

Lecture №9.

Complex automation of production processes.

9-MA'RUZA

**MAVZU: ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI
KOMPLEKS AVTOMATLASHTIRISH.**

REJA:

9.1. Avtomatik liniyalar, ularning tasnifi.

9.2. Avtomatik liniyalar tuzilishi va uning tarkibiga kiruvchi dastgohlar va qurilmalar.

9

9.4. Rotorli avtomatlashgan liniyalar.

9.5. Avtomatlashtirilgan liniyalar unumdorligi.

9.6. Avtomatlashtirilgan liniyalarni loyihalash.

. **Tayanch iboralar:** avtomatlashtirilgan liniyalar unumdorligi; ishchi yurishlar vaqti; siklik unumdorlik; avtomatlashtirilgan liniya; sikldan tashqarigi yo'qotishlar; tashkiliy texnik yo'qotishlar; texnik unumdorlik; haqiqiy unumdorlik; ixtisoslashtirilgan jihozlardan tuzilgan avtomat liniyalar; rotor; trasportyor; rotorli avtomatik liniyalar; ishchi rotor; universal jihozlardan tuzilgan avtomat liniyalar; universal avtomatlar; agregat jihozlardan tuzilgan avtomat liniyalar; agregat avtomatlar; konveyerlar.

9.1. Avtomatik liniyalar, ularning tasnifi.

Avtomatik liniya - bu buyumlarni tashish, taqsimlash va ularning oqimini birlashtirish, yo'nalishini o'zgartirish, chiqindilarni chiqarib tashlash uchun mo'ljallangan avtomatik mexanizm va qurilmalar bilan birlashtirilgan texnologik ketma-ketlikda joylashtirilgan avtomat mashinalar sistemasidir.

Avtomatik liniyalar ko'pincha bir xil tipdagi detallarni ko'p miqdorda ishlashga mo'ljallangan. Avtomatik liniyalar, odatda, zagotovkaga ishlov berish texnologik jarayoniga mos ravishda ketma-ket o'rnatilgan va yagona transport sistemasi bilan bog'lanadi. Tehnologik jarayonning ayrim bosqichlarida bir hil vazifani bajaruvchi dastgohlar parallel o'rnatilishi mumkin. U yoki bu operatsiya bajarilayotganda zagotovka ishlov berish vaqtida farq bo'lib qoladigan hollarda ko'tish zonalari va zahira to'plash uchun rezerv xonalari ko'zda tutilgan. Bu holda odamning vazifasi jihozlarning ishlashini kuzatib turish, boshqarish va sozlashdan iborat bo'ladi.

Ishlab chiqarish masshtablariga va texnologik jarayonning xarakteriga qarab avtomatik liniyalarning tuzilma sxemalari har xil ko'rinishga ega bo'ladi:

- ✓ avtomatik dastgohlar;
- ✓ taqsimlash mexanizmlari.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish yo'nalishlaridan biri detallarga avtomat liniyalarda ishlov berish xisoblanadi.

Detailarga avtomatik liniyalarda ishlov berish texnologiyalarini tuzishda shu liniyada ishlatiladigan asosiy dastgohlar (avtomatlar,

yarim avtomatlar) zagotovkalarni yuklash-tashish qurilmalari, qirindilarni yig'ishtirib olish mexanizmlari va boshqalarni to'g'ri tanlash muxim ahamiyatga ega. Bundan tashqari detallarni o'lchamlari va boshqa parametrlarni nazorat qilish tizimlarini tashkil etish muxim ahamiyatga ega.

Demak, ishlab chiqarilayotgan texnologiyalarda detalga to'liq avtomat ravishda ishlov berish va nazorat qilinishni ta'minlash zarur. Shuningdek detalga ishlov berishda operatsiya va o'tishlarni differensiyalash va konsentratsiyalash usullaridan foydalanish darkor.

Avtomatik liniyalar bir-biri bilan o'zaro aloqada sinxron ravishda ishlaydigan dastgohlar, tashuvchi mexanizm va uskunalarning guruxidan tashkil etgan uskunalar tizimidan iborat bo'lib, bular yordamida kelishilgan xolda, aniq ketma-ketlikda va belgilangan tegishli rejimda, vaqtning xar bir pozitsiyasi uchun, ishchilarning ishtirokisiz boshlang'ich materialga yoki tayyorlashiga ishlov berish bo'yicha texnologik jarayon operatsiyalari bajariladi.

Ommaviy ishlab chiqarishda texnologik jarayonni amalga oshirishning ikkita xar-xil tamoyili qo'llaniladi:

Birinchi tamoyil texnologik jarayonni elementar operatsiyalarga differensiyalashni ko'zda tutadi:

Ikkinchi tamoyil ko'pincha avtomatik oqimli liniyalarda qo'llaniladi, chunki u eng ko'p texnik-iqtisodiy samaraga ega.

Boshlang'ich material avtomatik liniyaga kiritilishi mumkin, tayyor maxsulot esa liniyadan donabay zagatovka, portsiya (og'irligi yoki xajmi bo'yicha) va uzluksiz chiqadi. Ko'pincha mashinasozlikda

ishlab chiqarishdagi avtomatik liniyalarga boshlang`ich material donali zagatovkalar qilib kiritiladi, maxsulot esa dona bo`yicha aloxida detallar qilib olinadi.

Avtomatik liniyalarni loyixalashda zarur bo`lgan jixoz, asbob va uskunalarning xarakterini aniqlovchi asosiy omillar quyidagilardir:

- 1) bir yilda ishlov beriladigan detallar soni;
- 2) detalga ishlov berishning eng ratsional texnologik jarayoni;
- 3) ishlov beriladigan detalning shakli, o`lchamlari va sirtlarining o`lchamlari;
- 4) detalning materiali va og`irligi;
- 5) detalning sirtidan ishlov berishda kesib olinadigan qo`yim;
- 6) detalga ishlov berish texnik sharti va sifati.

