshqarish qonunini birikmalarining ro'yxati tuziladi. Keyin aniqlik va unumdorlikni oshiradigan har xil variantlar EHMda ishlab chiqilgan programmalar yordamida ko'rib chiqiladi. Ko'zda tutilgan masalani yechish uchun EHMning axborot xotira hajmi kamlik qilsa, EHMda matematik modellashtirish, oxirgi natijalarni chiqarishdan tashqari, xatolik qiymati va kiritiladigan tuzatishni ifodalovchi miqdorlarni aniqlash hamda axborot manbaini tanlash masalalari ham hal qilinadi. Shundan keyin olingan natijalar

qayta ishlanib matematik model olinadi va ish aniqligi bilan ish unumdorligi hisoblab topiladi.

Matematik model yordamida adaptiv boshqarish sharoiti uchun belgilangan variantlarning eng yaxshisi tanlanadi, algoritmlar gruppasidan esa ishlov berishning eng samarali yechimi olinadi. Axborot manbayi, tuzatish kiritish usuli va boshqarish qonuni tanlangandan so'ng ABSni loyihalashga kirishiladi. Shuni nazarda tutish kerakki, axborot manbayi dinamik sozlash o'lchamining o'zgarish qiymatiga katta ta'sir ko'rsatadi va axborot doimo bir manbadan kelib turganda ishlov berish xatoligi asosan o'rnatish xatoligiga bog'liq bo'lib qoladi.

Adaptiv boshqarish sistemasini qo'llanish samaradorligi ABS hal etishi kerak bo'lgan texnologik masalaning qanchalik to'g'ri yechilganligiga ko'p jihatdan bog'liq. Texnologik masalaning yechilishi ish aniqligi va unumdorligini sezilarli darajada oshirmasa, texnologik masala noto'g'ri yechilgan deb hisoblanadi. Zagotovkaning geometrik shakli aniqligini oshirish ABS ning vazifasiga kirmasagina uni qo'llanish yaxshi natija beradi. Shuning uchun adaptiv sistemani loyihalashdan oldin texnologik masalani to'g'ri yecha bilish kerak, aks holda ish aniqligi va unumdorligini oshirish rezervlaridan to'liq foydalanilmay qoladi.

Texnologik masalani ishlab chiqish. Buning uchun berilgan ish aniqligi va unumdorligi, uskuna va uning holati, zagotovkaning bazalanish chizmasi, zagotovka va kesish asbobining bir-biriga nisbatan harakatlanish qonuni, zagotovkalar parametri va ular to'g'risidagi boshlang'ich ma'lumotlarning o'zgarishi, kesish kuchi, stanok quvvati, surish va momentlarning chekli qiymatlari (R_{max} , N_{max} , S_{max} , S_{min} , $M_{bur,max}$)dan iborat boshlang'ich ma'lumotlar talab qilinadi. Zagotovkaga ishlov berish aniqligi va ish unumdorligiga bo'lgan talab shu ko'rsatkichlarning nominal qiymatlariga dopusk ko'rinishida berilishi mumkin. Ba'zan biror ko'rsatkich noaniqlikning pastki chegarasidan chetga chiqmasligi talab qilinadi; biroq bunday holda aniqlikning yuqorigi chegarasi ham belgilanadi. Masalan, detal yuzasining aniqligi belgilangan aniqlik klassidan oshirib yuborilsa, detalning ishlatilish xarakteristikasi yomonlashadi; bunday yuzada moy yaxshi ushlanib turmaydi. Shunga yarasha ish unumdorligiga bo'lgan talab ham o'zgaradi. Ba'zi hollarda ishning maromi buzilmasligi uchun ish unumdorligi oshishini cheklash kerak bo'lib qoladi.

Zagotovka to'g'risidagi boshlang'ich ma'lumotlar, birinchi navbatda, zagotovka materialining qattiqligi va qo'yimi yeyilish maydoni

haqidagi axborotni bilish muhim ahamiyatga ega. Bunday axborotga ega bo'lish uchun statistik ma'lumotlarni yig'ish va zagotovka olish texnologik jarayonini o'rganish zarur. Bu ma'lumotlardan tashqari, uskunalarining holati haqidagi ma'lumotlar ham kerak bo'ladi. Uskunalarining holati haqidagi ma'lumotlar deganda, asbobning kesish xususiyati, stanok va moslamaning geometrik aniqligi, SMAD sistemasi bikrligi va shu kabilar haqidagi axborot tushuniladi.

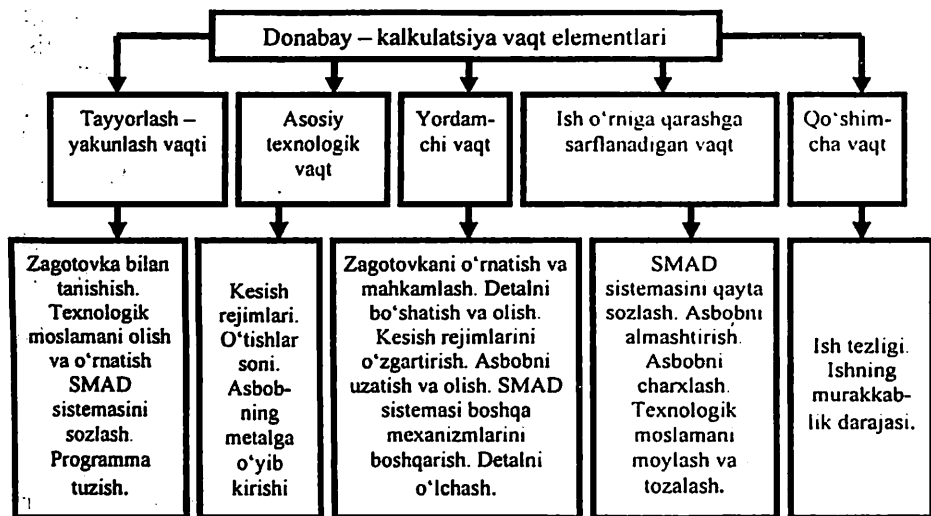
Texnologik masalani yechishda ishlov berish aniqligini oshirish chegarasi va operatsiyaga qancha vaqt sarflash kerakligi ko'rsatilishi lozim.

Zagotovkaga ishlov berish xatoligi turli faktorlar ta'sirida kelib chiqqanligidan; xatolikni kamaytirish uchun donabay-kalkulatsiya vaqtini ma'lum darajada qisqartirish talab qilinadi. Shunga ko'ra, texnologik masalani ishlab chiqishni donabay-kalkulatsiya vaqti (t_{don-k}) balansini va t_{don-k} ni tashkil etuvchi elementlar sarfini tahlid etishdan boshlash kerak. t_{don-k} elementlari sarfi mahsulot ishlab chiqarish tiplariga bog'liq. Donalab va mayda seriyalab mahsulot ishlab chiqarishda (ishlov beriladigan zagotovkalar turi ko'p bo'l-

ganda) t_{don-k} vaqt tayyorlash-yakunlash vaqti $\frac{T_{m-n}}{n}$ va yordamchi

vaqtdan tashkil topadi. Shuning uchun bunday sharoitda adaptiv boshqarish usuli, birinchi navbatda, t_{don-k} vaqt elementlarini kamaytirish maqsadida qo'llanilishi kerak. Seriyali mahsulot ishlab chiqarishda t_{don-k} vaqtning ko'proq qismini odatda operativ vaqt tashkil etadi. Ishlab chiqarishning bu turi uchun ABSni yaratishda asosiy diqqat operativ vaqtni qisqartirishga qaratilishi kerak. Ko'p seriyalab mahsulot ishlab chiqarishda t_{don-k} vaqtning ko'proq qismini asosiy texnologik vaqt $t_{a.t}$ tashkil etadi. Shuning uchun birinchi navbatda $t_{a.t}$ ni qisqartirish masalasini ko'rish kerak. t_{don-k} ning har bir elementini ustunlik qiluvchi faktor sifatida qabul qilib, adaptiv boshqarish texnologik masalasini ko'rib chiqamiz.

Tayyorlash-yakunlash vaqti T_{tvakn} (23-rasm). Oddiy tokarlik stanoklarida zagotovkalarga ishlov berishda adaptiv boshqarish usuli qo'llanilganda tayyorlash-yakunlash vaqtini qisman kamaytirish uchun statik sozlash vaqtini qisqartirish kerak bo'ladi. Ko'pincha ishchining malakasi past bo'lgan va ish aniqligiga yuqori talab qo'yilgan hollarda statik sozlashga ko'p vaqt sarflanadi. Bunday hollarda adaptiv boshqarish usuli statik sozlash vaqtini qisqartirish maqsadida qo'llaniladi.



23-rasm. Donabay-kalkulasiya vaqt elementlari.

Ma'lumki, SMAD sistemasini statik sozlashda eng ko'p vaqt dinamik sozlash o'lchamini aniqlashga sarflanadi. Shuning uchun birinchi navbatda ana shu vaqtni aniqlash kerak bo'ladi.

Keyin, agar dinamik sozlash o'lchamini aniqlashga haqiqatan ham ko'p vaqt sarflangan bo'lsa, dinamik sozlash o'lchamining oshishiga sabab bo'lgan faktorlar aniqlanadi va shu faktorning ta'siri adaptiv boshqarish usulida kamaytiriladi. Ayrim hollarda dinamik sozlash o'lchamiga sistemaning issiqlikdan deformatsiyalanishi va elastik siljishi jiddiy ta'sir etishi mumkin. Shunday hollarda bu ikki faktorning ta'sirini bir vaqtda kamaytirish kerak bo'ladi.

Donalab mahsulot ishlab chiqarishda smena davomida stanokda xilma-xil zagotovkalariga ishlov berilganligidan, SMAD sistemasini aniqlikka qayta sozlashga hamda asbobning kesish qirrasini zagotovkaning bazalanish yuzalariga nisbatan to'g'ri joylanishiga erishishga ancha vaqt sarflanadi. Ish unumdorligini oshirish uchun bu vaqt ham qisqartirilishi lozim. ABS bilan jihozlangan stanokdagi donalab mahsulot ishlab chiqarish unumdorligi oshishi K koeffitsiyenti bilan ifodalanadi:

$$K_i = \frac{t_{dani}}{t_{dani}}$$

bu yerda, t_{doni} — ABS siz stanokda ishlov berilganda i operatsiyaga sarflangan vaqt;

t_{doni} — ABS li stanokda ishlov berilganda i operatsiyaga sarflangan vaqt.

Mayda seriyalab mahsulot ishlab chiqarishda stanokni sozlash tajribasi shuni ko'rsatdiki, SMAD sistemasini aniqlikka sozlash vaqti tayyorlash-yakunlash vaqtining 80%ni tashkil etadi. Bunday hollarda sistemaning sozlanishini avtomatlashtirish texnologik masala bo'lib hisoblanadi.

Programma asosida boshqariladigan stanokda ishlaganda programma tayyorlashga ko'p vaqt sarflanadi. Dinamik sozlash o'lchamini kesish rejimlarini rostlash yo'li bilan adaptiv boshqarish programma tuzishga sarflanadigan vaqtni sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi, chunki bunda kesish rejimini programmalash talab etilmaydi.

Shunday qilib, tayyorlash-yakunlash vaqtini qisqartirish yo'li bilan adaptiv boshqarishda tipovoy texnologik masala quyidagilardan iborat bo'ladi:

- 1) SMAD sistemasi aniqligini dinamik sozlash o'lchami ta'sirini kamaytirish evaziga oshirish;
- 2) dinamik sozlash o'lchamini kesish rejimlarini rostlab boshqarish;
- 3) SMAD sistemasini aniqlikka sozlash jarayonini avtomatlashtirish.

Texnologik masalani ishlab chiqishda navbatdagi vazifa uning qiymatliy xarakteristikasini berishdir.

Asosiy texnologik vaqt ($t_{a.T}$). Bu vaqt qiymati kesish yo'lining uzunligi va ish rejimiga bog'liq. Oldin ta'kidlab o'tilganidek, adaptiv boshqarish usulini qo'llanish ish rejimini yaxshilash imkonini beradi. Biroq rejimni yaxshilashda har bir qiymat belgilangan chegaradan oshib ketmasligiga alohida e'tibor berilishi lozim.

Surish qiymati S_{max} ni cheklashda dinamik sozlash o'lchamining og'ishi, SMAD sistemasini kuchsiz zvenosining zo'riqish darajasi R_{max} , stanok quvvati N_{max} , burovchi moment $M_{bur-max}$ nazarda tutilishi kerak, aks holda detal yuzasining sifati pasayadi va aniqligi kamayadi. Kesish tezligining eng katta qiymati kesish asbobining chidamkorligiga qarab belgilanadi. Tanlangan rejimda sistema yuklamasi keragidan oshib ketmasligi uchun tekshiruv o'tkaziladi. Ish rejimini yaxshilashga surish qiymati S va ishlov berish xatoligi ham xalaqit

berishi mumkin. Bunday holda bir partiya zagotovkadagi dinamik sozlash o'lchamining og'ishi surish miqdorining oshishiga bog'liq bo'lsa, surishning chekli qiymati kamaytiriladi. Keyin surish qiymatini belgilangan darajagacha oshirish mumkin. Surish qiymatini shunday oshirish ish unumdorligining oshishiga sezilarli ta'sir etmasa, ABS ni qo'llanishga hojat qolmaydi.

Yuklamani oshiradigan ko'rsatkichlar (R_{max} , N_{max} , $M_{bur-max}$)dan birini cheklash kerak bo'lganda kesish rejimini optimallashtirish adaptiv boshqarish texnologik masalasi bo'lib hisoblanadi.

Yordamchi vaqt (t_{vord}). ABS texnologik masalasini hal etishda adaptiv boshqarish yo'li bilan kamaytiriladigan yordamchi vaqtning nimalardan tashkil topganligini ham aniqlash talab qilinadi. Yordamchi vaqt qiymati tayyorlash-yakunlash vaqti qiymatidan ustunlik qilsa, ABS ni qo'llanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Keyin yordamchi vaqtni kamaytirishda ABSga sarflanadigan xarajat tahlil qilinadi va aniqlanadi. Yordamchi vaqtning ko'proq qismini detal aniqligini o'lchashga sarflanadigan vaqt tashkil etgan holda ham ish aniqligini adaptiv boshqarish yordamida oshirish kerak bo'ladi.

Zagotovkani yo'nayotganda asbob sinib ketmasligi uchun ABS yordamida asbobning salt yurish tezligi yo'l qo'yilganidan ko'proq oshirilishi lozim. Yordamchi vaqtni kamaytirishga sarflanadigan xarajat, ko'pincha, o'tishlar soniga bog'liq bo'ladi. Keskichning zagotovkani bir necha marta o'tib yo'nishi bir o'tishda zarur aniqlikka erisha olmaganlikdan kelib chiqadi. Bunday ko'p marta o'tib ishlov berishda adaptiv boshqarish texnologik masalasi ish aniqligini oshirishdan iborat bo'ladi. Bu masalani hal etish uchun bir o'tishda zarur aniqlikka erishishga nimalar xalaqit berayotganligini bilish talab qilinadi.

Shunday qilib, texnologik jarayonni adaptiv boshqarishda quyidagi texnologik masalalar ko'ndalang bo'ladi:

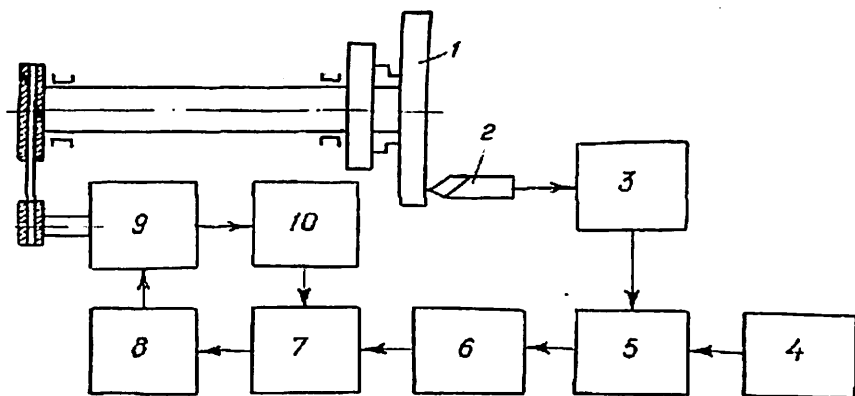
- 1) $\omega_{o'rn}$, ω_s , ω_{din} . xatoliklarning hammasini yoki ulardan birini kamaytirish yo'li bilan o'lcham aniqligini oshirish;
- 2) $\omega_{o'rn}$, ω_s , ω_{din} . xatoliklarning hammasini yoki ulardan birini kamaytirish yo'li bilan nisbiy burilishlar aniqligini oshirish;
- 3) $\omega_{o'rn}$, ω_s , ω_{din} . xatoliklarning hammasini yoki ulardan birini kamaytirish yo'li bilan shakl aniqligini oshirish;
- 4) detal aniqligini bir necha ko'rsatkichlari bo'yicha oshirish.

4-§. KESISH JARAYONINI AVTOMATIK BOSHQARISH

Hozirgi vaqtda ko'pgina mutaxassislar asbobning eng katta o'lchamiy chidamkorligi, R_z kuchning eng kichik qiymati va yuza qatlamning eng yaxshi sifatini ta'minlaydigan optimal kesish harorati topilgan degan fikrda. Shu sababli ayrim hollarda zagotovkaga mexanik ishlov berilganda, asbobning davriy yeilishi, geometriyasi, qo'yim va ishlov berish o'lchamidan qat'iy nazar, optimal kesish haroratini saqlash iqtisod nuqtayi nazaridan maqsadga muvofiqdir.

Bu usulning afzalligi disk ko'rinishidagi zagotovkalarga ishlov berganda ko'proq namoyon bo'ladi. Shpindel minutiga doimo bir xil tezlikda aylanib turgan vaqtda keskich diskning chetidan markaziga tomon surilgan sari kesish tezligi ham o'zgarib, maksimal darajadan minimal darajaga tushib qoladi; bunda harorati ham o'zgarib, ishlov berish sharoiti optimal sharoitdan katta farq qiladi.

Quyida IJ-250 modelidagi vintkesar-tokarlik stanogiga mo'ljallangan kesish rejimini avtomatik boshqaruvchi sistema ustida to'xtab o'tamiz (24-rasm).



24-rasm. Kesish rejimini avtomatik boshqaradigan sistemaning prinsiplial chizmasi:

1 — detal; 2 — keskich; 3 — filtr; 4—zadatchik; 5 va 7 — yig'uvchi moslama; 6 — kuchaytirgich; 8 — elektron mashina kuchaytirgichi (EMK); 9 — dvigatel; 10 — taxogenerator.

Ish paytida keskich diskning chetidan markaziga surilgan vaqtda sistema berilgan optimal kesish haroratini saqlab qolgan holda zagotovkaning aylanish tezligini avtomatik ravishda oshiradi (tabiiy termopara «keskich-detal» harorat datchigi bo'lib hisoblanadi). Sistemada tezlikni G—D chizmasida pog'onasiz rostlash yuritmasidan foydalanilgan. Shpindelning aylanish tezligi haroratga qarab EPD-120 markali avtomatik potensimetr yordamida rostlanadi.

Disk chetidagi optimal haroratga mos tushuvchi kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

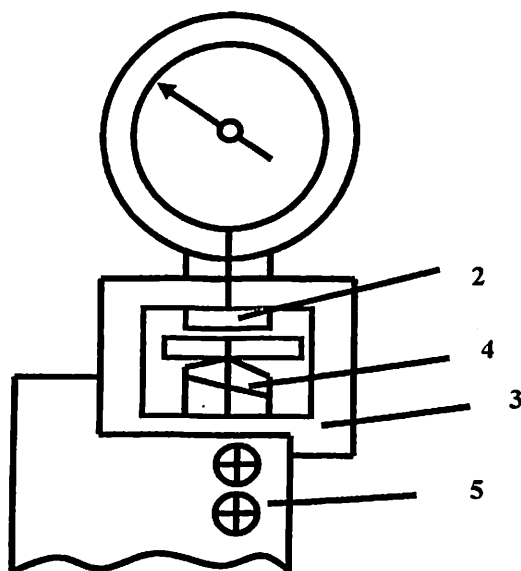
$$v = \frac{6,6}{a^{0,51}} \quad v = \frac{10,08}{a^{0,67}} \quad v = \frac{76,5}{a^{0,77}}$$

bu yerda, v — optimal kesish tezligi (m/min); a — kesish qalinligi (mm).

Bu formulalardan birinchisi — titanli qotishma VT5-1 ga R18 markali po'latdan yasalgan keskich bilan ishlov berishga, ikkinchisi — shunday qotishmaga VK8 plastinkali keskich bilan, uchinchisi esa St. 45 markali po'latga T15K6 plastinkali keskich bilan ishlov berishga taalluqlidir.