Ishlov beriladigan detal xarakteridan kelib chiqqan xolda texnologik jarayonning imkoni bo`lgan variantlari ishlab chiqiladi, uning asosida operatsiyalarning eng maqsadga muvofiqligi va ishlov berishning, bazaviy sirtlar, detalni o`rnatishdagi fiksatsiyalash va maxkamlash usullarining eng ratsionali tanlanadi.

Ishlov berish rejimlari detalning materiali turiga, detalning bikrligi, ishlov beriladigan o`lchamiga va liniyaning ishlash taktiga qarab belgilaniladi.

Avtomatik liniyalar silindirik detallarga (vallar, vtulkalar, xalqalar), korpus detallarga (silindrlar bloki, uzatmalar qutisi, tishli g`ildiraklarga, murakkab shaklli detallarga, list materialidan

tayyorlanadigan detallarga va boshqalarga ishlov berish uchun qo`llaniladi.

Qo`laniladigan jixoz xarakteriga qarab avtomatik liniyalar turli ko`rinishda bo`lishi mumkin:

- ✓ bir tipdagi va turli tipdagi dastgohlardan tashkil topgan universal dastgohlar liniyasi;
- ✓ faqat maxsus yoki maxsus va universal dastgoxlardan tashkil topgan maxsus dastgohlar liniyasi;
- ✓ korpus detallariga (avtomobil dvigatellari uchun silindrlar bloki va kallagi, uzatmalar qutisi va boshqalar) ishlov berish uchun mo`ljallangan agregatli dastgohlar liniyasi;
- ✓ avtomatik liniyadan iborat bo`lgan, bitta dastgoh ko`rinishida bajarilgan, ma'lum bir detalga ishlov berishning qator ketma-ket operatsiyalarini bajaruvchi dastgoh-kombaynlar;
- ✓ detalni tayyorlash to`liq sikliga ega bo`lgan ishlab chiqarish avtomatik liniyalari va termik ishlov beruvchi agregatlar, nazorat qiluvchi va saralovchi qurilmalar, bo`yash va qadoqlash moslamalari kiradi (porshenlar, porshen xalqalari, porshen barmoqlari va boshqalarni tayyorlovchi avtomatik korxonalar).

Avtomatik liniyalar ishlov berilayotgan detallarni stanoklar orasida tashilish sxemasiga qarab ular **bikr (qat'iy)** va **(moslashuvchan) egiluvchan bog`lanish** liniyalarga bo`linadilar.

Bikr transport bog`lanishli liniyalarda detallarning stanokdan stanokka o`tishi butun zanjir bo'yicha bir vaqtda amalga oshadi, ya'ni

xamma stanoklar ishi bilan tashuvchi tizim ishi orasida birk (qat'iy) o'zaro bog'lanish mavjud.

Egiluvchan (moslashuvchan) transport bog'lanishli avtomatik liniyalarda ayrim stanoklarning ish sikli o'zora bog'lanmagan. Bu Avtomatik liniyalarda operatsiyalar orasida detallarni to'plash uchun to'plagich (bunker, magazin) lar ko'zda tutiladi.

Avtomatik liniyalarni boshqarish undagi transportlarning qaytma-ilgarilama harakatlarini hamda stanok ijrochi organlarini ma'lum ketma-ketlikda boshqarishdan iborat. Boshqarish apparatlari sifatida seriyali elektr apparatlar; magnitli yurgizgichlar, kontaktorlar, yo'l uzgichlari, knopkalar ishlatiladi.

Avtomatik liniyalar parmalash, yo'nish, frezalash kabi operatsiyalarni bajaruvchi kuch kallaklari bilan ta'minlangan. Har bir pozitsiyada ikkita kuch kallagi bo'lishi mumkin. Bu esa detalga bir vaqtda ikki tomondan ishlov berishga imkon beradi.

Avtomatik liniyalarning ish sikli ishlov berish pozitsiyalarga detallarni o'rnatib so'ngra qisib qo'yish bilan boshlanib, keyin kesuvchi asboblarga ega bo'lgan kuch kallaklari zagotovkaga tez yaqinlashadilar, so'ngra ular keyingi ishlov berish rejimiga o'tadilar. Ishlov tugagandan so'ng hamma kallaklar dastlabki holatiga qaytadilar, detallar bo'shatiladi, tashuvchi tizim hamma detallarni yangi ishlov berish pozitsiyasiga keltiradi (birk transporterli avtomatik liniyalar) va sikl takrorlanadi.

Egiluvchan transporli avtomatik liniyalarda har qaysi pozitsiyada stanoklarning ishlashi uchun uning kirish qismida zagotovkalarining bo'lishiga va kelgusi operatsiya oldidagi to'plagichda joy bo'lishiga bog'liq. har bir stanokning ish maromi unda bajariladigan operatsiyalar davomiyligiga bog'liq bo'lib, ularning uzliksiz ishlashini to'plagich ta'minlaydi. Ba'zi pozitsiyalarda ikkita va undan ortiq stanoklardan foydalanilishi mumkin. Chunki bitta stanok sur'ati umumiy avtomatik liniya siklidan katta bo'lganligi uchun u zagotovkaga ishlov berib ulgurmay qoladi.