Kesish harorati EPD-09 markali elektron avtomatik potensimetr yordamida o'lchanadi. VT5-1 markali qotishmadan tayyorlangan diskka VK8 plastinkali keskich bilan ishlov berilganda ($u = 28,5 m/min$; $\delta = 0,52 mm/ayl$; $t = 0,5 mm$) shu narsa ma'lum bo'ldiki, keskich diskning o'rtasiga surilganda va diskning aylanish tezligi o'zgarishsiz qolganda harorati sezilarli darajada pasayadi, avtomatik rostlovchidan foydalanganda esa harorat atigi 3—5% kamayadi. Diskka ishlov berganda disk doim bir xil tezlikda aylanib tursa, R_z kuchi qiymatni keng doirada o'zgaradi. Diskning aylanish tezligini rostlaganda keskich disk markaziga yaqinlashgan sari R_z kuchi kamaya boradi.

Asbobning radial yo'nalishda yeyilishi maxsus asbob yordamida o'lchanadi (25-rasm). Asbobning korpusi dinamometr keskich tutqichi korpusining oldingi toresiga moslangan. Sovigan keskichning radial yo'nalishdagi yeyilishi (keskich har gal diskning toresini to'la yonib o'tgandan keyin) qattiq qotishmadagi yasalgan uchlik bilan uskunalangan mikronli indikator yordamida o'lchab turildi. 4—5 marta o'lchab olingan natijalarning o'rtachasi keskichning radial yo'nalishdagi yeyilish qiymatini tashkil etdi.



25-rasm. Asbobning radial yo'nalishdagi yoyilishini o'lchaydigan asbob:
1 – mikronli indikator; 2–qattiq qotishma uchlik; 3 va 5–korpus; 4–keskich.

VT5-1 markali qotishmadan yasalgan va diametri 117 *mm* bo'lgan diskka R18 markali po'latdan, yasalgan keskich bilan ishlov berishdagi ($v = 14,6 \text{ m/min}$; $t = 0,5 \text{ mm}$; $S = 0,52 \text{ mm/ayl}$; $r=1 \text{ mm}$) radial yeyilish grafigidan shu narsa ma'lum bo'ldiki, yonish vaqtida harorat hech o'zgarmasa, keskich butunlay yeyilguniga qadar zagotovkadan 2,3 marta ko'proq o'tishga ulgurur ekan.

Ishlov berilgan yuzadagi mikronotekisliklar balandligi (R_z) MIS-11 mikroskopi yordamida o'lchanadi. Har bir qiymat besh marta o'lchashdan hisoblab chiqarilgan o'rtacha arifmetik qiymat bo'lib hisoblandi. St. 45 markali po'latdan yasalgan diskka T15K6 plastinkali keskich bilan ishlov berish natijalaridan ($v=255 \text{ m/min}$; $t=0,5 \text{ mm}$; $S = 0,52 \text{ mm/ayl}$.) shu narsa ma'lum bo'ldiki, doimiy optimal haroratda ishlov berilganda diskning tores yuzasida g'adirbudirlar juda kam bo'lib, hamisha shundayligicha qolar ekan. Yo'nish paytida disk doimo bir xil tezlikda aylanib turaversa, keskich disk markaziga yaqinlashgan sari g'adirbudirlar avvaliga sezilarli darajada ko'payadi, ularning eng ko'paygan vaqti keskichda o'simta hosil bo'lgan paytga to'g'ri keladi; keskichdagi o'simta yo'qolgach, g'adir-

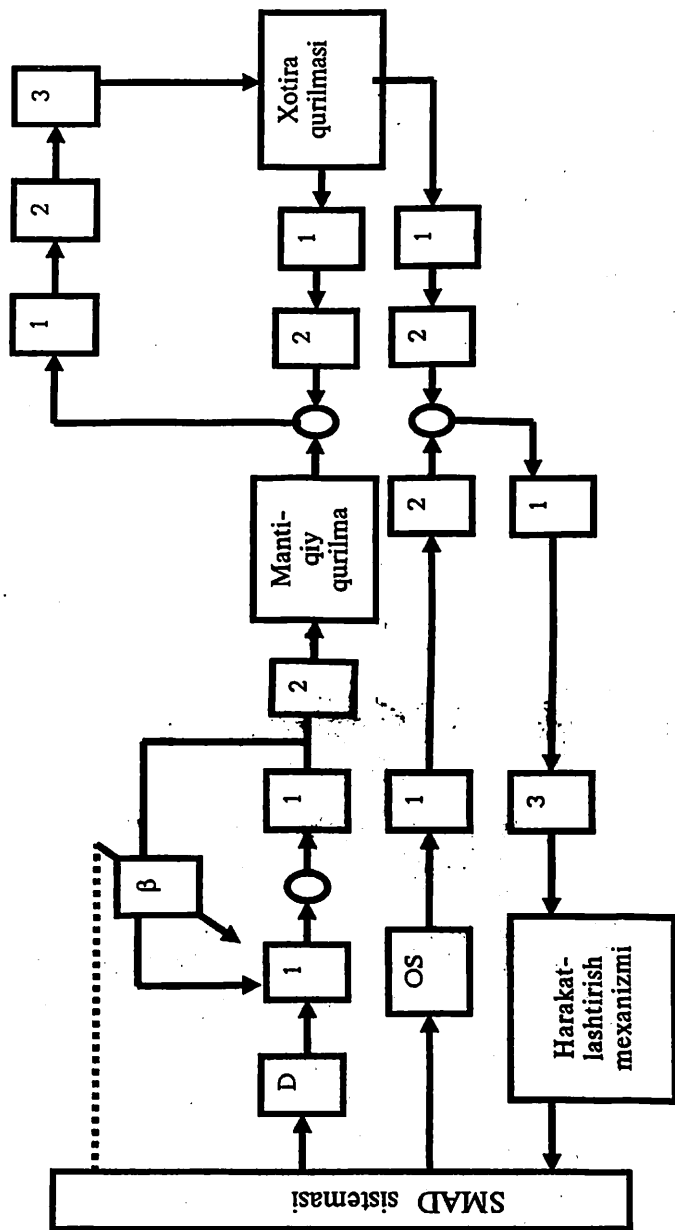
budirlar biroz kamayadi; keyinchalik esa qirindi chiqa boshlagandan keyin (disk markazi yaqinida) ko'paya boshlaydi.

5-§. TOKARLIK STANOGIDA ELASTIK SILJISHLARNI UCH KONTURLI SISTEMA YORDAMIDA BOSHQARISH

SMAD sistemasidagi elastik siljishlarni boshqarish yuzasidan olib borilgan ishlarga asoslanib o'z-o'zidan sozlanadigan avtomatik boshqarish sistemasi ishlab chiqilmoqda.

O'z-o'zidan sozlanadigan sistemaning oddiy avtomatik boshqarish sistemasidan farqi shundaki, bu sistemada tasodifiy faktorlarni hisobga olib, har bir detalning aniqligini boshqarish qonunini topib bera oladigan logik qurilma va xotira (axborotni eslab qolish) qurilmasi bor; logik qurilma ish jarayoni haqida kelib tushayotgan yangi ma'lumotlarni hisobga olib, har partiya detal uchun optimal sifatni oldindan aytib beradi. Bir detaldan ikkinchi detalga o'tishda programmani optimallashtirish va aniqlashtirish partiya detalning ko'ndalang kesim shakli, o'lchami va ish unumdorligini oshirishni ta'minlaydi. 26-rasmda shunday sistemaning blok-chizmasi berilgan. Axborot avval datchik (D)dan kuchaytirgichga, undan logik qurilmaga o'tadi. Stanokning ketingi markaziga ta'sir etuvchi radial kesish kuchini kesish asbobining detalga tegib turgan nuqtasiga ta'sir etuvchi kuchga aylantirish uchun teskari aloqa kuchaytirgichidan foydalaniladi. Birinchi detalga ishlov berilganda hosil bo'ladigan radial kesish kuchi logik qurilmaga elektr signal ko'rinishida o'tadi. Xotira qurilmasi (XQ), kuchaytirgich, o'zgartirgich va boshqa birikmalardan tashkil topgan berk kontur bo'lib, har partiyadagi zagotovkalarining biridan ikkinchisiga o'tishdagi funksional bog'lanishni logik qurilma yordamida aniqlab turadi. Mazkur qurilmalar bilan ish bajaruvchi mexanizmdan tashkil topgan berk kontur esa, xotira qurilmasiga (XQ) koordinata bo'yicha kelib tushgan signalga qarab, keskichning bo'ylama surilish qiymatini o'zgartiradi. Bu kontur xotira qurilmasi bilan teskari aloqa bog'lab turadi.

ABSni yaratishda xatoliklarni keltirib chiqaruvchi sabablardan tashqari, jarayon takrorlanish tezligi va chastotasini ham bilish kerak. ABSning yaratilishini osonlashtirish uchun zagotovkaga ishlov berish jarayonini tez o'tadigan, o'rtacha tezlikda o'tadigan va sekin o'tadigan jarayonlarga bo'lish mumkin. Jarayonning o'tish tezligi boshqa faktorlardan tashqari, sistemadagi datchik, ish bajaruvchi mexanizm va shu kabi muhim elementlarning to'g'ri tanlanishi ham bog'liq.



26-rasm. Aniqlikni oshirishga mo'ljallangan programmani optimallashtiradigan ABS ning printsiplial sxemasi:
 1 — kuchaytirgich; 2 va 3 — o'zgartirgich

Tez o'tadigan jarayonni boshqarish uchun mo'ljallangan ABS strukturasi jihatidan o'rtacha va kichik tezlikdagi jarayonni boshqarishga mo'ljallangan sistemadan keskin farq qiladi. U o'z konturidagi o'zgaruvchan parametrlarni uzluksiz nazorat qilib, qayta sozlab turadi. Tez o'tadigan jarayon deganda, zagotovkaning bir aylanishida ro'y beradigan jarayon tushuniladi, u sekundning ulushlaricha davom etadi; bu jarayonda detal ko'ndalang kesimining xatoligi ayon bo'ladi. Bu jarayon zagotovkaning har aylanishida takrorlanaveradi. Stanok uzellarining titrashi, bir-biriga nisbatan suriladigan uzellardagi o'zaro ishqalanish kuchining, stanok yuklamasining o'zgarishi va boshqa faktorlar asbob va zagotovkaning o'zaro joylanish holatiga ta'sir etib, distal shakli xatoligini keltirib chiqaradi. Shunga ko'ra bir xil sharoitda ishlov berilgan detallar o'lchami va ko'ndalang kesim shakli jihatidan bir-biridan farq qiladi.

O'rtacha tezlikda o'tadigan jarayon deganda, zagotovkaning o'lchami va bo'ylama kesimi shakli vujudga keladigan jarayon tushuniladi. Zagotovka o'lchami hamda bo'ylama kesim shakliga kesish kuchi qiymati, sistemaning issiqlik ta'siridan deformatsiyalanishi, asbobning yeyilishi va shu kabilardan kelib chiqadigan xatoliklar ta'sir etishi mumkin.

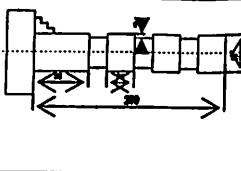
O'rtacha tezlikda o'tadigan jarayon texnologik jarayon parametrlarini sekin-asta o'zgartiradi. Shu sababli stanok vaqt-vaqti bilan sozlab turiladi. Texnologik jarayon parametri o'zgarishi uzluksiz nazorat qilib turilishi lozim. O'rtacha tezlikda o'tadigan jarayonni boshqarishga mo'ljallangan sistema konturini loyihalashda rostlash parametrlarini to'xtovsiz nazorat qila oladigan (davriy tarzda ishlaydigan) ish bajaruvchi mexanizmlar ko'zda tutilishi kerak.

Sekin o'tadigan jarayon deganda, bir necha minutdan to bir necha soatgacha (smena vaqticha) davom etadigan jarayon tushuniladi. Bu jarayon asbobni almashtirish vaqti, ayrim uzellarning yeyilishi, xonadagi haroratning o'zgarishi va shu kabilarni o'z ichiga oladi. Har partiya zagotovkalarga ishlov berishda o'lcham yeyilish maydoni eniga bu jarayon jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Sekin o'tadigan jarayonda o'lcham yeyilish maydoni juda katta bo'ladi, uni o'zgaruvchan parametrlar tezligini rostlash yo'li bilangina kamaytirish mumkin. Bu jarayonni boshqarishga mo'ljallangan ABS konturini to'xtovsiz rostlash va nazorat qilish shart. Bunda SMAD sistemasi davriy tarzda nazorat qilinib qayta sozlansa bas.

Olib borilgan tajribalar yaratilgan sistemaning to'g'ri loyihalanganligini isbotladi. Bu sistema birinchi o'tishdayoq detalni 3-klass aniqligida ishlashga imkon berdi, detalning ko'ndalang kesim shakli xatoligi oddiy sharoitda ishlov berilgandagiga qaraganda 1,3 baravar kamaydi. Uch konturli ABS yordamida o'tkazilgan tajriba natijalari 5-jadvalda berildi.

5-jadval

Tajriba natijalari

IK62 stanogi		O'zSSR fanlar akademiyasi Mehnat Qizil Bayroq Ordenli Hisoblash markazli Kibernetika institutining uzlukli jarayonlarni boshqarish laboratoriyasi						Protokol № _____ 1972-yil _____ 21 fevral		
		Namuna Material – St.45 Shpindelning aylanish soni $p \ 0,300 \text{ ayl/min}$ Surish $s = 0,17 \text{ mm/ayl}$ Sovitish – moylash suyuqligi ishlatilmaydi						Keskich Qattiq qotishma – T14KS Kesimi – $16 \times 24 \text{ mm}$ $f - 450$ $r - 1,5 \text{ mm}$ $a - 80$ $\lambda - 20$ $\gamma - 120$		
		c – tepish /mkm/ - zagatovka diametri /mm/								
Tajribalar soni		1		2		3		4		Tepish o'rtacha qiymati
Tepish (mkm)		Ø	c	Ø	c	Ø	c	Ø	c	
1-tajriba										
ABS siz	Ishlov berilguncha	180,71	2290	171,80	21,80	163,35	2090	153,68	2110	35,5
	Ishlov berilgach	176,20	36	167,40	35	158,50	36	149,25	36	
ABS bilan	Ishlov berilguncha	176,20	2450	167,40	2510	158,50	2480	149,25	2370	23,5
	Ishlov berilgach	171,80	24	163,15	24	153,68	23	144,40	23	
2-tajriba										
ABS siz	Ishlov berilguncha	143,20	20,80	134,40	2115	126,25	2140	117,35	2217	33
	Ishlov berilgach	139,70	34	130,37	33	121,90	33	114,20	33	
ABS bilan	Ishlov berilguncha	139,70	2240	130,37	2310	121,90	2280	114,20	2180	26
	Ishlov berilgach	134,40	25	126,25	25	117,35	25	109,90	26	
3-tajriba										
ABS siz	Ishlov berilguncha	162,10	1150	157,90	1230	152,40	1190	147,30	1140	25
	Ishlov berilgach	159,72	25	154,90	26	150,10	25	145,10	25	
ABS bilan	Ishlov berilguncha	159,72	1450	154,90	1370	150,10	1270	145,10	1360	21
	Ishlov berilgach	157,20	21	152,40	22	147,30	21	142,20	21	

6-§. JARAYONNI IMITATSION MODEL YORDAMIDA BOSHQARISH

Fan rivojlanib, uning yangidan-yangi tarmoqlari paydo bo'lar ekan, turli ilmiy yo'nalishlarda to'plangan bilim va g'oyalarni tahlil qilish davom etaveradi, ilg'or g'oya va bilimlar o'zaro bog'liq bo'lganligidan yangi tadqiqotlar vujudga kelaveradi.

Metall kesish nazariyasi, metall kesish stanoklari va asboblari, moslamalar, mashinasozlik texnologiyasi asoslari, metallar texnologiyasi, mashina dinamikasi va shu kabilarning ilmiy tahlili turli fan sohalarining o'zaro bog'liqligini ko'rsatadi. Kibernetika fani hozirgi vaqtda turli fan sohalarini o'zaro bog'laydigan omil bo'lib qoldi. Kibernetikaning moddiy bazasi elektron-hisoblash mashinalaridir.

Qimmatbaho EHMlarning yaratilishi, o'z navbatida, olimlar, tadqiqotchilar oldiga bu mashinadan samarali foydalana bilish masalasini ko'ndalang qilib qo'ydi. EHMning samaradorligi texnologik va boshqa jarayonlar modellarning qanchalik to'g'ri tuzilganligiga bog'liq.

Model tushunchasi paydo bo'lganiga 300 yildan oshdi. Hozirgi kunda texnologik jarayonlarni izohlashda matematik usullardan keng foydalanilmoqda. Texnologik jarayonni tahlil qilish yoki uzoq muddatga mo'ljallangan ma'lumotni oldindan aytib berishda; ya'ni prognozlashda imitatsion modellar eng samarali vosita bo'lib hisoblanadi. Modelning bu yangi tipi hisoblash texnikasi taraqqiyotining yangi bosqichidir. Ma'lum bir matematik masalani aniq rasmiylashtirishda optimizatsion va o'yin modellari katta rol o'ynaydi. Buning uchun o'tib borayotgan jarayonni matematika tilida aniqlab beradigan bir qancha shartlar, birinchi navbatda, boshqarish maqsadi rasmiylashtirilishi kerak. Har bir masalani hal etishda, jumladan, texnologik jarayonni matematik rasmiylashtirishda mezonni topish ancha qiyinchilik tug'diradi. Masalan, asbobning yeyilishi, kesish kuchi yoki boshqa dinamik, statik faktorlar tokarlik stanogida ishlov berish aniqligi va ish unumdorligini topish mezonni bo'lib hisoblanadi. Boshqarish maqsadini matematika tilida izohlash mezonni aniqlashdan ham murakkabroq bo'ladi, chunki jarayon taraqqiy etgan sari maqsad ham o'zgaraveradi. Bunday jarayonga turli stanokda va turli sharoitda har xil zagotovkaga ishlov berish jarayonini misol qilib olish mumkin. Masalan, bir dona zagotovkaga aniq bir sharoitda, rejimda, stanokda ishlov berilganda talab qilinadigan aniqlikni, yuza tozaligini, ish unumdorligini bilish qiyin emas. Biroq seriyalab yoki ko'plab mahsulot ishlab chiqarishda maqsad va mezonlarni matematika tilida izohlab berish oson emas. Ana shunday jarayonlarni izohlash va o'rganish maqsadida imitatsion modellar qo'llaniladi. Imitatsion model o'rganilayotgan jarayonni shartlovchi tenglama va nisbatlar majmuyidan iborat bo'ladi.

Agar texnologik jarayonda boshqariladigan faktorlar aniq bo'lsa, imitatsion model jarayonning borishini va uning nima bilan tugashini yuksak aniqlikda izohlab beradi.

Shunday qilib, imitatsion model — mutaxassisning hali qat'iy shakllanmagan tafakkuri va talantini matematik modellashtirishga imkon beradigan inson — mashina sistemasidir.

Imitatsion modellar xilma-xil ko'rinishda va keng miqyosda qo'llanilishi mumkin. Modelni mashinaga ko'p marta qo'yib, turli texnologik faktorlarning u yoki bu jarayon uchun qanday ahamiyati borligini tezda tushunib olish mumkin. Imitatsion modeldan hozirgi kunda injener-texnik xodimlar foydalanmoqda.

Loyiha, tuzish ishini avtomatlashtirish uchun loyihalanuvchi konstruksiya ish holatining imitatsion modellarini tuza bilish kerak. Texnikaning katta suratlar bilan taraqqiy etishi yuqori aniqlik va yuksak unum bilan ishlaydigan stanoklar yaratishni taqozo etadi. Har bir yangi stanokni loyihalash, yasash va ishga tushirish uchun ko'p vaqt sarflanadi. Imitatsion model qo'llanilganda esa bu ishlar ancha qisqa vaqtda amalga oshirilishi mumkin.

7-§. KESISH REJIMINI TANLASH VA OPTIMALLASHTIRISH

Zagotovkaga ishlov berishdan oldin detal aniqligiga qarab kesish rejimlari tanlanadi. Kesish rejimlarini to'g'ri tanlash uchun ayrim texnologik faktorlarni hisobga olish kerak bo'ladi.

Kesish rejimini tanlashning bir necha xil usuli bor. Shulardan *birinchisi* va eng oddiyi texnologning, ishchining tajribasiga qarab ish tutishdir.

Ikkinchi usul — nomogrammalar yordamida amalga oshiriladigan usul bo'lib, bunda kesish rejimi ishlov berilishi kerak bo'lgan zagotovka materialiga, detal aniqligiga, keskich burchaklari, surish, aylanish soniga qarab tanlanadi.

Uchinchi usul — kesish rejimini ma'lumotlarga asoslanib tanlash.

To'rtinchi usul — kesish rejimini ma'lum formulalar yordamida topish. Bunda turli koeffitsiyentlarni hisobga olish kerak bo'ladi.