Avtomatik liniyalar aniq ishlashi uchun tizimning xamma elementlari (elektrodvigatellar, relelar, yo'l uzgichlari, elektroavtomatika tizimi, stanoklar, yuklash, tushirish va tashish transport qurilmalari) ishonchli ishlashi kerak, shuningdek jixozlarni ish davomida buzilishidagi paydo bo'lgan nuqsonlarini tez topish mumkin bo'lishi kerak.

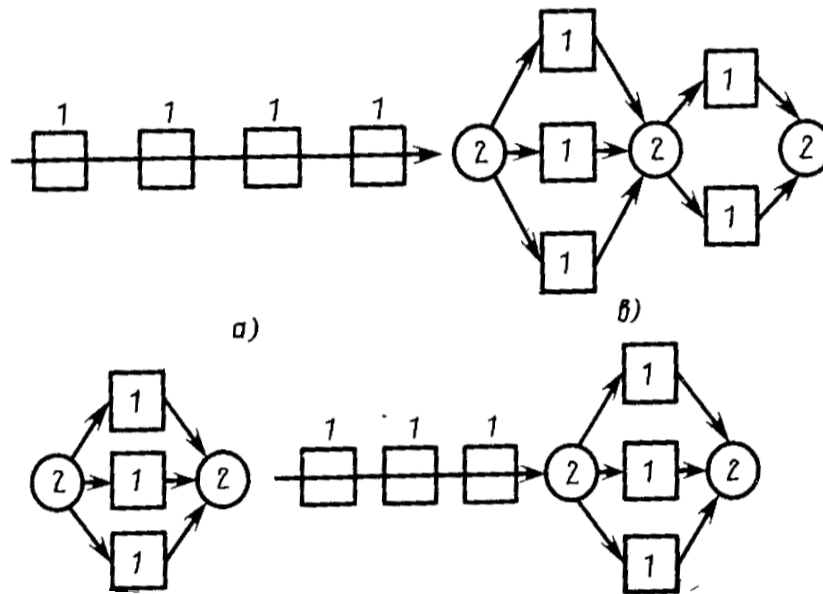
Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish, birinchi navbatda mexnat (ish) unumdorligini oshirish, iloji boricha kam odam mexnati sarf qilingan xolda ishlov jarayonini tishkil etish kurinishida olib borildi. Avvalo ishlov berish jarayonlarini ayrim elementlarini birinchi navbatda ishchi yurishlarini, keyinchalik salt yurishlarni mexanizatsiyalashgan (avtomatlashgan) tarzda bajarildi. Keyinchalik dastgoxni to'liq avtomatlashtirilgan avtomat tarzda ishlashi taminlandi. Bunday avtomat dastgoxlar kerakli yuklash-tashish mexanizmlari bilan taminlanib avtomat liniyalar xosil qilinadi.

Avtomat liniyalar maxsulotni tayyorlash jarayonini, ma'lum texnologik ketma - ketlikda «avtomat» tarzda bajaruvchi asosiy va yordamchi dastgox va jixozlar tizimidir. Bunday liniyalarda xizmat ko'rsatuvchi kishilar faqat boshqarish, avtomatik liniyalar ishini nazorat qilish, sozlash va tamirlash bilan shug'ullanishadi. Xozirda Avtomatik liniyalarda boshqarish, nazorat qilish, sozlash ishlari xam «avtomat» tarzda bajarilishi taminlanmoqda.

Bundan ko'rinib turibdiki mexanik ishlov berish tenologik jarayonini avtomatlashtirishni bu uslubi ko'plab ishlab chiqarishga mo'ljallangan bo'lib, keyingi paytda avtomat liniyalardan, avtomat sexlar va zavodlar tashkil qilinmoqda.

Avtomatik liniyalar tipaviy detallar uchun qayta sozlanishi mumkin bo'lgan ko'p nomenklaturali bo'lishi mumkin, bunday Avtomatik liniyalar silindrik tishli gildiraklar, shlitsali va pog'onali vallar uchun mo'ljallangan.

Yalpi ishlab chiqarishda maxsus bir buyum uchun mo'ljallangan avtomatik liniyalar ishlatilishi mumkin.



1-rasm: Avtomatik liniyalarning strukturaviy sxemalari.

a) ketma–ket ishlaydigan, bir oqimli; b) ketma-ket ishlaydigan ko`p oqimli.

Avtomatik liniyalar bir oqimi ketma - ket ishlaydigan, bir oqimli parallel ishlaydigan, ko`p oqimli, aralash kompanovkalarga ega bo`ladi.

Avtomat liniyalarda unumdorlikni oshirish pozitsiyalararo tashish, fiksatsiya qilish uchun sarflangan yordamchi vaqtlarni kamaytirish yo`lini qo`llashga olib keldi, natijada rotorli avtomat liniyalar ixtiro qilindi. Bunday liniyalarda detalga texnologik (ishchi) rotorlarda aylanayotgan vaqtda birdaniga ishlov beriladi. Transport (tashishi) rotorlari bir (texnologik) ishchi rotorlar ikkinchi ishchi rotorga xom ashyoni uzatish vaqtiga teng bo`lib, maksimal darajada qisqaradi.

9.2. Avtomatik liniyalar tuzilishi va uning tarkibiga kiruvchi dastgohlar va qurilmalar.

Avtomatik liniya - texnologik ketma - ketlikda joylashgan stanoklar tizimi bo'lib, stanoklar bir - birlari bilan o'zaro yagona tashish qurilmalari va mexanizmlari yordamida bog'langan bo'ladi. Bunda ishlab chiqarish jarayoni hamda uni boshqarish avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Avtomatik liniya avtomatlashtirilgan dastgohlardan va tashish vositalaridan tashkil topgan.