Beshinchi usul — kesish rejimlarini elektron hisoblash mashinasi yordamida tanlashdir. Bu, aytib o'tilgan usullar ichida eng anig'i va ishonchlisi bo'lib hisoblanadi.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish yoki texnologik jarayon variantini tanlash bu jarayonning sifat mezonini aniqlash bilan cheklanadi. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va ularning optimal variantlarini topish uchun bu jarayonlarning modellari tuzilishi lozim.

Kesish jarayoni juda ko'p faktorlarga bog'liq, bu faktorlar qisman o'zgarib turadi. Masalan, qo'yim, materialning qattiqligi, kesish nuqtasidagi harorat va boshqa faktorlar har bir zagotovkada turlicha bo'ladi. Bu esa ish jarayonida detalning aniqligiga ta'sir etuvchi kesish kuchining o'zgarishiga sabab bo'ladi. SMAD sistemasiga avtomatik rostlagich kiritish yo'li bilan mazkur faktorlarning salbiy ta'sirini kamaytirish mumkin.

Texnologik jarayonga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlarning o'zaro bog'liqligi murakkab matematik yechimlarni talab qiladi. Shu maqsadda matematik statistika usullari, jumladan, korrelatsiya va dispersion tahlil nazariyasi qo'llanilsa, anchagina murakkab hisob ishlari olib borishga to'g'ri keladi. Hisoblash mashinalarining qo'llanilishi bu xildagi murakkab ishlarni ancha osonlashtirdi.

Detal aniqligiga bo'lgan talabning oshishi mashinasozlik texnologiyasi va kesish jarayonida matematik usullarga tezroq o'tishni taqozo etmoqda. Bunday sharoitda kesish jarayoniga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlarni tahlil etishda korrelatsiya usulidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Avtomatik boshqarishning muhim masalalarini statik usullarsiz hal etish mumkin emas. Shuning uchun ham kesish jarayonida va mashinasozlik texnologiyasida (ayniqsa avtomatik boshqarish sistemasida) korrelatsion modellashtirish qo'llanilishi shart. Korrelatsion modellashtirish ta'sir etuvchi faktorlarning miqdor va sifatini aniqlashga imkon beradi. Miqdor va sifat bog'lanishlarini aks ettiruvchi ko'rsatkichlarga asoslanib zarur hisoblar qilingan bo'lsagina qo'yilgan masala haqida mukammal xulosa chiqarish mumkin. Tanlangan ko'rsatkichlardan foydalanib ko'rsatkichlar normativi tuziladi. Hisob ishlarida shu normativlarga asoslaniladi. Tadqiqot uchun quyidagi texnologik ko'rsatkichlar tanlandi: v , s , T , t . Bu ko'rsatkichlar kesish asbobining geometriyasi, moylash-sovitish suyuqligi, zagotovka materiali va shu kabi faktorlarga o'zaro bog'liq. Bunday sharoitda hisoblashning yuqorida aytilgan usullari bilan bir qatorda, matematik-statistik usullar ham muhim ahamiyatga ega.

Korrelatsion tahlilning ayrim elementlari bilan tanishishdan oldin statistik aloqa tushunchasiga to'xtalib o'tish kerak. Aniq fanlarda

miqdorlararo bog'lanishlarni o'rganish uchun funksional bog'lanishlarni o'rganishga oid matematik tahlildan foydalaniladi. Funksional bog'lanish deganda, ikki miqdor orasidagi shunday aloqa tushuniladiki, bir miqdor argumentning har bir qiymatiga boshqa miqdor (funksiya)ning qat'iy ma'lum qiymati mos tushadi. Amalda tajriba shartini aniq saqlab qolishga qanchalik harakat qilinmasin, bari bir, tajriba natijasiga ta'sir etadigan faktorlar uchrab turadi.

Umuman, detal aniqligiga ta'sir etuvchi faktorlarni, jumladan, kesish rejimini tahlil etishda matematik statistika usullari ancha osonlik tug'diradi. Chunki statistik usul texnologik faktorlarning hosil bo'lish va ta'sir etish qonuniyatini ochib beradi. Bunday statistik bog'lanishlar korrelatsiyali bog'lanish bo'lib hisoblanadi. Bizning ishimizda ko'proq chiziqli bog'lanish mavjud. Chiziqli bog'lanish formulasi:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i + \dots + \beta_n x_n$$

logarifmik chiziqli bog'lanish nazarda tutilganda esa:

$$\log y = \beta_0 + \beta_1 \log x_1 + \beta_2 \log x_2 + \dots + \beta_i \log x_i + \dots + \beta_n \log x_n$$

bu yerda, y — argument faktorlar; $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — doimiy parametrlar. Chiziqli modelning keng tarqalganligiga quyidagilar sababchidir:

- 1) chiziqli model oddiy va nisbatan kam hajmdagi hisoblashni talab etadi va yechish usuli ancha chuqur ishlab chiqilgan;
- 2) egri chiziqli bog'lanishni to'g'ri chiziqli bog'lanish bilan almashtirish mumkin;
- 3) egri chiziqni ma'lum aniqlikda singan chiziq bilan almashtirish mumkin.

Matematik-statistik modellashtirishning navbatdagi bosqichi hisoblarni amalda qo'llanishdir.

Korrelatsiya ko'paytmasi yoki regressiya tenglamasi parametrlari elektron-hisoblash mashinasida hisoblab chiqariladi. Hisoblar oldindan tuzilgan maxsus programma asosida, eng kichik kvadratlar usulida bajariladi.

Eng kichik kvadratlar usulini matematik tarzda quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$\Delta = \sum_{i=1}^N (y_{x_{ic.}} - y_{x_{ic.}})^2 = \min;$$

bu yerda, $N = 1, 2, 3, \dots, p$;

y_{his} . — tekshirilayotgan ko'rsatkichning hisoblab topilgan qiymati; y_{haq} . — tekshirilayotgan ko'rsatkichning haqiqiy qiymati.

Boshlang'ich material elektron-hisoblash mashinasida yechilgan-da (korrelatsiya tahlilida) quyidagi matritsa ko'rinishida ifodalanishi mumkin:

$$\begin{aligned} y_1 & x_{11} x_{12} x_{13} x_{14} \dots x_{1i} \dots x_{1n}, \\ y_2 & x_{21} x_{22} x_{23} x_{24} \dots x_{2i} \dots x_{2n}, \\ y_k & x_{k1} x_{k2} x_{k3} x_{k4} \dots x_{ki} \dots x_{kn}, \\ y_m & x_{m1} x_{m2} x_{m3} x_{m4} \dots x_{mi} \dots x_{mn}; \end{aligned}$$

bu yerda, t — argument faktorlar soni; n p — tadqiq etilayotgan tajribalar soni.

Matritsa elementlari tasodifiy miqdorlar orasidagi nisbatlar xarakteristikasini korrelatsion bog'lanish parametrlari yordamida aniqlash imkonini beradi. Matritsa elementlari o'rtasidagi bog'lanish quyidagi nisbatda bo'ladi:

$$\left\{ \begin{aligned} y_1 &= \theta_0 + \theta_1 x_{11} + \theta_2 x_{12} + \theta_3 x_{13} + \dots + \theta_i x_{1i} + \dots + \theta_n x_{1n} \\ y_2 &= \theta_0 + \theta_2 x_{21} + \theta_2 x_{22} + \theta_3 x_{23} + \dots + \theta_i x_{2i} + \dots + \theta_n x_{2n} \\ y_k &= \theta_0 + \theta_1 x_{k1} + \theta_2 x_{k2} + \theta_3 x_{k3} + \dots + \theta_i x_{ki} + \dots + \theta_n x_{kn} \\ y_m &= \theta_0 + \theta_1 x_{m1} + \theta_2 x_{m2} + \theta_3 x_{m3} + \dots + \theta_i x_{mi} + \dots + \theta_n x_{mn} \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Korrelatsiya modeli parametrlarini shu tenglamalar bilan aniqlash mumkin. Biroq masalani bu tarzda yechish katta qiyinchilik tug'diradi. Regressiya ko'paytmasi tenglamasidan juft korrelatsiya usulida foydalanish ancha qulaydir.

Biz tajribada St. 45 markali po'latdan tayyorlangan uzunligi $l = 200 \text{ mm}$, diametri $d = 80 \text{ mm}$ bo'lgan silindrik zagotovkani T15K6 qattiq qotishmadan yasalgan keskich bilan (keskichning geometrik parametrlari: $r_d = 0,5 \text{ mm}$; $f_1 = 10^\circ$; $\alpha = 8^\circ$; $\alpha_1 = 0$; $j = 10^\circ$; $f = 60^\circ$) yonib, v , s , T , P_x , P_z larning P_v ga ta'sirni tekshirib ko'rdik. Tokarlik stanogida detal tayyorlaganda detalning aniqligiga va ish unumdorligiga P_v kuchi katta ta'sir ko'rsatadi; bu kuchni hisoblab topish uchun korrelatsiya va regressiya tahlili usulidan foydalaniladi. Buning uchun P_u kuchi y bilan, unga ta'sir etuvchi faktorlar x_1 , x_2 , x_3 , x_4 lar bilan belgilayib, to'g'ri chizish regressiya tenglamasi tuziladi:

$$Y = A_0 + A_1 \cdot X_1 + A_2 \cdot X_2 + A_3 X_3 + A_4 X_4 + A_5 X_5; \quad (23)$$

bu yerda, A_0 — tenglamadagi erkin had; A — surish s , harorat, $p_x p_z$ kunlari qiymati o'zgariganda r_v kuchining o'zgarishini ko'rsatadigan koeffitsiyent.

Boshlang'ich ma'lumot olish uchun tajriba quyidagi kesish rejimlarida o'tkazildi; $J = 160, 140, 70, 50, 30, 20, 10 \text{ ayl/min}$; $S = 0,125 \text{ mm/ayl} = \text{const}$.

Keyin tajriba mana bu rejimda yana takrorlandi: $^{\circ}\text{C} = -0,195; 0,285; 0,39; 0,49; 0,75 \text{ mm/ayl}$. Tajribadan olingan ma'lumotlar 6-jadvalda keltirilgan. Ma'lumotlar programmalashtirilib, Minsk-22 markali EHMda ishlandi. EHM bergan koeffitsiyentlar bo'yicha regressiya tenglamasi tuzildi:

$$P_v = -3,762203 - 1,112060s_1 + 0,0149662\Box_2 - 0,00881203 T_3 - \quad (24)$$

$$- 0,1241703p_x + 0,4233112p_z$$

bu yerda, u , ya'ni r_u — kesish kuchi; 3,762 — erkin had.

Endi, tenglamani tashkil etgan har bir koeffitsiyentning qiymatini ko'rib chiqamiz: 1,112 — surish qiymati 0,1 mm/ayl ga oshirilganda P_v qiymati o'rtacha 1,112 marta oshishini yoki, aksincha, surish qiymati 0,1 mm/ayl ga kamaytirilganda P_v qiymati ham o'rta hisobda 1,112 marta kamayishini ko'rsatuvchi regressiya koeffitsiyenti; — 0,0088 — harorat 100°C oshirilganda kesish kuchi 3 kg kamayishini ko'rsatuvchi regressiya koeffitsiyenti; 0,124 — P_v kuchi 1 kg oshirilganda P_x kuchi qancha ko'payishini ko'rsatuvchi regressiya koeffitsiyenti; 0,423 — P_v kuchi 1 kg oshirilganda r_z kuchi qancha ko'payishini ko'rsatuvchi regressiya koeffitsiyenti.

6-jadval

Tajribalar soni	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7
1	0,125	160	360	38	25	10
2	0,125	140	310	41	27	10
3	0,125	100	270	47	27	12
4	0,125	70	245	54	28	13
5	0,125	50	220	65	29	15
6	0,125	30	200	77	33	18
7	0,125	20	130	90	33	20

ISHLAB CHIQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH VA NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI

Jadvalning davomi

8	0,125	10	120	120	37	24
9	0,195	160	405	420	35	13
10	0,195	140	370	45	37	14
11	0,195	100	309	50	38	15
12	0,195	70	280	59	40	18
13	0,195	50	260	70	43	19
14	0,195	30	230	83	46	23
15	0,195	20	210	100	48	25
16	0,195	10	160	131	54	31
17	0,285	160	480	45	46	17
18	0,285	140	420	49	48	18
19	0,285	100	390	56	50	20
20	0,285	70	340	64	53	22
21	0,285	50	330	74	57	24
22	0,285	30	280	90	61	28
23	0,285	20	250	107	65	32
24	0,285	10	210	145	72	40
25	0,39	160	575	49	60	20
26	0,39	140	540	53	61	21
27	0,39	100	510	57	65	23
28	0,39	70	470	69	66	25
29	0,39	50	440	80	72	28
30	0,39	30	330	99	78	32
31	0,39	20	280	166	83	38
32	0,39	10	230	153	89	47
33	0,49	160	630	50	72	24
34	0,49	140	585	54	73	24
35	0,49	100	570	62	78	28
36	0,49	70	530	72	84	31
3	0,49	50	590	83	87	35
38	0,49	30	370	101	90	40
39	0,49	20	310	121	98	46
40	0,49	10	260	160	107	56
41	0,75	160	780	55	95	31
42	0,75	140	680	58	99	33
43	0,75	100	635	65	104	37
44	0,75	70	595	77	108	40
45	0,75	50	500	90	115	45
46	0,75	30	560	109	125	51
47	0,75	20	310	130	132	53
48	0,75	10	300	172	148	73
O'rtacha	0,3725	172,5	382,0624	80,77083	67,10416	28,375

Ko'p faktorli korrelatsiya modelidan foydalanish texnologik jarayon mobaynida ta'sir etuvchi xilma-xil faktorlar qiymatini tanlash imkonini beradi.

Amalda ish rejimiga ta'sir etadigan faktorlar ko'p bo'lganda yechiladigan masala «odam» tilidan mashina «tiliga» aylantiriladi, ya'ni algoritm tuziladi. Mutaxassis algoritm bilan hisoblangan ma'lumotlardan foydalanib, o'zi uchun kerakli kesish rejimini va qo'shimcha shartlarni tanlab olib zagotovkaga ishlov beradi.

Biroq optimal kesish rejimi qo'llanilganda ham talab qilingan aniqlikka erishilmasligi mumkin. Bunday hollarda ABS dan ham foydalanishga to'g'ri keladi. Bunda detal aniqligiga uni tayyorlab bo'lgandan keyin emas, balki zagotovkaga ishlov berish vaqtida baho beriladi. Buning uchun kesish rejimining har bir parametri o'zgarishi haqida tasavvurga ega bo'lish kerak. Bunga elektron-hisoblash mashinasi yordam beradi (7-jadval).

7-jadval

<i>t</i>	<i>s</i>	<i>J</i>	<i>p_x</i>	<i>p_y</i>	<i>p_z</i>	<i>T₀</i>
1	2	3	4	5	6	7
1	0,125	160	38	10	25	360
1	0,125	140	41	10	27	310
1	0,125	100	47	12	27	270
1	0,125	70	54	13	28	245
1	0,125	50	65	15	29	251
1	0,125	30	77	18	33	240
1	0,125	20	90	20	33	130
1	0,125	10	120	24	37	120
1	0,195	160	42	13	35	405
1	0,195	140	45	14	37	370
1	0,195	100	50	15	38	310
1	0,195	70	50	18	40	280
1	0,195	50	69	19	43	260
1	0,195	30	83	23	46	230
1	0,195	20	100	25	48	210
1	0,195	10	131	31	54	160
1	0,285	160	45	17	46	470
1	0,285	140	49	18	48	420
1	0,285	100	56	20	50	390
1	0,285	70	64	22	53	340
1	0,285	50	74	24	57	330
1	0,285	30	90	28	61	260

ISHLAB CHIQRISHNI AVTOMATLASHTIRISH VA NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI

Jadvalning davomi

1	0,285	20	107	32	65	250
1	0,285	10	145	40	72	210
1	0,39	160	49	80	60	575
1	0,39	140	53	21	61	940
1	0,39	100	57	23	65	510
1	0,39	70	69	25	66	470
1	0,39	50	80	28	72	470
1	0,39	30	99	32	78	330
1	0,39	20	116	38	83	280
1	0,39	10	153	47	88	230
1	0,49	160	50	24	72	630
1	0,49	140	54	24	73	585
1	0,49	100	62	28	78	570
1	0,49	70	72	31	84	530
1	0,49	50	84	35	87	490
1	0,49	30	101	40	90	500
1	0,49	20	121	46	98	310
1	0,49	10	160	56	107	260
1	0,75	160	55	31	95	710
1	0,75	140	58	33	99	680
1	0,75	100	65	37	104	635
1	0,75	70	77	40	100	595
1	0,75	50	90	45	115	560
1	0,75	30	109	51	125	480
1	0,75	20	130	53	132	310
1	0,75	10	172	73	148	300
2	0,125	160	79	19	50	420
2	0,125	140	81	20	52	395
2	0,125	100	97	23	57	360
2	0,125	70	110	25	58	370
2	0,125	50	132	28	61	270
2	0,125	30	157	33	65	235
2	0,125	20	185	38	70	200
2	0,125	10	248	46	76	130
2	0,195	160	83	25	71	430
2	0,195	140	90	27	79	410
2	0,195	100	104	30	75	370
2	0,195	70	121	32	82	330
2	0,195	50	140	43	86	280
2	0,195	30	172	48	93	270
2	0,195	20	202	50	98	230

ISHLAB CHIQRISHNI AVTOMATLASHTIRISH VA NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI

Jadvalning davomi

2	0,195	10	268	61	109	120
2	0,285	160	90	32	94	470
2	0,285	140	91	34	94	440
2	0,285	100	112	38	100	420
2	0,285	70	131	41	107	390
2	0,285	50	152	46	113	360
2	0,285	30	185	53	123	301
2	0,285	20	217	67	130	360
2	0,285	10	290	76	143	230
2	0,39	160	91	39	120	590
2	0,39	140	98	42	122	550
2	0,39	100	115	46	129	530
2	0,39	70	140	52	135	490
2	0,39	50	163	56	141	470
2	0,39	30	198	67	154	370
2	0,39	20	235	75	165	310
2	0,39	10	308	93	182	245
2	0,49	160	100	46	145	670
2	0,49	140	110	47	148	635
2	0,49	100	126	53	155	610
2	0,49	70	146	59	165	580
2	0,49	50	169	66	174	540
2	0,49	30	206	77	195	370
2	0,49	20	242	86	199	340
2	0,49	10	381	106	223	270
2	0,75	160	102	59	190	770
2	0,75	140	116	61	200	720
2	0,75	100	134	69	212	680
2	0,75	70	156	77	223	610
2	0,75	50	183	85	236	590
2	0,75	30	221	98	252	410
2	0,75	20	260	111	270	335
2	0,75	10	353	136	297	310
4	0,125	160	130	38	102	675
4	0,125	140	166	39	104	640
4	0,125	100	193	43	109	540
4	0,125	70	222	49	116	410
4	0,125	50	272	53	129	305
4	0,125	30	312	63	133	350
4	0,125	20	370	71	140	230
4	0,125	10	470	87	156	150
4	0,195	160	173	49	144	700

ISHLAB CHIQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH VA NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI

Jadvalning davomi

4	0,195	140	184	51	147	710
4	0,195	100	212	56	154	630
4	0,195	70	242	63	164	500
4	0,195	50	280	70	169	400
4	0,195	30	345	83	186	300
4	0,195	20	470	89	197	250
4	0,195	10	530	114	218	210
4	0,285	160	187	60	190	810
4	0,285	140	216	63	193	750
4	0,285	100	228	70	204	680
4	0,285	70	263	79	215	590
4	0,285	50	306	87	226	475
4	0,285	30	370	101	245	350
4	0,285	20	435	113	260	300
4	0,285	10	575	130	338	275
4	0,39	160	202	74	242	840
4	0,39	140	212	78	247	800
4	0,39	100	235	87	259	710
4	0,39	70	280	97	265	650
4	0,39	50	321	106	287	580
4	0,39	30	395	124	311	410
4	0,39	20	420	141	327	350
4	0,39	10	610	174	365	260
4	0,49	160	210	87	293	845
4	0,49	140	222	90	296	320
4	0,49	100	250	100	312	750
4	0,49	70	290	111	337	680
4	0,49	50	335	122	345	600
4	0,49	30	415	143	377	400
4	0,49	20	470	163	397	370
4	0,49	10	645	199	444	290
4	0,75	160	222	110	400	850
4	0,75	140	235	115	405	830
4	0,75	100	270	134	428	800
4	0,75	70	312	145	431	720
4	0,75	50	475	158	474	680
4	0,75	30	480	185	511	550
4	0,75	20	505	209	544	450
4	0,75	10	685	256	604	340

Texnologik jarayonning optimal variantini topish uchun yuqorida aytilganidek, jarayonning matematik modelini tuzish kerak; buning uchun model tuzish metodikasini bilish, modelni rasmiylashtirish, matematik ifodalash va shu ishlar amalga oshirilgandan keyin jarayonni optimallashtirish talab qilinadi.

Matematik modellashtirish. Har qanday jarayonda sodir bo'layotgan fizik-kimyoviy va boshqa o'zgarishlarni son hamda sifat jihatidan matematik iboralar bilan ifodalash shu jarayonning *matematik modeli* deb ataladi.

Matematik modellashtirish uchun jarayonning sodda eski murakkabligiga qarab, matematik apparat va unga mos modellashtirish usuli tanlanadi. Jarayon modeli ko'rsatkichlari son hamda sifat jihatidan bir-biriga mos bo'lishi uchun jarayonga ta'sir etuvchi asosiy faktorlar hisobga olinishi shart. Aks holda katta xatoga yo'l qo'yilishi mumkin. Modelga asoslanib olib borilgan hisob natijalari bilan haqiqiy jarayon ko'rsatkichlarining bir sharoitda o'zaro mosligi matematik modelning to'g'ri va aniqligidan dalolat beradi. Natijalarning bunday aniq va mosligiga *muvofiglik (adekvatlik)* deyiladi. Matematik modelning asosiy sharti tenglamalarni tanlab olishda jarayonning fizikaviy mohiyatini bilish va o'zgaruvchi parametrlarning o'zgarish chegara qiymatlariga amal qilishdir. O'zgaruvchan parametrlar funksiyaga ta'sir etish darajasiga qarab ketma-ket tanlanadi. Funksiya deb, ta'sir etuvchi parametrlarga, ya'ni argumentlarga va jarayon ko'rsatkichiga aytiladi, Ta'sir etuvchi parametrlar deganda, jarayonni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan parametrlar majmuasi tushuniladi. Ta'sir etuvchi parametrlarning qiymatlari o'lchanishi va zarur bo'lganda boshqarilishi, ya'ni o'zgartirilishi mumkin. Boshqariladigan parametrlar ko'pincha jarayonni avtomatik va optimal boshqarishda, obyektida mujassamlangan texnikaviy va iqtisodiy imkoniyatlardan to'la foydalanishda asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Jarayon ko'rsatkichlari deganda, ayrim va birgalikda ta'sir etadigan parametrlarning ma'lum bir jarayon rejimiga mos keluvchi qiymatlari tushuniladi. Agar jarayon ko'rsatkichlari sifat belgilari bilan ifodalansa, modellashtirish uchun sanoq sistemasidagi shartli belgilar kiritiladi. Bu operatsiya *kodlash* deyiladi.

Matematik modelning asosiy turlari. Jarayonda bo'layotgan o'zgarishlarni tasvirlashda ikki xil modeldan foydalaniladi. Ta'sir etuvchi parametrlar bilan ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanish o'zgar-maydigan rejimda hosil qilingan modelga *statik model*, shu para-

metrlar bilan ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanish o'zgaradigan rejimda hosil qilingan modelga esa *dinamik model* deyiladi.

Jarayonning statik modeli muayyan rejimlarga mos keladigan tajriba ko'rsatkichlariga asoslanib tuziladi. Jarayondagi fizik-kimyoviy o'zgarishlarning asoslari tahlil qilingach, qo'yilgan maqsadga qarab tenglama tanlanadi. Rejimlarni tanlashda o'lchamlarning kritik (eng kichik va eng katta) qiymatlari aniqlangan bo'lishi zarur.

Jarayondagi o'zgarishlar (vaqt birligida), rejim parametrlari va unga mos keluvchi ko'rsatkichlar o'rtasidagi bog'lanish dinamik model yordamida tasvirlanadi. Tajriba yo'li bilan tuzilgan dinamik model ko'rsatkich bilan parametrlar orasidagi bog'lanishni tenglamalar ko'rinishida, nazariy yo'l bilan tuzilgan dinamik model esa oddiy differensial tenglamalar yoki ularning xususiy hosilalari shaklida ifodalaydi.

Jarayonning matematik modeli ta'sir etuvchi parametrlar va ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanishni ifodalash bilan birga, barcha jarayonni avtomatik, optimal boshqarishga yordam beradi. Demak, u tenglama yoki tenglamalar sistemasi ko'rinishida tasvirlanib, jarayondagi o'zgarishlar qonuniyatini son jihatdan belgilab beradi. Matematik modelni tuzishda quyidagi izchillikka amal qilinadi:

rasmiylashtirish (формализованной описание) — jarayonning fizikaviy mohiyatini tom ma'nosida ifodalash;

matematik ifodalash (математической описание) — rasmiylashtirish-ning matematik ko'rinishi;

model algoritmi — matematik model parametrlarini aniqlash, ya'ni jarayondagi o'zgarishlarga miqdoran mos keluvchi ibora (model) hosil qilish.

Matematik modellanishi lozim bo'lgan obyekt yoki jarayonning matematik tasviri hosil qilingandan so'ng tenglamalar sistemasi yechilib, model algoritmi tuziladi. Model algoritmi obyekt yoki jarayonning eng muhim tomonlarini tasvirlaydi. Ko'p hollarda algoritmi murakkab ko'rinishda bo'lib, parametrlari hisoblash mashinalari yordamida aniqlanadi.

Xulosa qilib aytganda, matematik model jarayonni optimallashtirishda obyekt sifatida qo'llaniladi. Obyekt yoki jarayon topilgan optimal qiymatlarga asoslanib boshqariladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqilayotgan avtomatik boshqarish sistemalarining va optimal avtomatik boshqarish sistemalarining nazariy asoslari jarayonning matematik modeli zaminda yaratilmoqda. Shu

jihatdan EHM asosiy texnikaviy omil bo'lib, murakkab tenglamalar sistemasini yechishni tezlashtirish bilan birga, ilmiy tekshirish ishlarni avtomatlashtirishga imkon bermoqda.

Rasmiylashtirish. Jarayonni matematik modellashtirishning birinchi bosqichida asosiy masala rasmiylashtiriladi va obyekt funksiyasi shartli ravishda elementar jarayonlarga bo'linadi. Jarayonning matematik model orqali to'la ifodasini olish elementar jarayonlarni va ular o'rtasidagi bog'lanishni to'g'ri tanlay bilishga bog'liq.

Rasmiylashtirish operatsiyasini amalga oshirishda parametrlarni quyidagi gruppalariga bo'lish mumkin;

konstruksion parametrlar — obyektning geometrik parametrlari (masalan, metall kesish stanogining geometrik parametrlari, ishlov beriladigan detallarning tip va o'lchamlari) va sifat ko'rsatkichlari (masalan, stanokning birligi va hokazolar)ni o'z ichiga oladi.

Fizikaviy parametrlar—jarayonning fizikaviy mohiyatiga oid parametrlarni, ya'ni stanok uzellarining to'g'ri chiziqli, aylanma va boshqa xildagi harakatlarini bunyod etuvchi rejim parametrlarini o'z ichiga oladi;

elementar (texnologik) jarayon parametrlari — jarayon ayrim xususiyatlarining xususiy holdagi ifodasidir. Stanok oldingi barcha elementlarining harakatini, support, keskichtutqich va boshqa uzellar harakatlarini to'g'ri chiziqli yoki differensial tenglamalar shaklida yozishda elementar jarayon parametrlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Jarayon parametrlari rasman qabul etilgandan so'ng matematik iboralar bilan yoziladi.

Matematik ifodalash. Jarayonni matematik ifodalash deganda, elementar jarayonlarning parametrlari orasidagi bog'lanishni ifodalovchi tenglamalar sistemasi tushuniladi. Tenglamalar sistemasi jarayonning fizikaviy qonuniyatlari tenglamalarini, elementar jarayon tenglamalarini, harakat tenglamalari va boshqa tenglamalar (formulalar)ni o'z ichiga oladi. Masalan, stanok shpindelining aylanma harakati ma'lum darajada eksentritsitet hosil qiladi. Kesish jarayonida eksentritsitet qiymati oshganida jarayonning sifat ko'rsatkichlari pasayadi. Shuning uchun matematik modellashtirishda eksentritsitet tenglamasini to'g'ri va aniq ifodalash optimal boshqarish uchun yangi imkoniyatlar ochib beradi.

Jarayonning nazariy asoslari ko'p parametrliligi va murakkab yoki to'la-to'kis yoritilmagan bo'lsa, bunday hollarda jarayonni tajriba vositalaridan foydalanib, empirik yoki chala empirik bog'lanishlar

tarzida matematik ifodalash maqsadga muvofiqdir. Hosil bo'lgan matematik model korrelatsion (yoki regression) tenglamalar sistemasidan iborat bo'ladi. Matematik model yordamida turg'un yoki o'zgaruvchan jarayonni tasvirlash mumkin. Jarayonning turg'un matematik modeli obyektning turg'un holatidagi parametrining va ko'rsatkichlarining o'zaro bog'liqligini ifodalaydi. Matematik ifoda orqali jarayon ko'rsatkichlariga mos keluvchi parametrlar qiymati aniqlanadi. O'zgaruvchan matematik modelda esa ko'rsatkichlar qiymatining vaqt o'tishi bilan o'zgarishiga mos keladigan parametr qiymatlari topiladi. Bunday matematik modellarda vaqt ta'sir etuvchi (o'zgaruvchi) parametr sifatida tenglama tarkibiga kiritiladi.

Matematik model har xil tenglamalar ko'rinishida bo'ladi. Masalan, zagotovkaga tokarlik stanogida ishlov berilayotganda ish unumdorligi yoki keskichning yeyilishi bilan rejim parametrlari o'rtasidagi bog'lanish oddiy chiziqli yoki egri chiziqli ikkinchi darajali tenglama ko'rinishida ifodalanishi mumkin. Stanok uzellarining shunday ko'rsatkichlar modeli esa differensial tenglamalar yoki ularning hosilalar ko'rinishida bo'ladi. Bunday model jarayonning dinamik holatiga mos keladigan parametrlarni ifodalaydi. Obyekt maxsus avtomatik boshqarish sistemasi bilan uskunlangan bo'lsa, jarayonning matematik modelini turg'un bo'lmagan rejim parametrlari asosida tasvirlash maqsadga muvofiqdir. Model sodda ko'rinishda bo'lsa, asosiy ta'sir etuvchi parametrlarni yoki bu parametrlarning birgalikdagi ta'sirini tezroq aniqlash, bu modeldan boshqarish maqsadida foydalanish mumkin bo'ladi.

Model algoritmi. Obyekt yoki jarayonning matematik ifodasi bo'lgan tenglamalar sistemasini yechish va matematik modelning asosiy parametrlarini aniqlash yo'li bilan model algoritmi hosil qilinadi. Bunda model hamda obyekt ko'rsatkichlari qiymat jihatidan bir-biriga mos tushishi shart.

Tenglamalar sistemasi, asosan, raqamli hisoblash mashinalari yordamida yechiladi. Modelning parametrlarini aniqlash uchun tekshirish o'tkazilib, parametrlar bilan ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanish qat'iy raqamlar bilan ifodalanadi. Ikkinchi darajali ahamiyatga ega bo'lgan ta'sir etuvchi parametrlar model algoritmi tarkibiga kiritilmaydi. Model algoritmi ham tekshirish jarayoniga qarab, obyektning turg'un yoki dinamik holatini ifodalaydi. Model algoritmi parametrlari jarayondagi fizikaviy o'zgarishlarga va qo'yilgan maqsadga qarab tanlanadi. Masalan, boshqarish qiymatini topishda asosiy

boshqaruvchi parametr va bu parametr qiymatiga mos, keladigan o'zgaruvchi parametr (rejim)lar tanlanadi. Bu parametrlar model algoritmining asosini tashkil etadi.

Optimallashtirish. Jarayonning eng qulay sharoitda (qisqa vaqtda yoki arzon tannarxda) amalga oshirilishiga, boshqacha qilib aytganda, jarayon parametrlarining funksional bog'lanishidagi ko'rsatkichlarning optimal qiymatlarini topishga *optimallashtirish* deyiladi.

Optimallashtirish yo'li bilan funksiya ko'rsatkichining ekstremal (eng katta yoki eng kichik) qiymati topiladi. Ko'pincha optimallashtirish mezonini texnologik (texnik) yoki iqtisodiy ko'rsatkichlar shaklida qabul qilinadi. Unumdorlikni vaqt birligida oshirish, sifatni yaxshilash, chidamkorlik va boshqalar optimallashtirishning texnologik mezonini bo'lsa, mahsulotning tannarxini kamaytirish, imkoniyat (resurs)lardan to'la foydalanish va boshqalar uning iqtisodiy mezonidir,

Matematik modelning olinish jarayoniga qarab obyektning statik yoki dinamik optimal modeli tuzilib, optimal boshqarishda foydalaniladi.

Optimallashtirishning uch xil usuli mavjud:

1. Analitik usul. Bu usul o'z navbatida bir necha turga bo'linadi; shulardan quyidagi to'rt turi ko'proq qo'llaniladi:

- a) ekstremum qiymatni analitik yo'l bilan topish;
- b) lagranj ko'paytmasi;
- s) variatsion usullar;
- d) pontryaginning maksimum prinsipi.

2. Matematik programmalash usuli. Bunga quyidagilar kiradi:

- a) geometrik programmalash;
- b) chiziqli programmalash;
- s) dinamik programmalash.

3. Statistik usul. Bunga matematik tahlilning quyidagi turlari kiradi:

- a) korrelatsion tahlil;
- b) regreotsion tahlil;

s) boks-Vilson usuli va boshqalar. Optimallashtirishda bulardan, tashqari, gradient va boshqa usullardan ham foydalaniladi. Qo'llanilayotgan usullardagi umumiylikka optimallashtirish mezonini deyiladi. Optimallashtirish mezonini asosan jarayonning texnikaviy yoki iqtisodiy tomonlariga bog'liq.

Optimallashtirishning analitik usuli o'zgaradigan parametrlari kam bo'lgan analitik ko'rinishdagi funksiyalarning optimal qiymat-

larini topishd qo'llaniladi. Biroq optimallashtirishning analitik usuli o'zgaradigan parametrlari kam bo'lgan analitik ko'rinishdagi funktsiyalarning optimal qiymatlarini topishda qo'llaniladi. Biroq uzluksiz $F = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funktsiyaning ekstremal qiymatini analitik usulda topish uchun funktsiyaning xususiy hosilasi olinib, nolga tenglashtiriladi:

$$\sum_{i=1}^n \frac{dF}{dx_i} = 0.$$

Funksiya bir parametrli bo'lganda shartidan funktsiyaning ekstremal qiymati (yoki uning kordinatasi) topiladi:

$$F^1 = (x) = 0$$

Ekstremal qiymat funktsiyaning eng kichik yoki eng katta qiymat ifodasiga mos kelish-kelmasligini bilish uchun ikkinchi marta xususiy hosila olinadi. Agar $F''(x) > 0$ bo'lsa — funktsiyaning eng kichik qiymati, $F''(x) < 0$ bo'lsa — eng katta qiymati aniqlangan bo'ladi. Ikki noma'lumli funktsiya $F'(x_1, x_2)$ ning har ikkala o'zgaruvchan parametrga nisbatan hosilasi olinib nolga tenglashtiriladi. So'ngra tenglamalar sistemasi echilib, ekstremal qiymat topiladi, Funktsiya ekstremal qiymatining aniqlik darajasi quyidagicha tekshiriladi:

$$\Delta q F''_{x_1 x_2} \cdot F''_{x_1 x_2} - (F'_{x_1 x_2})^2$$

$\Delta > 0$ bo'lsa, funktsiyaning ekstremal qiymati topilgan hisoblanadi. $F''_{x_1 x_2} < 0$ eng katta va $F''_{x_1 x_2} > 0$ eng kichik ifodga mos keladi. Funktsiyaning noma'lum hadi ortib borishi bilan uning hosilasi o'zgaruvchan parametrlar soniga nisbatan olinib, nolga tenglashtiriladi va hosil bo'lgan tenglamalar sistemasi yechilib, ekstremal qiymat topiladi.

Ko'pincha optimallashtirish Lagranj ko'paytmalari usulida amalga oshiriladi. Bu usulda tenglamalar sistemasiga qo'shimcha funktsiya kiritilib, hosilalari olinadi va tenglamalar sistemasi analitik usuldagidek yechiladi. Lagranj ko'paytmalari usulida sistemadagi biror tenglama ko'rsatkichining qiymatiga ikkinchi funktsiya qiymati to'g'ri kelishi aniqlanadi.

Umuman, tenglamalar sistemasi $n+m$ dan iborat bo'lganda Lagranj ko'paytmasining t hadi sistemadan chiqarib tashlanadi va noma'lumlar soniga teng bo'lgan tenglamalar yechiladi. Demak,

Lagranj ko'paytmasi soni noma'lumlar soniga mos ravishda ortib boradi.

Lagranj ko'paytmasi usulida boshqacha tenglama sistemalarini yechish ham mumkin. Variatsion hisoblashda va dinamik program-malashda bu usuldan foydalanilsa, ish ancha yengillashadi.

Hozirgi vaqtda tekshirish ishlarida ko'proq Boks-Vilson usuli qo'llaniladi. Bu usul maxsus tajriba o'tkazib, obyektning parametrlari va ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'lanishni ikkinchi darajali teng-lamalar orqali ifodalashdan iborat. Boks-Vilson usulida hosil qilingan tenglamalar aniqligi klassik Gaus-se-Zeydell usulida olingan teng-lamalar aniqligidan kam emas, buning ustiga, tajribaga sarf bo'ladigan vaqt hamda mablag' bir necha o'n baravar tejaladi. Bu usulning yana bir yaxshi tomoni shuki, approksimatsiya funksiyasi koeffitsiyentlarini va boshqarish uchun kerak bo'lgan optimal qiymatlarni aniqlash uchun o'tkazilayotgan tajribada bir vaqtda hamma parametrlarni (argumentlarni) o'zgartirish mumkin. Bu yo'l bilan parametrlarning ko'rsatkichga umumiy ta'sirini aniqlash mumkin.

Optimallashtirishning gradient usuli universal usul bo'lib, chiziq-li bo'lmagan funksiyalarning ekstremal qiymatlarini aniqlashda ra-qamli elektron hisoblash mashinalaridan foydalanishni taqozo qiladi. Bu usul analitik ko'rinishda bo'lmagan funksiyalarning ekstremal qiymatlarini topish uchun ham qo'llaniladi. Funksiyaning optimal qiymatini topishda gradient bo'yicha uzluksiz hisob ishlari olib boriladi. Bunda siljish yo'nalishini to'g'ri va siljish qiymatlarini tanlash katta ahamiyatga ega. Bu usulning yana bir o'ziga xos tomoni shuki, bunda optimumni qidirish va unga erishish mezoni hisob qilinish, aniq qiymatlar bilan belgilanadi. Siljish qiymatining opti-mumga yaqinlashishi keyingi nuqtalarda olingan hosilaning bosh-lang'ich nuqtada olingan hosilaga yaqinlashishi bilan xarakterlanadi. Umuman, gradient usulida operatsiyalar quyidagi tartibda ketma-ket bajariladi:

- a) boshlang'ich baza nuqtasini (miqdoran) tanlash;
- b) baza nuqtasidan siljish yo'nalishini aniqlash;
- s) siljish qiymatini tanlash;
- d) keyingi optimumga intilish nuqtasini topish;
- e) funksiyaning har ikkala nuqtadagi qiymatlarini solishtirib ko'rish;

f) siljish yo'nalishini yangidan topish va optimumga erishgunga qadar hisoblarni shu tartibda ketma-ket davom ettirish.

Zagotovkaga tokarlik stanogida ishlov berish jarayonini Boks-Vilson va Lagranj ko'paytmalari usullaridan foydalanib, matematik tarzda yozish hamda optimallashtirish ustida to'xtab o'tmoqchimiz.

Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish jarayon qonuniyatlarini aniqlash, avtomatikaning eng mukammal vositalarini ishlab chiqish va yaratish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Jarayonning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari ekstremal qiymatlarini o'zgarishsiz saqlash uchun:

a) jarayon qonuniyatlarini aniqlab, ya'ni mezonlarga (unumdorlik, aniqlik va shu kabilarga) asoslanib matematik modellar tuzish;

b) jarayonni optimallashtirish;

s) jarayon ko'rsatkichlari ekstremal qiymatini o'zgarishsiz saqlash talab qilinadi.

Tokarlik stanogida ishlov berish jarayonini optimallashtirish va matematik tarzda yozish maqsadida Boks-Vilson usulida tajriba o'tkazildi. Buning uchun diametri 80 mm, ishlanish uzunligi 100 mm, materiali St. 45 bo'lgan va beshta pog'onadan iborat zagotovka olindi va quyidagi ish rejimi tanlandi: shpindelning aylanish soni $n=400\div 800$ ayl/min; surish tezligi $S=0,1\div 0,3$ mm/ayl; kesish chuqurligi $t = 1\div 4$ mm. Zagotovkaga shunday rejimda 1K62 tokarlik stanogida ishlov berildi. Hammasi bo'lib sakkiz marta tajriba o'tkazilib, optimallashtirish mezoni (funksiya) sifatida detalning ko'ndalang kesish xatoligi (ω_{kk}) va metall kesish koeffisienti (K_s) olindi. Natijada, quyidagi bog'lanish mavjudligi aniqlandi:

$$K_s = -0,45 + 0,003 n + 0,008 t + 1,9 s - 0,00006 nt - 0,395 t - 0,02 ns + 0,0009 nts;$$

$$\omega_{kk} = 0,751 - 0,001 n - 0,203t - 3,49 s + 0,0003 nt + 0,052 nt + 1,2 ts - 0,0017 nts.$$

Optimal qiymatlarni topish uchun tenglamalar sistemasi Lagranj noma'lum ko'paytmasi usulida yechildi.