Avtomatik liniya dastgohlarning turlariga qarab universal, agregataviy, ixtisoslashtirilgan, Sanoqli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda tashkil topgan avtomatik liniyalarga bo'linadilar. Shu bilan birga rotorli stanoklardan tuzilgan rotorli avtomatik liniyalar ham qo'llaniladi. hozir robotlashtirilgan avtomatik liniyalar ishlab chiqarishda keng qo'llanilmoqda. Avtomatik liniya ko'plab va yirik seriyali ishlab chiqarishlarda bir xil tipdagi detallarni ko'p miqdorda tayyorlashga mo'ljallangan. Avtomatik liniya da bir xil operatsiyani bajaradigan stanoklar parallel ulanadilar. Operatsiyalar bajarilishida zagotovkaga stanokda ishlov berish vaqti bir - biridan farqi bo'lganda stanoklar orasida ko'tish zonalari va zaxira to'plash uchun maxsus to'plash qurilmalari ko'zda tutiladi. Bunda odamning vazifasi texnologik jarayonni kuzatib turishdan hamda stanok va jixozlarni sozlashdan iborat bo'ladi.

Avtomatik liniyaning ketma - ket, parallel va aralash tarzda joylashgan sxemalari mavjud.

Korpus detallarga ishlov berishda bikrli tashish (transport) tizimi qoʻllaniladi. Ularda zagotovkalar bir - birining ketidan navbatma - navbat bir stanok ish zonasidan boshqasiga oʻtadi. Bunda tashuvchi qurilmalar sifatida odimlovchi transporterlar ishlatiladi.

Koʻp potokli, parallel ishlaydigan avtomat liniyalar mayda detallarni tayyorlashda moslashuvchan tashish tizimidan foydalaniladi. Ularda zagotovkalarni oʻrnatish va tushirish har bir stanok uchun alohida mustaqil ravishda amalga oshiriladi. Bularda zaxira toʻplagich bunkerlari qoʻllaniladi.

Avtomatik liniyalarning boshqarish tizimlari stanok ijrochi organlarini ketma - ket ishlashini, stanoklararo joylashgan tashish qurilmalarining ishlashini hamda nazorat qilish ishlarini boshqaradi. Avtomatik liniyada buzilgan mexanizmlarni va qurilmalarini blokirovkalab qoʻyadigan yoki avariya vaziyatida avtomatik liniyani toʻxtatadigan qurilmalar mavjud.

Universal stanoklardan tuzilgan avtomatik liniya universal stanoklardan tashkil topgan boʻlib, ular bitta boshqarish tizimi bilan birlashtirilgan, tashish qurilmalari, yuklash mexanizmlari hamda operatsiyalararo zaxira toʻplaydigan qurilmalardan tuzilgan. Bunday avtomatik liniyalar xar xil tipdagi detallarni ishlashga asoslangan. Ulardan seriyali ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Agregataviy stanoklardan tashkil topgan avtomatik liniyalar normallashtirilgan va unifikatsiyalashtirilgan agregatlardan tuzilgan stanoklar asosida yaratilgan boʻlib, ular koʻplab ishlab chiqarishlarda

qo'llaniladi. Ularda normallashtirilgan kuch kallaklari, salazkalar, kantovatellar, burilma stollar ishlatiladi.

Bu liniyalar ko'pincha murakkab shaklli korpus detallar, shuningdek bitta maxsulot tayyorlashga mo'ljallangan.

Avtomatik liniya yo'ldosh moslamalardan foydalaniladigan va yo'ldosh bo'lmagan avtomatik liniyaga bo'linadilar.

Avtomatik liniyalar funksional vazifasiga ko'ra mexanik ishlov berish, mexanik yig'ish, termik, nazorat - o'lchov hamda kompleks turlarga bo'linadilar.

Agregataviy avtomatik liniya agregat dastgohlarni o'z ichiga oladi. Agregat stanoklar parmalash, yo'nish, frezalash, rezba qirqish kabi ishlarni bajaradigan kuch kallaklariga ega. Bu kallaklar turli kesish asboblari to'plami bilan ta'minlangan. Avtomatik liniya dastgohlari bir birlari bilan detallarni bir pozitsiyadan boshqasiga ko'chiradigan tashuvchi qurilmalar bilan bog'langan. Bundan tashqari, bu liniyalarda yuklaydigan va qisadigan qurilmalar bo'lib, ular yordamida detal ishlov berish zonasiga uzatiladi va u yerda mahkamlanadi.

Zagotovkani stanokdan stanokka uzatish uchun avtomatik liniyada turli tashuvchi vositalar ishlatiladi.

Detallarga mexanik ishlov berish uchun avtomatik liniyalar tarkibiga quyidagi jixoz va uskunalar kiradi:

- Texnologik operatsiyalarni bajarish uchun metall kesuvchi dastgohlar, avtomatlar va agregatlar;
- Detalga ishlov beriladigan xolatda ishchi pozitsiyada tayyorlanadigan detalni diksatsiyalash va qisish uchun mexanizmlar;

- Detalni dastgoxdan dastgoxga tashish uchun va moslama-yo`ldoshlarni tushirish joyiga qaytarish uchun moslama;
- Agar ishlov berish xarakteri talab qilsa, detalni burish uchun mexanizmlar;
- Detalni yuklovchi qurilma va detallarni to`plash uchun va liniyaning navbatdagi uchastkalarini ta'minlovchi qurilmalar (*magazinlar, bunkerlar*);
- Qirindini olib ketuvchi uskuna;
- Detallarni nazoratdan o`tkazish va saralash uchun qurilma va apparaturalar;
- Boshqarish apparaturasi.

Dastgoh tipini tanlashda va sonini aniqlashda ko`p asbobli va ko`p pozitsiyali dastgohlarni, ko`p keskichli yarim avtomat va avtomatlarni qo`llash yo`li bilan imkoni boricha kam sondagi jixozlardan foydalanishga xarakat qilish kerak.

Avtomatik liniyalarda bitta, ikkita va undan xam ko`p bir xil detallarga bir vaqtda ikki va uch tomonlama ishlov berish uchun kuchli ko`p shpindelli kallakli agregatli dastgohlarni qo`llash zarur.

Avtomatik liniyalarda pozitsiyalar.

Liniyaning aloxida pozitsiyalari bo`yicha texnologik operatsiyalarni taqsimlashda dastgohda asbobning ishlash davri, taxminan, bir xil bo`lishiga xarakat qilish kerak, bu asbobdan to`liq foydalanish zarur.

Asbobning ishlash vaqtini barobarlash turli usullar bilan amalga oshiriladi: limitlashgan operatsiyalarda kesish rejimini

oshirish va kamaytirish, uzoq davom etadigan operatsiyalarni bir necha qismlarga bo`lish, masalan chuqur teshiklarni parmalashni qismlar bo`yicha ketma-ket bir necha pozitsiyalarda (birinchi pozitsiyada teshik uzunligining bir qismi parmalanadi, ikkinchisida-keyingi qismi va xokazo), ikki tomonlama (qarama-qarshi) parmalash; kombinirlashgan asbobni qo`llash va x.k.

Avtomatik liniyalarda tayyorlanadigan detal o`tdigan pozitsiyalar xar xil vazifalarga ega:

- ✓ ishchi pozitsiyalar-ishlov berish operatsiyasini bajarish uchun xizmat qiladi;
- ✓ nazoratchi pozitsiyalar-ishlov berilgandan keyin xosil qilingan o`lchamlarning to`g`riligini tekshirish uchun;
- ✓ bo`sh (*xolostoy*) pozitsiyalar detalni xar tomonidan ishlov berish zarur bo`lganda detalni ma`lum bir burchakka (*90, 180 gradus*) burash uchun;
- ✓ dastgohga xizmat ko`rsatish, sozlash va ta`mirlash uchun, dastgoxning gabaritidan kelib chiqqan xolda, dastgohlar orasidagi zarur bo`lgan maydonni ta`minlovchi pozitsiyalar;
- ✓ qirindidan tozalash uchun pozitsiyalar.

Ishlov beriladigan detal ishchi pozitsiyaga keltirilib bazaviy sirtga fiksatsiyalanadi, maxkamlanadi va ishlov beriladi. Ishlov berilgandan keyin detal navbatdagi pozitsiyaga suriladi.

Pozitsiyalar bo`yicha operatsiyalarni taqsimlashda va konsentratsiyalashda aloxida operatsiyalar boyicha ishlashini sinxronligini, xizmat ko`rsatishga qulay bo`lishini, dastgox-moslama-

asbob-detal tizimi bikrligi talabini, qirindini to`liq olib tashlashni ta`minlash zarur.

Avtomatik liniyalarda detalga ishlov berish uchun bazalarni tanlashda asosiy bazaning o`zgarmaslik tamoyiliga amal qilishni, asosiy va o`lchov bazalarini to`g`ri kelishini, detalning xolatini avtomatik fiksatsiyalash imkonini, xamda tashish qulayligini va bazaviy sirtlarga qirindi tushishidan ximoya qilishni ta`minlash zarur. Yuqorida ko`rsatilgan maqsadga erishish uchun avtomatik liniyalarda detallarga ishlov berishda ko`pincha keyinchalik foydalanilmaydigan, sun`iy ravishda detal elementida qo`shimcha maxsus tayyorlangan sun`iy bazalardan foydalaniladi.

Korpus detallarida (ba`zida boshqa detallarda xam) bazaviy sirtiga ko`pincha avtomatik liniya tarkibiga kirmagan dastgoxlarda dastlabki ishlov beriladi.

Detaillarga ishlov beruvchi kesuvchi asbob yuqori turg`unlikka va yuqori unumdorlikka ega bo`lishi kerak. Pozitsiyalar bo`yicha ishlov berishda, operatsiyalarni belgilashda asboblar blokini qayta sozlanishsiz va rejali davriy bajarilishini imkonini ta`minlash kerak. Asbobni almashtirish avvaldan belgilangan vaqt oralig`ida, imkon boricha 3, 5-4 soatdan kam bo`lmagan davrda liniyaning ishdan tanaffus qilgan paytda amalga oshirish kerak, chunki asbobni tez-tez almashtirish liniyaning bo`sh turib qolishini keltirib chiqaradi.

Bunday liniyaning asosiy jixozi seriyalab ishlab chiqariladigan stanok va mexanizmlardan iborat. Ular avtomat liniyalarning oʻziga ham, ulardan alohida ham oʻrnatilishi mumkin. Bular koʻpgina ishlarni bajarishga moʻljallangan koʻp shpindelli, revolver, koʻp pozitsiyali stanoklar va boshqa stanoklar tipidagi universal avtomatlar va yarim avtomatlarning katta gruppasini tashkil etadi.

Universal stanoklar (*tokarlik frezalash, kopirlash, jilvirlash stanoklari*) dan iborat avtomat liniyalar bitta boshkarish sistemasi bilan birlashtirilgan tashish qurilmalari, yuklash mexanizmlaridan, shuningdek operatsiyalararo zapas tuplaydigan qurilmalar va avtomatik qoʻshimcha sozlagichlar (ish asboblarini sozlagichlar) dan tuziladi. Bu liniyalar zarur unversallikka ega boʻlishi va seriyalab ishlab chiqarish sharoitida bir xil tipdagi detallar ishlashga tezda qayta sozlanadigan boʻlishi lozim.