$K_s = 0,95$ qilib olinganda mazkur tenglamalar M-220 EHM yordamida yechilib, optimal qiymat $\omega_{kk} = 0,21$ mm va unga mos keluvchi qiymatlar $t = 1,64$ mm; $s = 0,2$ mm/ayl; $p = 487$ ayl/min aniqlandi.

Boshqariladigan qiymatlar quyidagicha:

$$\Delta t = 0,105 \text{ mm};$$

$$\Delta s = 0,02 \text{ mm/ayl.}$$

Demak, zagotovkaga yuqorida ko'rsatilgan rejimda ishlov berilganda jarayon optimal boshqarilgan hisoblanadi.

Detalning ko'ndalang kesim shakli xatoligini keltirib chiqaruvchi sabablarni aniqlash maqsadida 1K62 tokarlik stanogida zagotovkalarga har xil rejimda ishlov berib ko'rildi. Har bir zagotovka bo'lib bo'lin-gandan keyin ko'ndalang kesim shakli xatoligi aniqlanib, profilo-grammalar tuzildi. Profilogrammalardan ma'lum bo'lishicha, detalning ko'ndalang kesim shakli xatoligini zagotovkaning eksentritsiteti va kesish kuchi ta'sirida val hamda asbobning surilishi keltirib chiqarar ekan. Eksentritsitet (qo'yim notekisligi) esa shpindel o'qining keyingi markaz o'qiga parallel emasligidan kelib chiqadi. Patronidan markazga yaqinlashgan sari eksentritsitet qiymati orta boradi. Shpindelning aylanish tezligi 400-800 *ayl/min* atrofida o'zgaradi. Shpindelning aylanish soni oshishi bilan eksentritsitet qiymati kamayadi; biroq kesish kuchi ta'sirida zagotovka va asbobning surilishi ortadi. Bunga esa ishqalanish kuchining oshishi sabab bo'ladi. Shu tufayli boshlang'ich eksentritsitet ta'sirida hosil bo'ladigan xatolik kamayib, zagotovka va asbobning surilishi natijasida hosil bo'ladigan xatolik ko'payadi. Zagotovka va asbobning surilishiga kesish kuchining ta'sirini kamaytirish uchun optimal kesish rejimini tanlash kerak.

Zagotovkaga quyidagi ikki xil rejimda ishlov berilib olingan profilogrammalar taqqoslandi:

$$1) p = 400 \text{ ayl/min}; t = 4 \text{ mm}; s = 0,3 \text{ mm/ayl};$$

$$2) p = 800 \text{ ayl/min}; t = 4 \text{ mm}; s = 0,1 \text{ mm/ayl}.$$

Ikkinchi rejimda ishlov berilganda ko'ndalang kesim shakli xatoligi 0,03; 0,04; 0,06; 0,08 *mm*; eksentritsitet 0,03; 0,04; 0,05; 0,07 *mm* bo'ldi.

Optimal kesish rejimini topish uchun texnologik jarayon matematik modelini tuzib, ya'ni uch argument p , t va s (bazali qiymatlari $p = 600 \text{ ayl/min}$; $t = 2,5 \text{ mm}$; $s = 0,2 \text{ mm/ayl}$) noma'lum funksiyalari uchun chiziqli aproksimatsiyalovchi funksiyani aniqlaymiz. Taxminiy argumentlarning yangi o'lchov birligini tanlab, tajriba o'tkazish kerak bo'lgan argumentlar bosqichini yozamiz (7 va 8-jadvallar).

Argument bosqichi

7-jadval

Argumentlar belgisi	Yangi masshtab birligi	Argumentlarning baza qiymatlari	Tajribada qo'llanilgan qiymatlar	
			- 1	+ 1
<i>n</i>	200	600	400	800
<i>t</i>	1,5	2,5	1	4
<i>s</i>	0,1	0,2	1,0	0,3

Tajriba natijalari

8-jadval

	Operatsiya shartlari						
	<i>x</i> ₁	<i>x</i> ₂	<i>x</i> ₃	<i>x</i> ₁ <i>x</i> ₂	<i>x</i> ₁ <i>x</i> ₃	<i>x</i> ₂ <i>x</i> ₃	<i>x</i> ₁ <i>x</i> ₂ <i>x</i> ₃
0,02	+	+	+	+	+	+	+
0,18	-	+	+	-	-	+	-
0,18	+	-	+	-	+	-	-
0,02	-	-	+	+	-	-	+
0,03	+	+	-	+	-	-	-
0,05	-	+	-	-	-	-	+
0,08	+	-	-	-	-	+	+
0,20	-	-	-	+	+	+	-

Jadvaldagi ma'lumotlarga asoslanib funksiya approksimatsiyasi koeffitsiyentlarini hisoblab chiqaramiz.

O'tish tenglamasini yangi masshtabga va koordinata boshiga qo'ysak.

$$b_0 = \frac{\sum y_i}{8}; \quad b_2 = \frac{\sum x_i}{8}; \quad b_{12} = \frac{\sum x_{12}}{8}$$

$$b_1 = \frac{\sum x_1}{8}; \quad b_3 = \frac{\sum x_3}{8}; \quad b_{13} = \frac{\sum x_{13}}{8}$$

$$b_{23} = \frac{\sum x_{23}}{8}; \quad b_{123} = \frac{\sum x_{123}}{8};$$

Approksimatsiyalanuvchi funksiya quyidagi ko'rinishga kiradi:

$$y = b_0 + b_1x + b_3x_3 + b_{1,2}x_1x_2 + b_{1,3}x_1x_3 + b_{2,3}x_2x_3 + b_{1,2,3}x_1x_2x_3$$

O'tish tenglamasini yangi masshtabga va koordinata boshiga qo'ysak:

$$X_1 = \frac{n-600}{200}, X_2 = \frac{t-2,5}{1,5},$$

$$X_3 = \frac{s-0,2}{0,1},$$

lar kelib chiqadi. Funksiya tenglamasiga o'zgarishlar kiritilgach, obyektning matematik modeli hosil bo'ladi, shu yo'l bilan detal ma'lum ko'ndalang kesim shakli xatoligining quyidagi tenglamasi olinadi:

$$\omega_{kk} = 0,751-0,000915 n-0,203t- 3,495s + 0,00025 nt + \\ + 0,0052ns + 1,20ts-0,0017nts.$$

Bundan tashqari, metallni yo'nish koeffitsiyenti k_s ning funksional bog'liqligi ham aniqlandi. $k_s = 0,95$ bo'lgan optimal kesish rejimini Lagranj noma'lum ko'paytmasi usulida topish uchun tenglama sistemasini tuzamiz. Bu tenglamaning funksional ko'rinishi quyidagicha:

$$F = f(p; s; t) - \lambda[\Upsilon(n; s; t) - c];$$

bu yerda, $f(n; s; t)$ — ko'ndalang kesim shakli xatoligi tenglamasi;

$\Upsilon(n; s; t)$ — kesish koeffitsiyenti tenglamasi;

λ — aniqlanishi kerak bo'lgan noma'lum ko'paytma.

Tenglama sistemasini $n; s; t$ bo'yicha differensiallab, to'rtta noma'lumli to'rt tenglama olamiz:

$$\frac{\partial F}{\partial n} = 0; \quad \frac{\partial F}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial F}{\partial s} = 0; \quad \varphi(n; s; t) = 0$$

n, s va t larning topilgan qiymati kesish rejimining optimal qiymatini beradi.

Texnologik jarayon va uni boshqarish detal aniqligiga ta'sir etadigan kesish rejimi elementlariga bevosita bog'liq. Ishlov berish aniq-

ligi bilan kesish rejimi elementlari orasidagi funksional bog'lanishni matematik tarzda tasvirlash mumkin. Shuning uchun bu bog'lanishni EHM yordamida tekshirib, yuksak darajada aniq detal olishga imkon beradigan optimal kesish rejimlarini topish mumkin.

Optimallashtirish masalasini hal etish uchun matematik apparat yaratilganki, u qisman chiziqli programmalashtirish, chiziqsiz programmalashtirish va dinamik programmalashtirish hamda tasodif izlash usullaridan iborat. Tasodif izlash usuli ko'p parametrlilik funksiyaning ekstremal qiymatini aniqlashda. Qo'llaniladigan boshqa usullardan ancha afzal, chunki universal mashina yordamida ishlash oson va ishonchli bo'lishidan tashqari, bu usulda optimallashtiradigan funksiyaga hech qanday qo'shimcha shart qo'yilmaydi, ya'ni funksiyani differensiallash va silliqlash talab etilmaydi.

Lokal izlanish algoritmi yordamida funksiyaning UNG boshlang'ich minimum nuqtasiga yaqin bo'lgan sifatigina izlab topiladi. Quyida global izlanish algoritmi bo'yicha hal etilgan masala keltirilgan.

Ma'lumki, eksentritsitet qiymati e zagotovkani yo' nayotganda detalning ko'ndalang kesim hamda bo'ylama kesim aniqligiga ta'sir etadigan asosiy omillardan biri bo'lib hisoblanadi. Geometriyasi o'zgaradigan keskichdan foydalanganda eksentritsitet e va SMAD sistemasi elastik siljishi u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$e = 15,2922 - 0,203v + 68,38s + 22,761t - 0,10404\theta - 0,18s\theta - 0,158vs - 0,051t\theta;$$

$$y = 14,304 - 0,3989v + 152,23s + 43,92t - 0,203\theta - 0,294s\theta - 0,3vs - 0,106t\theta;$$

bu yerda, v, s, t, θ — kesish tezligi, bo'ylama surish, kesish chuqurligi va keskichning burilish burchagi. Tashkil etuvchilar qiymatining o'zgarishi

$$10 \leq v \leq 85 \quad [m/min]$$

$$0,3 \leq s \leq 0,75 \quad [mm/ayl]$$

$$1 \leq t \leq 4 \quad [mm]$$

$$1 \leq \theta \leq 21 \quad [grad].$$

e va y funksiyalarini EHM-da 1% aniqlikda hisoblab lokal va global minimumlarni topamiz. Hisoblash natijalari 9-jadvalda berilgan.

Lokal va global minimumlarni hisoblash natijalari

9-jadval

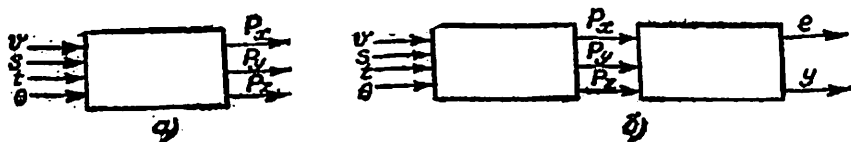
Minimumlar raqami	e (<i>mkm</i>)	v (<i>m/min</i>)	s (<i>mm/ayl</i>)	t (<i>mm</i>)	θ (<i>grad</i>)
2	36,848	83,680774	0,3061385	1,00414	2,192
3	34,076	83,819	0,308	1,00268	15,6679
5	32,813	83,35091	0,300068205	1,0018	20,92961891
7	35,534	83,2365	0,302896	1,00834	8,4336
24	36,4971	84,5561729	0,30683706	1,02518127	5,665825
52	38,1632	81,01904	0,307348	1,0318	1,82214
54	35,495	82,47935	0,3057637	1,014172	9,382466712
56	37,1801	849542	0,30258711	1,0366581	21,002
U (<i>mkm</i>)					
1	27,58306	80,40878	0,3008457	1,0015	20,209
3	25,6861	84,67438	0,3004249	1,0075	20,9922
25	33,0395	81,95531	0,3035326	1,00718	0,03426
55	34,2636	84,2704	0,30524	1,03443	3,4690

Jadvaldan ko'rinishicha, ishlov berilgan detal eksentritsiteti qiymati e global minimum (minimumlar minimumi)ga, ya'ni 32,813 *mkm* ga teng (56 minimumdan 5 tasi lokal minimum); SMAD sistemasi elastik siljish qiymati y esa 25,6861 *mkm* ga teng (55 minimumdan 3 tasi lokal minimum).

Odatda, eksentritsitetning hisoblab chiqariltan va elektron-hisoblash mashinasi yordamida topilgan sonli qiymatlari orasidagi tafovut stanokning statik va dinamik sozlanishidagi noaniqlikdan darak beradi. Yuksak darajada aniq detal olish uchun qanday kesish rejimlarini tanlash kerakligi va funksiya global minimumga erishishi uchun kesish rejimlariga qanday o'zgartirish kiritish kerakligi jadvaldan yaqqol ko'rinib turibdi. SMAD sistemasining elastik siljish qiymatini tanlangan kesish rejimlari yordamida aniqlash va uni boshqarish yo'llarini topish kerak.

Har qanday sistemadagi kabi, o'z-o'zidan sozlanadigan sistemalarda ham avtomatik boshqarishni optimal boshqarish bilan birga qo'shib olib borish talab qilinadi.

Zagotovkaga tokarlik stanogida ishlov berish texnologik jarayonni ko'p parametrlil sistema ko'rinishida ifodalash mumkin (27-rasm, a). Biz kirish parametri sifatida quyidagilarni oldik: v — kesish tezligi, S —surish, t —kesish chuqurligi va θ —keskichning burilish burchagi. Chiqish parametri sifatida detalning eksentritsiteti e va elastik siljishi y qabul etildi (27-rasm, b). Kesish rejimini optimallashtirish uchun kerak bo'lgan kompleks bog'lanishlar (e, y bilan v, s, t, θ lar o'rtasidagi bog'lanish) matematik modelini tuzish uchun kasr-faktor usulidan (2^{62} tipida) foydalanib tajriba planlashtirildi.



27-rasm. Ko'p parametrlil sistema.

Tajriba taklif etilgan maxsus avtomatik boshqarish sistemasi bilan jihozlangan (yo'nish natijada keskich geometriyasini o'zgartiradigan) 1K62 stanogida o'tkazildi. So'ngra kesish kuchi bilan kesish rejimi va keskichning burilish burchagi o'rtasidagi bog'lanish aniqlandi:

$$\begin{aligned} R_x &= 100 - 1,62 v + 140s + 91,5t - 1,47\theta \\ R_y &= 19,875 - 0,407 v + 123,5 s + 28,2 t + 0,406 \theta \\ R_z &= 101,7 - 0,514 v + 381 s + 81,7 t - 1,3 \theta \end{aligned}$$

Eksentritsitet bilan elastik siljish o'rtasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalandi:

$$\begin{aligned} e &= 15,2922 - 0,2071v + 68,38s + 22,761t - \\ &\quad - 0,10404\theta - 0,18s\theta - 0,158vs - 0,05t\theta, \end{aligned} \quad (25)$$

$$\begin{aligned} y &= - 14,304 - 0,39891v + 152,23s + 43,92t - \\ &\quad - 0,203v - 0,294s\theta - 0,2Zw - 0,106\theta \end{aligned} \quad (26)$$

Elastik siljish va eksentritsitet mezoni bo'yicha optimal kesish rejimlarini topish uchun noma'lum Lagranj ko'paytmasi qo'llanildi.

Quyidagi funksiyaning shartli ekstremumi $y = f_1(v, s, t, \theta)$ ni topish uchun boshqa funksiyaning $e = f_2(v, s, t, \theta)$ qiymatlari cheklanadi. Funktsional F shu usulda topiladi:

$$\Phi = f_1(v, s, t, \theta) + \lambda [e - f_2(v, s, t, \theta)]$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial v} = 0$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial s} = 0$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \theta} = 0$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} = 0$$

Ekssentrisitet qiymati eng kichik bo'lganda elastik siljish u va kesish rejimlarining optimal parametrlari quyidagiga teng:

$$(-0,3989 - 0,3s) + \lambda (-207 - 0,158s) = 0$$

$$(152,23 - 0,294\theta - 0,3v) + \lambda (68,38 - 0,18\theta - 0,158v) = 0$$

$$(43,92 - 0,106\theta) + \lambda (22,761 - 0,051\theta) = 0$$

$$(-0,203 - 0,294s - 0,106t) + \lambda (-0,10404 - 0,18s - 0,051t) = 0$$

$$(15,2922 - 0,207v + 68,38s + 22,761t - 0,10404\theta - 0,18s\theta - 0,158vs - 0,051t\theta) = 29,186$$

(25) tenglamaga $\lambda = -1,96$ ni qo'yib kesish rejimining optimal parametrlarini topish mumkin:

$$v = 70 \text{ m/min}; \quad s = 0,3 \text{ mm/ayl}; \quad t = 1 \text{ mm}; \quad \theta = \pm 5^\circ$$

Zagotovkaga tuzatish kiritilgan rejimda (izlab topilgan optimal kesish rejimida) ishlov berilganda ekssentrisitet qiymatini bir muncha kamaytirish mumkin bo'ldi. Keskichning burilish burchagi o'zgarti-

riib, SMAD sistemasining elastik siljishi boshqarilib, boshqa parametrlar o'zgarishsiz qoldirilganida ishlov berish aniqligi oshishi tajribada aniqlandi.

Xususiyl holda (oddiy ishlov berishda) $\theta=0^\circ$ bo'lganida (85, 86) tenglamalar quyidagi ko'rinishga kiradi:

$$e = 15,2922 - 0,207v + 68,38s + 22,761t - 0,158vs; \quad (27)$$

$$y = - 14,304 - 0,39891v + 152,23s + 43,92t - 0,Zvs \quad (28)$$

$\theta=0^\circ$ bo'lganda tenglamaning sonli qiymatlari orasidagi farq 30%ni tashkil etadi. Bundan chiqadigan xulosa shuki, kesish jarayonida SMAD sistemasining elastik siljishini keskich geometriyasini o'zgartirish yo'li bilan boshqarganda detalning geometrik aniqligi 1,3 baravar oshadi. Shunday aniqlikka erishish uchun detalning aniqlik parametrlari qiymatlari bazali qiymatdan juda kichik bo'lishi lozim; eksentritsitet uchun buni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\Delta e \rightarrow \min = 0$$

Agar $\Delta e \neq 0$ bo'lsa, eksentritsitetning o'zgarishi ABSni boshqarishni cheklab qo'yadi (28-rasm). (...) tenglamadan Δe ni topamiz:

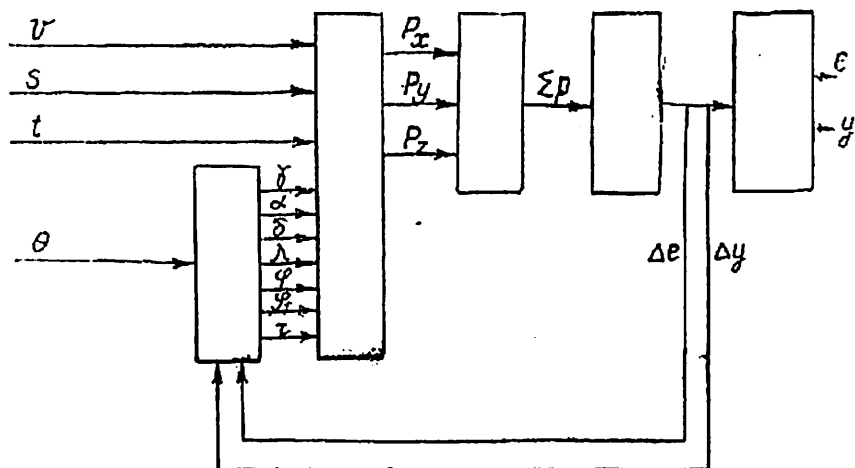
$$\Delta e = 0,207 \Delta v + 68,38 \Delta s + 22,76 \Delta t - 0,10404 \Delta \theta - 0,18 (s\Delta \theta + \theta \Delta s + \Delta s \Delta \theta) - 0,158 (v\Delta s + s\Delta v + \Delta v \Delta s) - 0,051 (t\Delta \theta + \theta \Delta t + \Delta s \Delta t).$$

Eksentritsitet qiymati nolga yakinlashganidagina detal aniq ishlangan degan xulosaga kelish mumkin. Optimal hisoblangan kesish rejimidagina eksentritsitetning o'zgirishi nolga yaqinlashadi ($\Delta v = 0$; $\Delta s = 0$; $\Delta t = 0$ bo'lganda $\Delta \theta = 0$ hisobga olinmaydi).

$\Delta e \neq 0$ bo'lganda SMAD sistemasining elastik siljishini boshqarish kerak. Bunda dastlab kesish kuchining, so'ngra zagotovkaning texnologik bazasi bilan asbobning kesuvchi qirrasini orasidagi masofaning o'zgarishligiga alohida e'tibor berilishi shart. (27) tenglamadan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\Delta y = - 0,398\Delta v + 152,23\Delta s + 43,92\Delta t - 0,203\Delta \theta - 0,294 \Delta s - 0,3(\Delta vs + \Delta v\Delta s + \Delta sv) - 0,106(\Delta t\theta + \Delta t\theta + t\Delta \theta). \\ u = const + \Delta y$$

Boshqa soʻz bilan aytganda, sistema $\Delta y=0$ shartining bajarilishini tamin etishi kerak (25-rasm).



28-rasm. Ektsentristitetning oʻzgarishi bilan ABS ni boshqarishning cheklanish chizmasi.

Kesish rejimi tenglamasi kesuvchi asbobning chidamliligi, stanok momenti va quvvati boʻyicha logarifmlangandan keyin bu qiymatlar bilan surish, kesish chuqurligi qiymatlari va aylanish soni oʻrtasida chiziqli bogʻlanish roʻy beradi.

Kesish chuqurligining berilgan qiymatida tenglama quyidagi koʻrinishga kirishi mumkin:

$$l_n n + y_v l_n(100s) \leq l_n \frac{318c_v K_v 100^v v}{DT^m t^x v} \quad (29)$$

$$l_n n + y_{p_z} l_n(100s) \leq l_n \frac{2 \cdot 716200 N \eta_{CT} 100^{y_{p_z}}}{C_{p_z} t^{x_{p_z}} D} \quad (30)$$

bu yerda, N — stanok elektr dvigatelining quvvati.

Ishlov berilgan yuza tozaligining cheklanishini ifodalovchi tenglama quyidagicha boʻladi:

$$p_0 l_n(100s) \leq l_n \frac{R_z r^q 100 p_0}{ct^{n_0} (\varphi \varphi_1)^p} \quad (31)$$

bu yerda, R_z — yuzadagi notekisliklar balandligi, mkm ;

r — keskich uchining dumaloqlanish radiusi (mm);

φ va φ_{II} rejadagi asosiy va yordamchi burchaklar ($gradus$). Qoldiq kuchlanishga bog'liq cheklanishlarni ifodalovchi tenglamalar quyidagicha bo'ladi:

$$C_0 V^x s P t^y \leq G_T - G_{max}$$

$$C_1 V^{\alpha} s^{\nu} t^{\gamma} \leq G_{-1} \text{ boshl.} - G_{-1} \sigma^{\delta} k.$$

Bu ifodalarni logarifmlab, V ni $0,001 \pi D \pi$ bilan almashtirsak

$$\alpha l_n n + \beta l_n (100s) \leq l_n \left[\frac{G_T - G_{max}}{C_0 t^{\gamma}} \left(\frac{1000}{\pi D} \right)^{\alpha} \cdot 100^{\beta} \right] \quad (32)$$

$$\alpha l_n n + \beta l_n (100s) \leq l_n \left[\frac{G_{-1} \text{ boshl.} - G_{-1} y.k.}{C_1 t^{\lambda}} \left(\frac{1000}{\pi D} \right)^{\alpha} \cdot 100^{\beta} \right] \quad (33)$$

kelib chiqadi.

Surish qiymati va stanok aylanish sonining cheklanishi quyidagicha ifodalanadi:

$$l_n (100s) \leq l_n (100s_{min}) \quad (34)$$

$$l_n (100s) \geq l_n (100s_{max}) \quad (35)$$

$$l_n n \leq l_n n_{min} \quad (36)$$

$$l_n n \geq l_n n_{min} \quad (37)$$

Mashina vaqti funksiyasi τ qiymati eng kichik bo'lishi kerak, ya'ni.

$$\tau = l_n \frac{L}{n \cdot S} = \min$$

Bu ifodani logarifmlab $l_n \tau = l_n (100L) - l_n n - l_n (100s) = \min$ ni hosil qilamiz; bu yerda, $100L$ — o'zgarmas qiymat.

$$\text{Bundan } f = l_n n + l (100s) = \max \quad (38)$$

Tenglamaning o'ng qismida $l_n n$ ni x_1 bilan, $l_n (100s)$ ni x_2 bilan va tengsizlikni indeksli ν harfi bilan belgilasak, to'qqizta cheklov bog'lanishi va optimallashtirilishi kerak bo'lgan o'ninchi bog'lanish kelib chiqadi:

$$x_1 + y_2 x_2 \leq v_1; \quad (39)$$

$$x_1 + y_{r_2} x_2 \leq v_2; \quad (40)$$

$$p_0 x_2 \leq v_3; \quad (41)$$

$$x_1 + \leq^1 x_2 \leq v_4; \quad (42)$$

$$x_1 + \leq^1 x_2 \leq v_5; \quad (43)$$

$$x_2 \leq v_6; \quad (44)$$

$$x_2 \leq v_7; \quad (45)$$

$$x_1 \leq v_8; \quad (46)$$

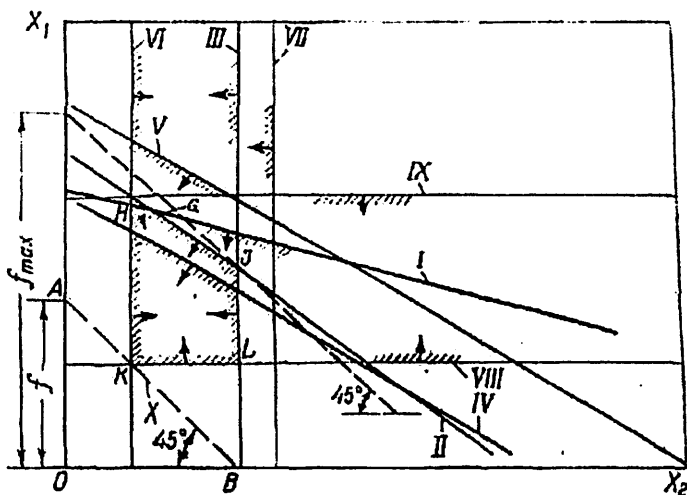
$$x_1 \leq v_9; \quad (47)$$

$$f = x_1 + x_2 = \max \quad (49)$$

bu yerda $\beta^1 = \beta/\alpha$.

(39) va (49) ifodalar texnologik jorayonning matematik modelini tashkil etadi. Geometrik interpretatsiya mazkur masalani EHM da yechish imkonini beradi. (39) ÷ (40) ifodalar x_1 o x_2 koordinata tekisligida to'g'ri chiziq ko'rinishida tasvirlanadi. Agar cheklash sistemalari bir-biriga zid bo'lmasa, 26-rasmda ko'rsatilgan ko'p sonli nuqtalar qabariq ko'p burchak shaklini oladi. Shu ko'p burchak uchlarining koordinatalari tenglamalarni birgalikda yechgandagi ildizni beradi.

29-rasmda (39) u (49) ko'rinishida ifodalangan bog'lanishlarning har biri uchun shu bog'lanishlar mazmuniga mos tushuvchi yarim tekisliklar shtrix va strelka bilan ko'rsatilgan.



29-rasm. Geometris interpretatsiya ko'rinishi.

Optimallashtirish uchun tuzilgan (48) tenglama ko'rinishidagi bog'lanishni ifodalovchi chiziq 26-rasmda koordinata o'qiga nisbatan 45° og'ishgan. Koordinata boshidan AV to'g'ri chizig'igacha bo'lgan perpendikular yo'nalishdagi masofa juda katta bo'lganda o'zgaruvchan f kesimi o'zining eng katta qiymatiga erishadi. Hamma masala AV to'g'ri chizig'i holatining topilishiga bog'liq.

Ko'pburchaklik KNGIL shaklida bo'lsa (AV to'g'ri chizig'i I nuqtadan o'tsa), f kesimi o'zining eng katta qiymati (f_{\max})ga erishadi.

I nuqtaning koordinatalari $x_{1 \text{ opt}} \leq I_n n_{\text{opt}}$ va $x_{2 \text{ opt}} = I_n (100s_{\text{opt}})$ larning optimal qiymatlarini beradi. Qo'yilgan masalaning grafik yechimini beradigan modelning geometrik interpretatsiyasi ana shunday. Ushbu masalaning yechimi ham amaliy, ham metodik jihatdan ahamiyatga ega, chunki u optimal kesish rejimini chiziqli programmalash yo'li bilan hal etiladigan umumiy iqtisodiy masalani ham o'z ichiga oladi.

Darajali bog'lanishlar ko'rinishidagi qonuniyatlarni chiziqli programmalash uchun qulay shaklga keltirish maqsadga muvofiqdir. Agar kesish kuchining asosiy tashkil etuvchisi sifatida $p_z = C_1 (ts) + C_2 t$ bog'lanish qabul etilsa, kesish chuqurligining berilgan qiymatida $M_{\text{kes}} \leq M_{\text{st}}$ sharti quyidagi ko'rinishga kiradi:

$$c_1 s + c_2 \leq \frac{2 \cdot 716200 N \eta_{CT}}{ntD}$$

Yuqoridagi tengsizlikning chap tomoni logarifmlanmasligi uchun, matematik model giperbolani tashkil etuvchi $s_1 s_n + s_2 n - C_3 = 0$ tenglamadagi $n-s$ koordinatada tuzilishi kerak. Kesish tezligini maxraji kesish davri va kesim qiymatiga bog'liq bo'lgan formula bilan ifodalaganda ham yuqoridagicha natija olinadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Texnologik jarayonni rostdash ishlari mazmunini tushuntirib bering.
2. Detalning belgilangan aniqligiga erishish yo'llarini aytib bering.
3. Texnologik jarayonni adaptiv boshqarish sistemasini yaratish metodikasini aytib bering.

4. Metallni kesish jarayonining avtomatik boshqaruvi mohiyatini tushuntirib bering.
5. Texnologik jarayonni uch konturli sistema yordamida boshqarishni aytib bering.
6. Texnologik jarayonni imitatsion model yordamida boshqarishni bayon eting.
7. Kesish rejimini tanlash yo'llarini aytib bering.
8. Kesish rejimini optimallashtirish mohiyatini tushuntirib bering.

VIII bob. NAZORAT O'LCHOV ASBOBLARI

1-§. UMUMIY TUSHUNCHALAR

Mashinasozlikdagi texnik o'lchashlar—metrologiya o'z ichiga olgan masalalarning bir qismiginadir. Metrologiya fani quyidagi masalalarni o'z ichiga oladi:

1. O'lchov birliklarini belgilash va ularni etalon tarzida qabul qilish.

2. O'lchash usullarini ishlab chiqish va ularni o'lchash asboblari yordamida amalga oshirish.

3. O'lchash usullarining aniqligini baholash, tekshirish va o'lchash aniqligini pasaytiruvchi sabablarni topib, bartaraf qilish.

Mamlakatimiz xalq xo'jaligining hamma tarmog'idagi metrologlarning faoliyati o'lchanadigan miqdorlarning natijasini bilish va shunga kerakli qurollarni vujudga keltirishga va ishlab chiqarishning hamma bosqichlarida o'lchash asboblaridan bir me'yorda va to'g'ri foydalanishni ta'minlashga qaratilgan.

O'lchamning paydo bo'lishi o'ziga xos uzoq tarixga ega. Odamlar ibtidoiy jamiyatdayoq o'z atroflarini o'rab olgan turli xil narsalarni bilishda, hayvonlar terisidan tikiladigan qo'pol kiyimlarni bichishda, eng birinchi paydo bo'lgan qurol-aslahalarni yasashda o'lchashga muhtojlik sezganlar. Madaniyatning o'sib borishi bilan o'lchashga bo'lgan ehtiyoj va o'lchash aniqligi o'sib borgan.

Misr piramidalarini qurishda yog'och o'lchamlar qo'llanilgan, bir qancha qurilgan piramidalar esa etalon sifatida ishlatilib kelingan. XVIII asrning ikkinchi yarmidagi sanoat to'ntarilishigacha uzunlik o'lchov birligi sifatida inson tanasining bo'lagidan foydalanilgan. Masalan, o'sha davrda uzunlik va hajm birligi qilib inson tirsagi, qarich, quloch ishlatilgan. Undan tashqari, shox qo'lining uzunligi, saltanat hassasining uzunligi, mullalar sochi uzunligi, donning o'lchovi va hokazolar etalonlar vazifasini o'tab kelgan. O'z davriga nisbatan to'g'ri hisoblangan bu o'lchov birliklari etalonlari ibodat-

xonalarda saqlangan. Biror narsani tortish yoki o'lchash ruhoniylar ishtirokida bajarilar edi va xizmat haqi to'lanar edi.

Bir turdagi ko'rgazma bo'lganligi sababli-o'lchov va vazminlik namunasi yo'q edi.

XV asrda, Moskva davlati vujudga kelgach, o'lchov va vazminlik (ves) ustidan nazorat o'rnatishga urinishlar boshlandi.

1550 va 1835-yillar mobaynida rus o'lchovi, uning qo'llanilishi va tartibga solinishi haqida bir necha farmon chiqarilgan. Masalan, Pyotr I ayrim ajratilgan nazoratchilarga har bir yarim yilda o'lchov va vazminliklarni tekshirib turishni buyurgan.

Nihoyat, 1835-yilda chiqarilib, 1845-yilda kuchga kirgan qonun bilan rus uzunlik, vazminlik va o'lchash tartibi joriy etiladi. Metr sistemasi XVII asrda Fransiyada, Fransiya inqilobi vaqtida tug'ildi. Fransiya burjuaziyasining iqtisodiy talablari, mamlakatdagi mavjud o'lchovlarning turli-tumanligi, shox va feodallarning o'lchovlari bilan bo'lgan inqilobiy kurash yangi o'lchovning tug'ilishiga shart-sharoit yaratib berdi.

1790-yilda Fransiya Milliy Kengashi alohida komissiya tuzib, Parij meridianining qirq milliondan birini (140000000 qismini) uzunlik birligi deb qabul qildi, uni metr deb atashdi. Keyinchalik eni 25 mm, qalinligi 35 mm bo'lgan platinadan tayyorlangan chizg'ich metr deb qabul qilindi. Keyingi hisoblashlar va o'lchashlar metr Parij meridianining qirq milliondan bir (140000000) qismiga teng emasligini ko'rsatdi.

1841-yilda Parij meridianasining 14 qismi 10000856 m, 1880-yilda-10000868 m, 1906-yilda-10002067 m, 1909 yilda-10002288 m. bo'lib chiqdi. Metr sistemasi boshqa mamlakatlarda ham joriy etila boshlandi.

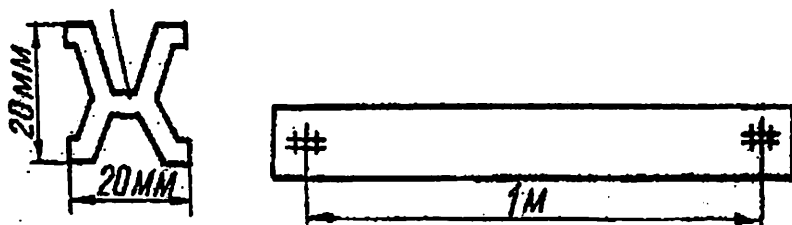
1869-yilda Rossiya akademiyasining akademiklari Struve, Vild va Yakobilardan iborat maxsus komissiya si namunaning kesim shakli va materiali jihatdan ancha takomillashtirilgan chiziq (shtrix)li metrni taklif etdi.

1889-yilda Bosh konferensiyada xalqaro metr timsoli tasdiqlandi. Xalqaro metr timsolining nusxalari shartnomaga imzo chekkan mamlakatlarga jo'natiladi.

Rossiyaga metr timsolining 28 va 11-sonli nusxalari tushgan. Lekin chor hukumati metr sistemasini joriy etishga e'tiborsizlik bilan qarab kelgan edi. Faqatgina 1918 yil 14 sentyabrda sobiq sovet hukumatining maxsus dekreti bilan Rossiyada metr sistemasi joriy etildi.

30-rasmda Xalqaro metrning «X» kesimli davlat etaloni ko'rsatilgan. Tayoqchanning uzunligi 1020 mm bo'lib, pardoqlangan ikki tomoniga uchtdan chiziq chizilgan. O'rtadagi chiziqlar orasi bir metr ga teng. Yonma-yon turgan chiziqlar orasidagi masofa 0,5 mm ga teng. Undan tashqari, shu uchta chiziq chizilgan joyda ikkita bo'ylama chiziq o'tkazilgan. Chiziqlar qalinligi 6–8 mikron. Metrning xalqaro timsoli va asl etalonlari platina hamda iridiy ($t_p=90\%$ $T_r=10\%$) qotishmasidan tayyorlangan. Bu qotishma vaqt o'tishi bilan o'z o'lchovlarini o'zgartirmaydi. Shuningdek, yaxshi bikirlik (jestkost) va zanglamaslik xususiyatlariga ega. Ammo etalonlarga qo'yilgan talablarga platina va iridiy qotishmasidan tayyorlangan xalqaro timsol ham to'liq javob bera olmadi.

Chiziqlar o'tkazilgan xolis tekislik



30-rasm. Xalqaro timsol va davlat metr etalonlari.

2-§. O'LCHASH XATOLIQLARI. XATOLIK XILLARI VA VUJUDGA KELISH SABABLARI

Injener texnik xodimlar, malakali ishchilar eng ko'p tarqalgan o'lchash asboblari bilan muomala qilishni bilishlari, ularning metrologik ko'rsatkichlari bilan tanish bo'lishlari, o'lchashda sodir bo'ladigan xatoliklar sababi va manbalari, Vatanimizda ishlab chiqarilayotgan hozirgi zamon o'lchash asboblari va nihoyat, detalni o'lchash sohasidagi keyingi perspektiv yo'llanmalar bilan yaqindan tanish bo'lishlari kerak.

Hozirgi zamon ishlab chiqarish jarayonida o'lchash asboblari borgan sari muhim o'rin tutmoqda, chunki o'lchash natijalaridan

faqat mahsulotni qabul qilish va sifatini aniqlashdagina emas, balki ishlab chiqarish jarayonini boshqarishda ham foydalanilmoqda.

Mexanik ishlov beriluvchi detallarning ko'pchiligi dumaloq ko'rinishdadir. Shuning uchun ham silindr ko'rinishdagi detallarni aniq tayyorlash va to'g'ri o'lchash mashinasozlik va asbobsozlik sanoati xodimlari oldidagi eng muhim vazifalardan hisoblanadi.

Mashina o'lcham zanjiri oxirgi zvenosining xatoligi turli xil sabablar bilan vujudga keladi. Detal yuzalari shakli, burilishi va masofasi xatoligi mashinadagi haqiqiy o'lchamni aniqlashda ancha qiyinchilik tug'diradi.

O'lchashni qanchalik diqqat bilan va sinchiklab o'tkazmaylik bari bir o'lchanayotgan miqdorning haqiqiy qiymatini bila olmaymiz, chunki biz o'tkazgan o'lchovlar xatoliklardan xoli bo'lmaydi.

Bir xil doimiy miqdorlarni tashqi muhitni o'zgartirmay qayta-qayta o'lchaganimizda ham ozgina bo'lsada bir-biridan farq qiluvchi turli xil natijalarga erishamiz.

O'lchash natijasida olingan X qiymat bilan, o'lchanayotgan miqdorning haqiqiy qiymati Q orasidagi farqni o'lchash xatoligi deb ataladi:

$$\Delta = X - Q \quad (50)$$

O'lchash xatoligi vujudga kelish manbalariga qarab uch asosiy gruppaga bo'linadi: asbob ta'siridan, tashqi muhit ta'siridan va subyektiv, ya'ni o'lchashni o'tkazuvchi shaxsning tajribasizligidan vujudga keladigan xatoliklar.

Asbob ta'siridan vujudga keladigan xatoliklar o'lchash vositalarining tayyorlanishiga, ularning ishlash davridagi holatiga, aniq sozlanganligiga, ya'ni haqiqiy o'lchash me'yorini aniqlashga bog'liq (masalan, parallel yuzali o'lchamlar).

Tashqi muhit ta'siridan vujudga keladigan xatoliklar haroratga, namlikka, havo bosimiga va shu kabilarga bog'liq.

Subyektiv xatoliklar o'lchashni o'tkazayotgan shaxsning tajribasi va sezgirligiga, sezgi organlarining mukammalligiga bog'liq (ko'rish o'tkirligi, qo'lining sezgirligi va shu kabilar).

Bulardan tashqari, o'lchash xatoligiga o'lchanayotgan buyum yuzasining silliqlik darajasi ham ta'sir etadi.

O'lchash xatoligi tushunchasi o'lchov aniqligi tushunchasi bilan chambarchas bog'langandir: o'lchash xatoligi qanchalik kam bo'lsa, uning aniqligi shunchalik yuqori bo'ladi. Aniqlik o'lchov natijala-

ining o'lchanuvchi miqdorlar haqiqiy qiymatiga yaqinlashish darajasini ko'rsatadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek texnikada uch xil o'lcham uchraydi: nominal, haqiqiy, o'lchangan. Har qaysi detal mashina ishida o'zining haqiqiy o'lchamlari bilan ishtirok etadi. O'lchangan o'lcham haqiqiy o'lchamdan o'lchash usuli va vositalari ta'sirida vujudga keladigan xatolik miqdori bilan aniqlanadi.