Bunday liniyalarning asosiy afzalligi shundan iboratki, liniya ish unumining kamligi un boshqa turdagn buyum tayyorlashga tezda qayta sozlash mumkinligi bilan qoplanib ketadi.

Qoʻshimcha xarajatlar liniyaga avtomatlashtirish vositalari, avtotoleratorlar, konveyerlar, boshqarish sistemalarini kiritish bilan bogʻliq. Kam xarajatlar bilan xizmat koʻrsatuvchilar sonini kamaytirish mumkinligi tipaviy jihozlar asosida avtomatlashtirishning asosiy afzalligidir, chunki bu hol mexnat resurslari muammosini xal qilishga yordam beradi.

Xalqalar tipidagi detallar ishlanadigan avtomat liniyalarning struktura sxemasi frezalash-markazlash va gidrokopirlash stanoklarini ham qo‘shib xisoblaganda olti-yettita stanokdan tashkil topishi mumkin. Ayrim hollarda shponka pazlari, shlitsalar frezalash uchun frezalash hamda tish frezalash stanoklari qo‘llanilishi mumkin.

Zanjirli yuklash qurilmasida zagotovkalar zahirasi bo‘ladi. Odimli konveyer detallarni bir stanokdan ikkinchisiga o‘tkazadi.

Konveyer prizmalari ko‘tarilib-tushib zagotovkalarni stanoklarning ish pozitsiyalariga o‘rnatadi va ishlangan detallarni konveyerga o‘tkazadi. Oxirgi stanokdan detallarni maxsus yuklash qurilmasi olib ketadi. Liniyalarga tekshirish qurilmalari o‘rnatiladi. Qirindini shnekli konveyer olib ketadi.

Agregat jixozlardan tuzilgan avtomat liniyalar.

Normallashtirilgan uzelli agregat stanoklardan tuzilgan avtomat liniyalar buyumlarni ko‘plab va seriyalab ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Normallashtirilgan kuch golovkalari, salazkalar jihozni yangi turdagi buyum tayyorlashga tezroq qayta sozlash imkonini beradi. Operatsiyalarni vaqt bo‘yicha sinxronlashtirish uchun kombinatsiyalangan asbob (pog‘onali parmalar, yo‘nish keskichlari) dan foydalaniladi va zagotovkani zarur vaziyatda maqkamlab va qotirib qo‘yish uchun avtomatik burilma stollar yaratiladi. Liniyalarni yanada samarali qilish uchun ishlov berish jarayonida zagotovka bilan birga xarakatlanadigan quzg‘aluvchan baza moslarnalardan foydalaniladi.

Agregat stanoklardan iborat liniyalarda zagotovkani bir marta oʻrnatib, uning bir nechta pozitsiyasiga ishlov berish mumkin. Bu liniyalar odatda murakkab shaklli korpus detallar tayyorlashda juda samaralidir. Ushbu liniyalarda kantovatellar (zagotovkani vertikal tekislikda buradigan qurilmalar) va burilma stollar (zagotovkani gorizontal tekislikda buruvchi qurilmalar) ishlatiladi.

Agregat stanoklardan iborat avtomat liniyalar quyidagicha ishlaydi. Zagotovka stanokdan transportyor boʻylab navbatma-navbat stanoklarga uzatiladi. Navbatdagi operatsiyani bajarish uchun korpus detal stolda buriladi yoki kantovatel bilan agʻdarib qoʻyiladi. Transportyor qirindini yigʻishtirib ketadi.

Bunday liniyalarning hammasi bir rejimda ishlaydi. Detal bir operatsiyadan oʻtganidan soʻng transportyor uni navbatdagi stanokka oʻtkazadi. Yurish oxirida transporter shpindellarning ulanishiga va barcha kuch golovkalarining tez orqaga qaytishiga komanda beradi. Eng uzoq davom etadigan operatsiyani bajaruvchi kuch golovkalari detallarni qoʻyib yuborishga komanda beradi. Kuch golovkasi qisish mexanizmi detalni qoʻyib yuborgandan soʻng transportyorni harakatlantirishga komanda beradi.

Avtomat liniyani boshqaruvchi apparatura shkaflar va boshqarish pultida joylashgan. Bunday shkaf va pultlar har bir potokda bor. Liniyaning xar bir potogi avtomatik rejimda yoki sozlash rejimida ishlashi mumkin.

Qat'iy muayyan shaklli va o'lchamli buyumlar ishlashga mo'ljallangan avtomat liniyalar ixtisoslashtirilgan stanoklardan tuziladi. Ixtisoslashtirilgan stanoklar mavjud universal stanoklar asosida tayyorlanadi yoki shpindellari bika qilib biriktirilgan agregat stanoklar ko'rinishida ishlanadi.

Bunday liniyalar, masalan, dvigatellar golovkalari, porshenlar, shesternyalar, uzatmalar qutisining korpuslari va boshqalarni ko'plab va yirik seriyalab ishlab chiqarish uchun loyixalanadi. Buyum turi o'zgartirilganda bunday liniyalarning uzellarini ham tubdan o'zgartirish yoki almashtirish lozim. O'zgartirish ishlari hajmini kamaytirish va ishlanadigan bir tipli detallar sonini oshirish maqsadida, ixtisoslashtirilgan stanoklar ishlov berish o'lchamlari ma'lum diapazonda bo'ladigan qilib loyixalanadi. Bu holda yangi buyum ishlashga o'tish uchun faqat asbobni qayta sozlash va oxirgi surilishlar kattaligini o'zgartirish kifoya qiladi.

9.4. Rotorli avtomatlashgan liniyalar.

Ixtisoslashtirilgan jixozlardan tuzilgan avtomat liniyalar qatoriga ko'pgina rotorli liniyalarni kiritish mumkin.

Rotorli avtomat liniyalar uzluksiz ishlaydigan mashinalardan tashkil topgan. Bu mashinalarda texnologik jarayon elementar operatsiyalarga bo'lib yuborilgan. Avtomat liniyalar presslash, kuydirish, cho'zishda juda samarali ishlaydi. Rotorli mashinalarning ayrimlarida elementlar aylana bo'ylab, boshqalarida (*zanjirli*

tipdagilarida) esa to'g'ri chiziqli tutash uchastkalarga (*metrodag*
eskalatorga o'xshash) o'tuvchi egri chiziqli uchastkalar bo'ylab
xarakatlanadi.

Mashinasozlikda rotorli avtomat liniyalar buyumlarni list
materiallardan va hajmdor qilib shtamplab tayyorlashda, vtulka-rolikli
zanjirlar, kichik detallarni frezalab va yo'nib tayyorlashda, bo'yash,
markalash, termin ishlov berishda va galvanik usul bilan qoplama
qoplashda ishlatiladi. Liniyalarning asosiy afzalligi shundan iboratki,
ularda turli xil operatsiyalarni bajarish mumkin.

Tipaviy rotorli avtomat liniya yuklash rotori, rotorli yoki zanjirli
tipdagi ish mashinasi va tashish rotoridan tuzilgan. Ish mashinasida bir
necha asbob bloki bo'lib, ular avtomatik ravishda almashtirilishi
mumkin. Asbob mashinadan tashqarida, maxsus sterjenda sozlanadi va
bu vaqtda zapasdagi asbob bloki ishga tushadi. Rotorli avtomat
liniyalarda buyumlarni tekshirish rotorlari yordamida to'liq tekshirish
ko'zda tutilgan.

Rotorli mashinalarda katta kuch hosil qilish uchun mexano-
gidravlik yoki gidravlik yuritmalar, kichik kuch xosil qilish uchun esa
kulachokli, mexanik yuritma qo'llaniladi. Rotorli avtomat liniyani
yagona boshqarish, ximoya sistemasi birlashtirib turadi.

Uzoq vaqt davom etadigan operatsiyalar uchun ko'p pozitsiyali
mashina, qisqa vaqt davom etadiganlari uchun esa kam pozitsiyali
mashinalar yaratiladi.

Qizdirib shtamplash liniyasida zagotovka rotorli isitish mashinasiga, keyin shtamplash rotori, chetlarini kesish rotoriga, sovitish rotoriga uzatiladi.

Eng oxiri zagotovka ximiyaviy usulda ishlov berish rotoriga keladi. Rotorlar 2 va 4 jarayonni boshqarib boradi. Bir xil tipdagi detallar partiyasi kichik bo'lganda liniyaning rotorli mashinalari ko'p nomenklaturali qilib yaratiladi va ular bir yo'la har xil buyumlar ishlaydigan asbob bilan jihozlanadi.

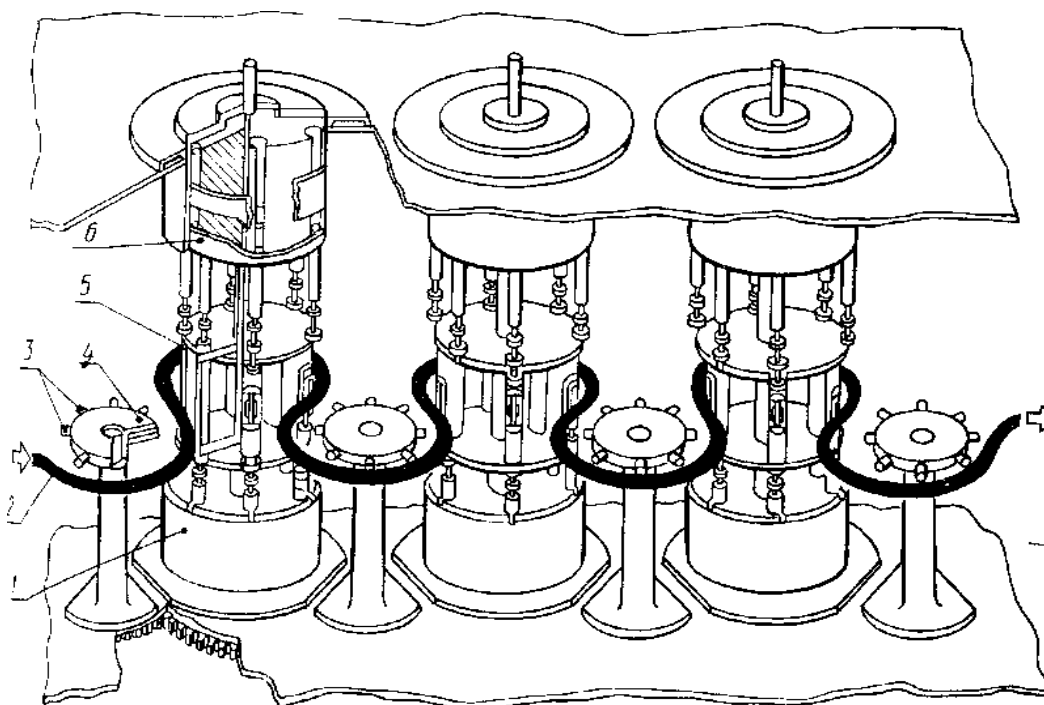
Rotorli avtomat liniya aylana yoylari bo'yicha xarakat qiluvchi xom ashyolarga birdaniga ishlov berishni taminlovchi, bir – biri bilan bog'langan ishchi mashinalar va transport qurilmalari bilan bog'langan «avtomat» tarzda ishlovchi kompleksdir. Bunday rotorli avtomat liniyalar shtamplash, presslash, yig'ish nazorat qilish va boshqa operatsiyalarni bajarishda keng qo'llaniladi.