Bu ahvol ko'pincha mashinani tayyorlash mobaynida vujudga keladigan xatolik hisoblash natijasida olingan xatolikdan o'zgacha bo'lib chiqishiga olib keladi. Shuning uchun avvalo o'lchash davrida hosil bo'ladigan xatoliklar chegarasini bilib olish kerak. Shunda o'lchash natijalari to'g'riligini aniqlash imkoniga ega bo'linadi.

O'lchash xatoliklari o'lchanayotgan miqdor birligida ifodalانuvchi absolut va nisbiy bo'lishi mumkin. Nisbiy miqdor o'lchanayotgan miqdorga nisbatan foiz hisobida ifodalanadi. Agar absolyut xatolikni Δ_1 bilan o'lchash natijasini X bilan ifodalasak, u vaqtda nisbiy xatolik Δ_0 ni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\Delta_0 = \frac{\Delta}{X} \text{ yoki } \Delta_0 = \frac{\Delta}{X} \cdot 100\% \quad (51)$$

O'lchash xatoliklari muntazam, tasodifiy va qo'pol bo'lishi mumkin.

Muntazam xatoliklar. Muntazam xatoliklar shunday xususiyatga egaki, ular har bir takroriy o'lchashda qaytarilaveradi. Bu xatoliklar har bir o'lchash natijasini bir xil miqdorga o'stiradi yoki kamaytiradi. Xatolikka quyidagilar sabab bo'lishi mumkin, masalan: shkalalarni noto'g'ri darajalarga bo'lish; mikrometr vintining yeyilishi; o'lchash asbobi va o'lchanayotgan buyumning normal harorat (20°C) dan og'ishi; o'lchash vositalarini sozlash uchun mo'ljallangan yordamchi moslamalarning o'z haqiqiy o'lchamidan chetga chiqishi va shu kabilar.

Muntazam xatoliklar ta'siridan qutulish uchun ularning vujudga kelish sabablarini bartaraf qilish kerak.

Ayrim paytlarda xatolikdan qutulish uchun har bir takroriy o'lchashdagi muntazam xatolik miqdorini umumiy o'lchash natijasida olingan miqdordan ayriladi.

Tasodifiy xatoliklar. Bir xil sharoitda o'zgarmas miqdorni qayta-qayta o'lchaganimizda turli xil xatoliklarga ega bo'lsak — buni

o'lchashning tasodifiy xatoliklari deyiladi. Tasodifiy xatoliklar turli xil tasodifiy sabablar tufayli vujudga keladi, masalan, o'lchash uchun sarflanayotgan kuchning bir xil emasligi, o'lchash asbobi detallari orasidagi bo'shliqning ta'siri, o'lchash olib borayotgan shaxsning asbob ko'rsatkichini aniqlashda yo'l qo'yadigan xatosini o'lchash.

Birinchi va ikkinchi bosqichlar o'rnini almashtirish ham mumkin. Boshqacha aytganda avval sozlab, keyin o'rnatga ham bo'ladi. Bu sozlashni statik sozlash deyiladi, chunki bunday sozlashni olib borishda o'lcham va kinematik zanjirlarda ish yuklanishi vujudga kelmaydi. Sozlash natijasida statik sozlash xatoligi ω' yuz beradi.

Statik sozlash xatoligi:

- 1) sozlash uchun foydalaniladigan usul va vositalarni to'g'ri tanlashga;
- 2) hisoblash xatoligi miqdoriga;
- 3) o'lchov asbobi, pribor va moslamaning holatiga;
- 4) o'lchovni olib borayotgan shaxs malakasining pastligi va boshqa sabablar natijasida sodir bo'ladi.

Oxirgi bosqichda—aynan o'lchashda, o'lchov asbobi va o'lchanayotgan obyekt sistemasi o'lcham va kinematik zanjirlarning dinamik sozlash xatoligi ω'_g vujudga keladi.

Dinamik sozlash xatoligi:

- 1) o'lchash jarayonida vujudga keluvchi kuchga, ayniqsa, uning miqdor jihatdan o'zgarishiga;
- 2) o'lchov asbobi, pribor va moslamaning bikirlik darajasiga;
- 3) o'lchanayotgan obyekt va o'lchov asbobi harorati farqi va o'zgarishiga;
- 4) o'lchov asbobi pribor yoki moslamaning holatiga;
- 5) o'lchovni olib borayotgan shaxs malakasining pastligi va boshqa qator sabablarga bog'liq.

Shunday qilib, o'lchash natijasida yuqorida sanab o'tilgan asosiy uchta xatolikning algebraik yig'indisidan iborat bo'lgan o'lchash xatoligi vujudga keladi,

$$\omega_{ulch} = \omega'_{urn} + \omega'_0 + \omega'_g \quad (52)$$

Turli xil o'lchashlarda sistematik xatoliklarni algebraik qo'shish, tasodifiy xatoliklarni esa kvadratini qo'shish usullaridan foydalanish kerak.

O'lchash xatoligi ishlov berilgan detal xatoligi haqidagi tasavurning o'lchanayotgan obyektning haqiqiy o'lchami (yoki sifatning xohlagan boshqa bir xarakteristikasi) miqdoriga qanchalik yaqinligini ko'rsatadi. O'lchash xatoligi ω_{ulch} qanchalik kichik bo'lsa o'lchanayotgan obyektning ishlov berish natijasida olingan haqiqiy o'lcham miqdorining aniqlik darajasi shunchalik yuqori bo'ladi. Shunday qilib, har bir o'lchanayotgan obyektning haqiqiy o'lchami o'lchangan miqdoridan o'lchash xatoligi miqdorida katta yoki kichik bo'lishi mumkin.

O'lcham xatoligi uchun odatda o'lchov asbobi yoki qurilmaning har bir turiga belgilanuvchi qo'yim miqdorida muayyan norma belgilanadi. Tekshirilayotgan o'lchov asbobiga xos bo'lgan o'lchash xatoligini mazkur asboblarni vaqti-vaqti bilan tekshirib aniqlanadi.

Odatdagi ishlab chiqarish sharoitida o'lchashning usul va vositalari shunday tanlanadiki, unda o'lchash xatoligi ishlov berilayotgan obyektning o'lchanayotgan parametriga qo'yilgan dopusk miqdorining o'ndan bir qismidan oshmasligi kerak. Bu holda o'lchash xatoligi ikkinchi darajali miqdor sifatida hisobga olinmaydi.

Agar yuqorida eslatib o'tilgan shartni bajarish mushkullashib qolsa, ya'ni o'lchash xatoligi miqdori dopuskning o'ndan biridan katta bo'lsa, zudlik bilan uni kamaytirish choralari ko'rish va tegishli tuzatishlar kiritish kerak.

Agar haqiqiy o'lchamlar qo'yim maydonlari ω_A «ishlab chiqarish» qo'yimi δ'_A ga miqdor jihatdan teng bo'lsa, hamma detallar yaroqli hisoblanadi.

Detailarni o'lchashda faqat uni tayyorlash xatolilari bilangina emas, balki o'lchash xatoligi bilan ham ish ko'rishga to'g'ri keladi. Tabiiyki, o'lchash mobaynida tayyorlash xatoligiga ω_A qo'yim maydoni bilan xarakterlanuvchi) o'lchash xatoligi ω_{ulch} qo'shiladi. Bu xatolilar o'lchash xatoligiga δ'_{ulch} qo'yilgan hisob qo'yimiga teng yoki undan kichik bo'lishi kerak. Ana shu shart bajarilgandagina hamma detallar texnik shartda talab etilgan qo'yim chegarasida bo'ladi.

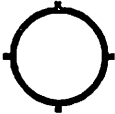





Tokarlik va silliqlash stanoklarida dumaloq detallarga ishlov berilganda to'g'ri silindr shaklidan farq qiluvchi quyidagi og'ishlar sodir bo'lishi mumkin:

a) ko'ndalang kesim shakli bo'yicha og'ish.

Bu ko'rinisdagi og'ishga quyidagilar kiradi: ovallilik (tuxumga o'xshash) qirralilik (jadvalga qarang);

b) bo'ylama kesim shakli bo'yicha og'ish, ya'ni to'g'ri chiziqlikdan va shakl yasovchi chiziqlarning parallelligidan og'im. Bu ko'rinisdagi og'ishga quyidagilar kiradi: konussimonlik bochqasimonlik egarsimonlik yegilgansimonlik.

10-jadval

OG'SH		Eskiz (xomoki shakl)	TA'RIF
Ko'ndalang kesim shakli bo'yicha og'sh ko'rinishlari	Ovallik		Ovalsimon shaklga ega bo'lib, eng katta va eng kichik diametrlari o'zaro perpendikular yo'nalishda joylashgan.
	Qirralilik		Ko'p qirali shaklga ega bo'lgan profil.
Bo'ylama kesim shakli bo'yicha og'ish ko'rinishlari	Konussimonlik		Yasovchi chiziqlari to'g'ri, lekin parallel emas.
	Bochqasimonlik		Yasovchi chiziqlar to'g'ri emas, diametri esa chetki kesimdan o'rtasiga qarab kattalashib boradi.
	Egarsimonlik		Yasovchi chiziqlari to'g'ri emas, diametri esa chetki kesimdan o'rtasida kichiklashib boradi.
	Yegilgansimonlik		Ko'ndalang kesim markazining geometrik o'rni chiziqli emas

3-§. DETAL KO'NDALANG KESIM SHAKLI XATOLIGINI O'LCHASH MASALALARI

Ko'ndalang kesim shakl xatoligini aniqlovchi va nazorat qiluvchi usullarga adabiyotlarda katta o'rin va e'tibor berilgan.

Bu ishlarining ko'p qismi nemis olimlari tomonidan bajarilgan.

Jumladan, G. Berndtning turli xil usullar va nazorat sistemalarini tadqiq qilishga bag'ishlangan ko'p ishlari ma'lum, masalan: «Shaklni nazorat qilishda chegarali kalibrlarning qo'llanishi» (nemis tilida). «Mashinenbau» 1925, 4t., 267 bet. (Mashinenbau). «Teng qalinlikdagi jismni tekshirish» (nemis tilida) «Mashinenbau». 1925, 4t. 567 bet (Mashinenbau) va shu kabilar.

U ko'ndalang kesim shakl xatoligini nazorat qiluvchi qator usullarni ishlab chiqqan va juda oddiy nazorat qilish chizmalarini analitik yo'l bilan tadqiq qilish yo'lini ko'rsatib bergan edi. G. Berndt tomonidan juda ko'p xususiy masalalar yechilgan bo'lishiga qaramay, fundamental (asosiy) echimlar berilmagan.

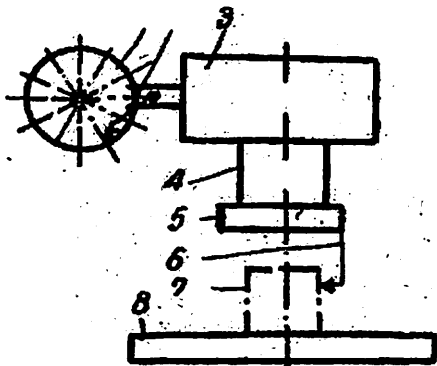
G. Berndt yo'lidan borgan qator olimlar ham ayrim xususiy masalalarni yechish bilan cheklanganlar, xolos.

Xuddi shu yo'nalishdagi tadqiqotlarga M.A. Paleyning «To'g'ri geometrik shakldan og'ish masalalari» («Aniqlik va mashinasozlikda o'lchash texnikasi» to'plami. Mosstankin. Mashgiz, 1953) asarini keltirib o'tish mumkin.

Ko'ndalang kesim shakl xatoligini tadqiq qilishdagi yangi bosqich taxminan 1951-yildan, ya'ni ko'ndalang kesim shaklining og'ish xarakteristikasi uchun detal konturini Fure qatorlariga ajratishdan foydalanishga o'tilgan vaqtdan boshlandi.

Shakl xatoligini tadqiq qilish uchun Fure qatoriga ajratishni birinchi bo'lib B.V.Numerov «Passajli asboblarni tekshirish» (Petrograd universiteti astronomiya observatoriyasining ishlari. 1923 y., 4 tom) ancha vaqt o'tgach P. N. Dolgov «Meridiandagi vaqtni passajli asbob bilan aniqlash». (*Gostexizdat, Moskva*; 1952) va Yu.N. Lyandon «Mashinasozlikda o'zaro almashuv asoslari» (Mashgiz, 1951) asarlarida bayon etganlar. Avtomobil sanoati Butunittifoq ilmiy tekshirish instituti (VNII), Stankin va bir qancha chet el firmalari va turkumidagi detallarning shakl og'ishini nazorat qilish uchun priborlar ishlab chiqishgan. Moskvadagi «Kalibr» zavodi va Amerika Qo'shma Shtatlaridagi «Taylor Hobson» firmasi tomonidan o'zgar-

mas detal chizmasi bo'yicha shakl og'ish xatoligini nazorat qiladigan priborlar chiqarilgan (31-rasm).



31-rasm. Detal ko'ndalang kesim shaklini aniqlovchi Telirond priborining prinsipial sxemasi.

1 - o'ziyozar; 2 - pero; 3 - kuchaytgich; 4 - shpindel; 5 - datchik; 6 - shchup; 7 - detal, 8 - stol.

Ko'rsatib o'tilgan priborlar detal radius vektor burchak burilishi bo'yicha o'lchashni ta'minlaydi, bu esa o'z navbatida shakl og'ishni baholashda garmonik tahlil metodini qo'llashgi o'ng'aylik tug'diradi.

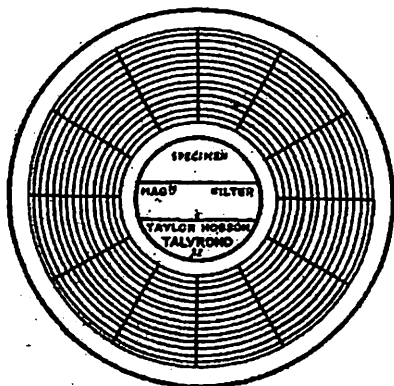
Kuchaytirgich 3 dan chiqqan signal (xabar) o'ziyozar 1 ga beriladi, keyin nazorat qilinayotgan detal 7 radiusining o'zgarishi yozila boshlanadi. Geometrik tarzda olingan yozuv detal kesimidagi radius o'zgarishini andozali shpindel 4 o'qi kesib o'tgan kesimda o'lchangan nuqtadan boshlab katta radial o'stirishda ko'rsatadi.

Detal aniq doiraviy ko'rinishda bo'lsa-yu, biroq andozali shpindel markaziga nisbatan markazlashtirilmagan bo'lsa yozuv umum markazga ega bo'lmaydi, lekin aniq doiraligicha qolaveradi.

O'sish deb, pero siljishining shchup (o'lchanayotgan kesim bo'y-lab harakatlanuvchi sezgir asbob) siljishiga bo'lgan nisbatiga aytiladi. O'sish shchupning holatiga qarab o'zgaradi. Detal shaklining xatolari diagrammalardagi og'ishni ush qiymatiga bo'lib topiladi.

Detal qoldiq eksentrigini yo'qotish uchun diagrammada val profilogrammasi tashqarisiga va teshik profilogrammasiga aylanalari o'tkazib, shakl xatosini shu aylanalardan boshlab aniqlash kerak. Xatolikni aniqlash jarayonini tezlatish uchun diagrammaga konsentrik aylanalari bilan jihozlangan shaffof shablon qo'yiladi (32-rasm). Bosh-

qacha aytganda, profilogrammaning tashqarisi va ichkarisiga aylanalari o'tkazish jarayoni qisman mexanizatsiyalashtiriladi.



32-rasm. Shaffof shablon.

Profilogramma chiziluvchi qog'oz lappak (disk)da ikki millimetrligi bo'linga ega bo'lgan radial nurlar o'tkazilgan, bu esa qulay radial shkalalar hosil bo'lishiga olib keladi (20-rasm). Markazlashtirishda noaniqlik sodir bo'lishi muqarrar bo'lgani uchun aylanalari koordinat sistemasida qog'oz lappakka emas, balki tiniq shablonga o'tkazilgan. Detal yuzasi diametri bo'ylab joylashgan qarama-qarshi nuqtalar diagrammadagi diametrdagi joylashgan qarama-qarshi nuqtalarga muvofiq keladi. Diagramma lappagining aylanishi datchikning aylanishi bilan moslashtirilgan (sinxronlashtirilgan). Detal profili qutb koordinat sistemasida quyidagi tenglama bilan yoziladi:

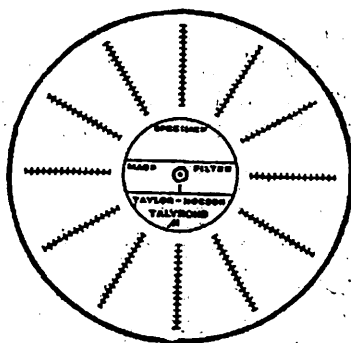
$$\rho_r = R_r + f(\varphi) \quad (53)$$

bu yerda, ρ_r — detal profilining o'lchanayotgan vaqtdagi radius-vektori; R_r — detal profilining o'rta radiusi; $f(\varphi)$ — doirasizlikdan og'ishni ko'rsatadigan o'zgaruvchan tashkil etuvchi.

Kruglogramma (ya'ni qog'oz lappakka yozilgan detal shakli) uchun boshqa tenglama mavjud.

$$\rho_{yo} = R_{yo} + Mf_1(\varphi) \quad (54)$$

bu yerda, ρ_{yo} — yozuvning o'lchanayotgan vaqtdagi radius; vektori R_{yo} — yozuvning o'rta radiusi; M — o'stirish masshtabi; $f_1(\varphi)$ — ekvidistantning o'zgaruvchan tashkil etuvchisi.



33-rasm. Qog'oz lappak.

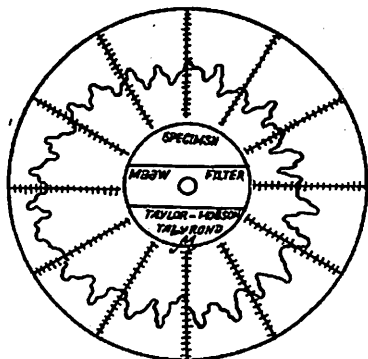
Profilogramma yozilish zonasining ichki diametri 40 mm ga, tashqisi 120 mm ga teng halqadan iborat. Shunga muvofiq $R_{vo \text{ a.kich}} = 20 \text{ mm}$, $R_{vo \text{ e.kat}} = 60 \text{ mm}$ dir. Kugloqrammada tekshiriladigan detalning eng katta diametri 300 mm ni, eng kichigi esa 3 mm ni tashkil etadi. 46 va 47 tenglamalarning o'ng qismidagi a'zolari o'zgaruvchan tashkil etuvchi va ko'paytirgichning «M» ortiqchaligi bilan farqlanadi. Bunda «M» miqdori faqat uzlukli tarzda ishlovchi pribordagi mavjud o'stirish qatorlaridan uzlukli qiymatlarnigina qabul qila oladi.

«Kalibr» zavodi ishlab chiqaruvchi pribor uchun $M_e=250$, $M_{e.kat} = 10.000$ ga, «Telirond» pribor uchun esa $M_{e.kich.} = 50$, $M_{e.kat.} = 10.000$ ga teng. Odatda, bu priborlarda faqat yuqori aniqlikda ishlov berilgan detallarning shakl og'ishinigina tekshiriladi, shuning uchun odatda $M=1000$ ga teng bo'lgan holda yozish olib boriladi. Shunday ekan, detal radiusi R_d krugloqrammada amalda hech qanday o'sishsiz tasvir etilsa, profil ekvidistantining o'zgaruvchan tashkil etuvchisi ming marta o'stirish bilan yoziladi. Krugloqrammaning detal rofilidan yuqorida ko'rsatilgan holat bo'yicha farqlanishi masshtab effekti deb ataladi.

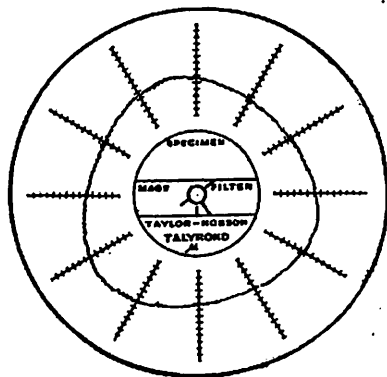
«Telirond» va «kalibr» zavodi ishlab chiqaradigan priborlarda faqat silliqlangan va pardozlangan detallargina o'lchanganligi uchun, tokarlik stanogida ishlov berilgan detallar shakl Og'ishini tekshirish uchun boshqa imkoniyatlarni qidirishga to'g'ri keldi.

34 va 35-rasmlarda «Telirond» pribori yordamida yozilgan silliqlash va tokarlik stanogida ishlov berilgan detal shakl og'ishining krugloqrammasi keltirilgan. Rasmlardan ko'rinib turibdiki, tokarlik

stanogida ishlov berilgan detal shakl og'ishi miqdorini aniqlash katta qiyinchilik tug'diradi. Chunki profil ekvidistantining o'zgaruvchan tashkil etuvchisi juda noaniq holda o'zgarib, o'lchash aniqligi natijasida noaniqliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi.



34-rasm. Tokarlik stanogida ishlov berilgandan so'nggi shakl ko'rinishi.



35-rasm. Silliqlash stanogida ishlov berilgandan so'nggi shakl ko'rinishi.

Ishlov berish jarayonida belgilangan o'lchamga erishilgach signal berib stanokning ish organlariga ta'sir etuvchi «aktiv» nazorat qurilmalar eng mukammal nazorat qurilmalari bo'lib hisoblanadi. Detallarni ishlov berish jarayonida o'lchaydigan qurilmalarga quyidagi to'rtta talab quyiladi:

- 1) ekspluatatsiya qilishda oddiylik va qulaylik;

- 2) ko'rsatkichlarning muntazamligi;
- 3) o'lchashda yetarli aniqlik;
- 4) o'lchash diapazoni yetarli bo'lishi.

Sovet olimlari va injenerlari detallarni ishlov berish jarayonida o'lchaydigan qator qurilmalar bunyod qildilar. Bu qurilmalarning hammasida o'lchov uchligi aylanayotgan detalga tegib turadi. Bunday qurilmalarning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1) o'lchovchi uchlik tez yeyiladi, natijada qurilmani tez-tez sozlab turishga to'g'ri keladi;

2) detal egilishidan hosil bo'ladigan xatolik hisobiga o'lchash xatoligi sezilarli ko'payadi;

3) titrashga chidamlilik darajasi past bo'ladi. Detalni ishlov berish jarayonida o'lchaydigan nazorat qurilmalari ko'proq silliqlovchi stanoklarga o'rnatilgan. Bu stanoklarda charx toshining tez yeyilishi jarayonni muntazamsizlik holatiga olib keladi. Tokarlik stanoklarida bunga o'xshash nazorat qurilmalari ishlatilmaydi desa bo'ladi.

Ural politexnika institutida aylanayotgan detalni lappakli kalibr bilan obkatka qilish usuliga asoslangan qator priborlar bunyod qilingan.

Bu priborning eng asosiy kamchiliklaridan bittasi shuki, u detalning radiusvektorini emas, balki o'lchamini yoki aylana uzunligini o'lchaydi, xolos.

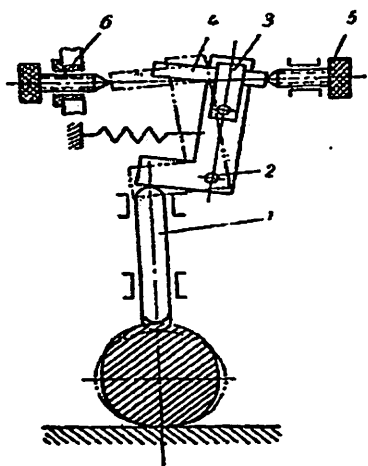
Ovallikni o'lchash uchun ham bir necha priborlar ishlab chiqilgan. Ovallikni o'lchash jarayonida ish unumdorligini oshirish uchun elektr tutashli kallak bilan jihozlangan qurilmalar qo'llaniladi. Suzuvchi kontakt, detal o'lchami o'zgarishidan qati nazar, ovallilikni nazorat qilish imkonini beradi.

36-rasmda ovallilik miqdorini elektr tutashli datchik bilan nazorat qilish chizmasi berilgan.

O'lchash tayoqchasi 1tutashli dastak 2 bilan yondoshadi.

Suzuvchi tutash 4 yassi prujina 3 bilan tutashli dastakning prizma shaklidagi uyimiga qisiladi.

Vint 5 va 6 lar bilan sodir bo'luvchi ovallilik qiymatiga sozlaniladi. Detalni joylashtirganda o'lchagich tayoqchasining surilishi suzuvchi dastakka 2 uzatiladi; tutash esa vintlarning biriga taqaladi, dastak bu vaqtda surilishda davom etadi. Ovallilik shakliga ega bo'lgan detalning aylanishi davom etganda tutashli dastak suzuvchi tutash (plavayushiy kontakt) bilan ovallik qiymatiga qarab teskari tomonga og'adi.



36-rasm. Ovallikni nazorat qiluvchi elektr tutash kallak chizmasi.

Agar ovallilik qiymati chegaradan chiqmagan bo'lsa, suzuvchi tutash vintlar orasida to'xtab qoladi, ovallilik qiymati chegaradan chiqqan holda esa, suzuvchi tutash ikkinchi vint bilan tutashadi va detallarning yaroqsizligi haqida signal beriladi.

Shunday qilib, detalni aylantirib nazorat qilishda, ko'rsatkich asbobining faqatgina eng katta yoki eng kichik qiymati hisobga olinadi. Bu esa o'z navbatida unumdorlikni oshirib, ko'rsatkich asbobining eng katta va eng kichik ko'rsatish qiymatlarini sanab o'tirishga hojat qoldirmaydi.

Mashinasozlik sanoati uchun ishlov berish jarayonida hosil bo'luvchi xatoliklarni faqat bilish emas, balki uni

kamaytirish vositalarini topish ham katta ahamiyatga egadir.

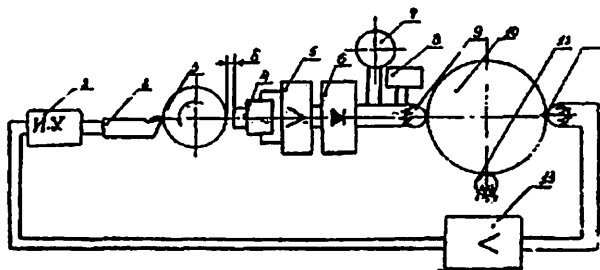
Shakl xatoligini kamaytirish uchun aftidan shunday bir o'lchash qurilmasi topish kerakki, bu qurilma texnologiyani jarayonni boshqaruvchi sistemaga sodir bo'layotgan xatolikni bekamu ko'st yetkazib bera oladigan bo'lishi kerak.

Shakl xatoligini aniqlash uchun tutashsiz datchiklardan foydalanish mumkin. Bunday datchik permalloy o'zagi va uncha ko'p bo'lmagan o'ramdan tashkil topadi.

Datchik yuqori tovush chastotasi ($t=10000+20000$ gerq) bilan oziqlanishi mumkin. Datchik aylanayotgan detal oldiga o'rnatiladi, shu tarifa datchik bilan detal orasidagi zazor « δ » ni o'zgarishi datchikning induktivlik koeffitsiyenti o'zgarishiga olib keladi. O'lchash qismi amplituda bo'yicha modulyatsiya qilingan kuchlanishni beradi. Bu kuchlanish yana kuchaytirilib, turlanib, qandaydir ko'rsatkich pribori bilan o'lchanishi yoki elektr nur ostsillografi yordamida yozilishi mumkin.

Bunday qurilmaning prinsipial chizmasi 37-rasmda ko'rsatilgan.

Shakl og'ish miqdori avtomobil sanoati ilmiy tadqiqot instituti (NIIT avtoprom), Moskva stanokasbobsozlik instituti (Stankin), o'zaro almashuv burosi (BV)lar ishlab chiqargan priborlar yordamida o'lchanadi.



37-rasm. Detalga ishlov berish mobaynida ko'ndalang kesim shakl xatoligini tutashsiz induktiv datchik bilan nazorat qilishning prinsipial chizmasi:
 1-ish bajaruvchi mexanizm; 2-keskich; 3-detal; 4- induktiv datchik;
 5- kuchaytgich; 6- to'g'rilagich; 7-maxsus ko'rsatkich pribori;
 8-ossillograf; 9- yozuvchi kallak; 10- detal bilan sinxron tarzda aylana oladigan magnit lappagi; 11-o'chiruvchi kallak; 12-hisoblovchi kallak;
 13- elektr mashina kuchaytgichi.

Buning uchun detalni markazga o'rnatib, aylantirib turish kerak. Bu holda markaz joylashadigan teshiklar shaklining og'ish o'lchash xatoligiga qo'shiladi.

Umuman olganda o'lchash usul va vositalari turli xil usullar aniqligini taqqoslash, o'lchash vositasining konstruktiv va ekspluatatsiya qilish sifatlarini e'tiborga olib tanlanadi.

Shakl og'ishini aniqlovchi o'lchash vositasini tanlash, birinchi navbatda ilmiy tadqiqot laboratoriyalari uchun mas'ul bo'ladigan usulni topish yo'lida hali juda ko'p to'squinliklar bor.

NAZORAT SAVOLLARI

1. O'lchov birliklari nima?
2. O'lchash usullari nima?
3. O'lchash usullari aniqligini baholashni tushuntirib bering.
4. O'lchash bilan nazorat o'rtasida qanday farq bor?
5. O'lchov nima va uning qanday xillari mavjud?
6. O'lchashda qanday xatoliklar bo'ladi?
7. Xatoliklarni qanday xillari mavjud?
8. O'lchashda xatoliklar paydo bo'lishiga qanday sabablar ta'sir qiladi?
9. O'lchashdagi muntazam xatoliklarni qanday qilib kamaytirish va yo'qotish mumkin?
10. O'lchov vositalarini tanlashda qanday omillarga e'tibor berish lozim?
11. Detal ko'ndalang kesim shakli xatoligini aniqlashning qanday usullari mavjud?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.A. Karimov. O'zbekistonning o'z istiqloq va taraqqiyot yo'li. T.: O'zbekiston, 1992.
2. Б.Исмоилов, Н.Муминов. Автоматизированная система научно-технической информации Республике Узбекистан. Информационное ресурсо России. №4. 1997.
3. Кибернетика. Перспективо развития Изд. «Наука» Москва 1981.
4. N.A. Mo'minov. Kibernetikaning metodologik masalalari. T.: "Fan" 1984.
5. Н. А. Муминов. Информация становится товаром. Газета «Народное слово»
6. Н.А. Муминов. Беседа о кибернетике. Т.: «Узбекистан» 1981.
7. Н.А.Муминов. Технологизация и управление производством осново рыночных структур. (Препринт) Ташкент. НПО «Кибернетика» 1993.
8. Н.А.Муминов и др. организация управление информационная технология формаривания и щценки научно-технических проектов. Т.: ГФНТИ. 1994.
9. N.A. Mo'minov. Axborotlashtirish va hayot. Toshkent. Fan. 1992.
10. N.A.Mo'minov. Kelajakni oldindan ko'rish-fanning asosiy vazifalaridan biri. T.: DITAF.1995.
11. Н.А.Муминов. Информация — материальный ресурс. Информационные ресурсы России. №4-5.1996.
12. И.Н.Смирнов. Социально-философский проблемно информатики. Вопросы филасофии, 1986,№10.
13. Г.Я.Смолян. Человек и компьютер . Москва.1981.
14. Н.П.Вусленко. Моделированные сложных систем. М.: Наука, 1968.
15. В.Н.Бусленко. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. М.: Наука,1977.
16. В.М.Гулшков. Введение в АСУ - Киев, Техника, 1974.
17. А.А.Денисов. Теоритические основа кибернетике. - L., LPI, 1977.

18. В.И.Садовников, В.Л. Енштейн. Потоки информации в системах управления. М.: Энергия, 1974.
19. А.Г.Иваненко. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. Киев: Техника, 1975.
20. Е.П.Курочник. Н.А.Муминов. Копейкин С.В. Адаптивное методы обработки измерительной информации. Т.: Фан. 1986.
21. Е.П.Дубников, А.А.Левин. Промышленне автоматизированное система управления. М.: Энергия, 1973.
22. В.М.Валков. Принципа проектирования автоматизированных систем оперативного управления технологическими линиями. «Электронная промышленность», 1970, №1.
23. В.М.Валков, В.Е. Вершин. Автоматизированное система управления технологическим процессами. Л. «Машиностроение», 1973.
24. В.М. Валков, Ю.М. Илюшенко. Цифровое интегральное схема, Микропроцессор и микро СВМ. Под. Ред. В.М.Пролеко. М. «Sovetskoe radio».
25. Козлова О., Бодский Г. и др. применение электронно-вычислительных машин управлении производством. М.: «Мысль», 1969.
26. Abdullayev O. Elektron raqamli hisoblash mashinalari. «Fan», 1969.
27. Д.Г.Джимерн, В.А.Майсков. Автоматизированное и автоматические система управления. М. «Энергия», 1975.
28. N.A.Мо'minov. Metall kesishda aniqlik masalalari. Т.: O'zbekiston, 1970.
29. Н.А.Муминов. Имитационное модели металорежишших станков. Т.: «Фан» 1980.
30. Мо'minov N.A. Metallarga mexanik ishlov berish asoslari. Т.: Fan, 1974.
31. Муминов Н.А., Митрофанов В.Г. Адаптивное управление технологическими процессами в машиностроение. Т.: Фан, 1976.
32. Е.Ма'rufov, N.A. Мо'minov. Mashinasozlikda o'lchash usul va asboblari. Т.: O'zbekiston, 1968.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
-------------	---

I bob. ISHLAB CHIQRISHNI BOSHQARISH SISTEMALARI HAQIDA TUSHUNCHALAR ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARINI (EHM QO‘LLAGAN HOLDA)

1-§. Boshqaruv haqida tushuncha. Boshqaruv jarayoni va boshqaruv tizimlarining turlari.....	14
2-§. Boshqaruvning maqsad va mezonlari.....	18

II bob. ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARI VA UNI AVTOMATLASHTIRISH

1-§. Ishlab chiqarish jarayonlari elementlari.....	24
2-§. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning bosqichlari.....	28
3-§. Avtomatik liniyalar.....	33
4-§. Texnologik jarayon va uning elementlari.....	38
5-§. Unumdorlikni oshirish yo‘llari.....	48
6-§. Kompleks boshqaruv.....	54
7-§. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasi (TJABS)	58
8-§. Ishlab turgan korxonalarda TJABS tashkil etish.....	59
9-§. Avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi.....	60
10-§. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalari samaradorligini baholash.....	81

III bob. ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI BOSHQARUVCHI EHM NING ASOSIY ELEMENT BAZASI MIKROPROTSESSORLAR

1-§. Elektron raqamli hisoblash mashinalarining turlari	85
2-§. O‘nlik sanoq sistemasi turlari.....	88
3-§. Mikroprotsektorlarning paydo bo‘lishi.....	98

4-§. Mikroprotessorlar arxitekturasi.....	99
5-§. Mikroprotessor funksional chizmasining asosiy elementlari.....	99
6-§. Mikroprotessorlardagi bajariladigan operatsiyalar ko'rinishlari....	101

IV bob. KOMPLEKS AVTOMATLASHTIRISHNING MEKANIZM VA SISTEMALIRI

1-§. Sex ichidagi va sexlararo transport ishlarini avtomatlashtirish.....	104
2-§. Avtomatik omborxonada mexanizmlari.....	105
3-§. Kompleks avtomatlashtirish sistemasining rivojlanish yo'llari.....	106

V bob. QUYUV JARAYONLARINI BOSHQARISH

1-§. Quyuv sexidagi ayrim jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish.....	112
2-§. Markaziy tuproq tayyorlaydigan bo'lim.....	114
3-§. Detallarni bo'yash va quritishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish	117
4-§. Detallarni yuqori kuchlanishli elektr maydonida bo'yash va ularni infraqizil nurlarda quritish.....	118
5-§. Zavod ichki transportini mexanizatsiyalashtirish.....	120

VI bob. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISH

1-§. Mashina va uning mexanizmlarining xizmat vazifasi.....	124
2-§. Smad sistemasi elastik siljishlarini avtomatik boshqarish aniqlik va unumdorlikni oshirish vositasidir.....	127
3-§. O'rnatish, statik va dinamik sozlash o'lchamini o'zgartirish bilan smad sistemasidagi elastik siljishlarni boshqarish.....	129
4-§. Smad sistemasi elastik siljishlarini elektr vositasida boshqarish.....	133
5-§. Smad sistemasi elastik siljishlarini boshqarish va metall kesish stanoklari birikmasi ishonchligi masalasi.....	136
6-§. Mashinasozlikdagi texnologik jarayonlarga sistematik munosabat.....	139

VII bob. ISHLOV BERISH ANIQLIGINI BOSHQARISH VA ISH UNUMDORLIGINI OSHIRISH USULLARI

1-§. Texnologik jarayonga bo'lgan talab va jarayonni avtomatik rostlash zaruriyati.....	145
2-§. Detal aniqligi va unga erishish yo'llari.....	151

3-§. Ish jarayonini adaptiv boshqarish sistemasini yaratish metodikasi.....	154
4-§. Kesish jarayonini avtomatik boshqarish.....	161
5-§. Tokarlik stanogida elastik siljishlarni uch konturli sistema yordamida boshqarish.....	164
6-§. Jarayonni imitatsion model yordamida boshqarish.....	167
7-§. Kesish rejimini tanlash va optimallashtirish.....	169

VIII bob. NAZORAT O'LCHOV ASBOBLARI

1-§. Umumiy tushunchalar.....	200
2-§. O'lchash xatoliklari. Xatolik xillari va vujudga kelish sabablari.....	202
3-§. Detal ko'ndalang kesim shakli xatoligini o'lchash masalalari.....	208

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	216
---------------------------------------	------------

CONTENTS

Introduction.....	3
-------------------	---

CHAPTER I. IDEAS OF PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS WITH THE USE OF COMPUTERS

§1. Ideas of management. Management process and types of management systems.....	14
§2. Goals and criteria of management.....	18

CHAPTER II. PRODUCTION PROCESSES AND THEIR AUTOMATION

§1. The elements of production processes.....	24
§2. Stages of production automation.	28
§3. Automatic lines.	33
§4. Technological process and its elements.....	38
§5. Ways of production increase.	48
§6. Complex management.....	54
§7. Automatic systems of technological processes management (ASTPM)...58	
§8. Organization of ASTPM in enterprises.....	59
§9. Automated system of management.....	60
§10. Effectiveness estimation of automated systems of technological processes.....	81

CHAPTER III. MAIN BASIC ELEMENT OF COMPUTER MANAGING PRODUCTION PROCESSES. MICROPROCESSORS

§1. Main basic element of electronic-digital calculation machine.....	85
§2. Types of decimal systems of calculation.....	88
§3. Origin of microprocessors.....	98
§4. Architecture of microprocessors.....	99
§5. Basic elements of functional microprocessor schemes.....	99
§6. Types of operations done on microprocessors.....	101

CHAPTER IV. MECHANISMS AND COMPLEX AUTOMATION SYSTEMS

§1. Automation of intrashop and (extra) shop transport works.....	104
§2. Mechanisms of automatic order.....	105
§3. Ways of development of complex automation systems.....	106

CHAPTER V. FOUNDRY PROCESS CONTROL

§1. Mechanization and automation of some processes in foundry shop.....	112
§2. Central department on foundation preparation.....	114
§3. Mechanization and automation of painting and drying of details.....	117
§4. Details painting on electric field of high voltage and their drying by infra-red rays.....	118
§5. Mechanization of (intra)plant transport.....	120

CHAPTER VI. MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

§1. Machine and functional obligations of their mechanisms.....	124
§2. Management of flexible drifts of MSPD systems as a mean of accuracy and production improvement.....	127
§3. Management of flexible drifts of MSPD systems by the installation of metering change of dynamic regulation.....	129
§4. Management of flexible drifts of MSPD systems by electric current.....	133
§5. Management of flexible drifts of MSPD systems and problems of node reliability of machine-tool.....	136
§6. Systematic relation to technological processes in machinery.....	139

CHAPTER VII. MANAGEMENT OF PROCESSING ACCURACY AND METHODS OF PRODUCTION INCREASE

§1. Requirement in technological processes and necessity of automatic regulation processes.....	145
§2. Detail accuracy and ways of its achievement.....	151
§3. Methodic of creation of work process adapted management systems....	154
§4. Automatic management of cutting process.....	161
§5. Management of flexible drifts on lathes with the help of three-circuit system.....	164
§6. Management of process with the help of imitation model.....	167
§7. Choice and optimization of cutting model.....	169

CHAPTER VIII. AUTOMATION OF PRODUCTION AND CONTROL MEASURING DEVICES

§1. General ideas.....	200
§2. Measuring faults. Types of faults and reasons of their origin.....	202
§3. Mechanization and automation of checking.....	208

N.A.MO‘MINOV, G.N.NAZAROVA

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va nazorat-o‘lchov asboblari

Toshkent — «Fan va texnologiya» — 2006

Muharrir: S.Badalboyeva
Tex.muharrir: A.Moydinov
Musahhah: M.Tojiboyeva
Komputerda
sahifalovchi: A.Shaxamedov

Bosishga ruxsat etildi 17.11.2006. Bichimi 60x84¹/₁₆.
«Times Uz» garniturası. Ofset bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 14,25. Nashr tabog‘i 14,0. Adadi 3000.
Buyurtma №113.
Bahosi shartnoma asosida.

«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi»da chop etildi.
700003, Toshkent shahri, Olmazor ko‘chasi, 171-yu.