Boshqacha qilib aytganda, rotorli avtomat liniya texnologik (ishchi) va transportlash rotorlaridan tashkil topgan bo'ladi. Xom ashyoni bir texnologik rotordan ikkinchisiga transport rotori uzatadi. Texnologik rotorda umumiy o'qda teng joylashgan asboblar bloklari va unga mos xolda xom ashyoni ushlab turuvchi elementlari bo'lib, asboblar bloklariga o'q bo'yicha xarakat mexanik yoki gidravlik tizimlar yordamida beriladi.

Transport rotorlari baraban yoki disk ko'rinishida bo'lib, xom ashyoni uzatish organi bilan taminlangan. U xom ashyoni bir ishchi rotordan qabul qilib olib, tashib ikkinchi ishchi rotorga uzatadi.

Avtomat liniyalarda ishlov beriladigan buyum konstruksiyasi ishlab chiqarish xajmi, avtomatlashtirilgan tashish va bazalashtirish, progressiv ishlov berish texnologiyalarini qo'llash nuktai nazaridan chuqur texnologiklikka taxlil qilinadi.

Zagatovkani o'lchamlari, material tarkibi, bir xil bo'lish, qo'yimlarni va qattiqlikni bir xil va doimiy bo'lishi, prut va trubalardan bo'lgan zagatovkalarni to'g'rilab olinishi juda zarur. Xom ashyoda birorta defekt bo'lishi mumkin emas.



2-rasm. Rotorli avtomatik liniyani umumiy sxemasi.

1-ishchi rotor; 2-xom ashyoni yurish yo'li; 3-transport rotorlari ishchi uyalari; 4- transport rotorlari ishchi uyasidagi xom ashyo; 5-ishchi asboblari; 6-o'q bo'yicha xarakat beruvchi mexanizm.

Zagatovkani tashish chog`ida va ishlov vaqtida, oson o`rnatiladigan, fiksatsiya va maxkamlashga qulay bazalar olinishi kerak.

Amal va o`tishlarni konsentratsiyalash, ko`p tomonli, shpindelli ishlovlar va xar xil texnologik amallarni bajarish imkonini beruvchi ko`p pozitsiyali agregatlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Avtomat liniyalarda ishlov berishga ko`ra va toza amallarni aloxida bajarish, bunda toza ishlov beruvchi dastgoxlarni liniyani oxirida joylashtirish muximdir. Murakkab xom ashyolarga ishlov berishda ko`ra va toza amallar orasida termik ishlov berish, sunoiy eskirtirish amallarini qo`llash mumkin. Avtomatik liniyani oxirida yig`ish, yuvish, konservatsiyalash va upakovkalash amallari bajariladi.

Texnologik jarayonni amallarga bo`lishda xar bir pozitsiyada bir xil unumdorlik bo`lishi uchun xarakat qilish zarur.

Avtomatik liniyani texnologik kartalarida xar bir amalni bajarishda zarur bo`lgan qo`shimcha jixozlar - moslamalar, uskunalar (tayyorlangan detallarni nazorat qilish, kesish asboblarini sozlash, og`ir asboblarni ko`tarish uchun yuk ko`tarish uskunalari) ni ko`zda to`tish kerak.

Rotorli liniyalar - avtomatik texnologik uskunalarning oliy shakllaridan biri bo`lib, ish unumining va mahsulot sifatining yuqori darajada bo`lishini ta`minlaydi. Ular yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida unchalik katta bo`lmagan va nisbatan oddiy detallarni shtampovka qilish, presslash, kesish va boshqa usullarda ishlov berish,

shuningdek yig'ish, joylash va sifatni nazorat qilish uchun mo'ljallangan.

Yalpi ishlab chiqarishni rotorli liniyalar asosida kompleks avtomatlashtirishning ilmiy asoslarini ishlab chiqishda, shuningdek ularni sanoatda joriy etishda akademik L.N. Koshkin rahbarligidagi konstruktorlik shubasi katta hissa qo'shgan. Bu konstruktorlik shubasida o'nlab operatsiyalardan iborat texnologik ishlov berish jarayonlarini bajarish uchun rotorli avtomatik liniyalar yaratilgan. Rotorli liniyalar bo'lingan avtomatik uskunalarga nisbatan ish unumini 3-6 marta oshiradi, buyumlarni tayyorlashdagi mehnat sarfini 2-4 marta kamaytiradi, band etiladigan ishlab chiqarish maydonlari 3-10 marta qisqaradi va mahsulot tayyorlashdagi ishlab chiqarish siklini 10-20 marta kamaytiradi.

Rotorli va rotorkonveyerli avtomatlashgan liniyalar. Bir staninaga o'rnatilgan va yuritish hamda boshqarish sistemalari bilan birlashtirilgan texnologik va tashish rotorli majmuasi **rotorli avtomatik liniya** deb ataladi.

Rotor-konveyerli avtomatik liniya rotorli liniyadan farqlanib, unda ishlov beriladigan buyumlar va asbob texnologik rotorlarning bajaruvchi organlaridan ajratilgan hamda moslanuvchan tashish konveyerlarida joylashgan.

Texnologik va tashish rotorlarining ishlash prinsipi quyidagicha:

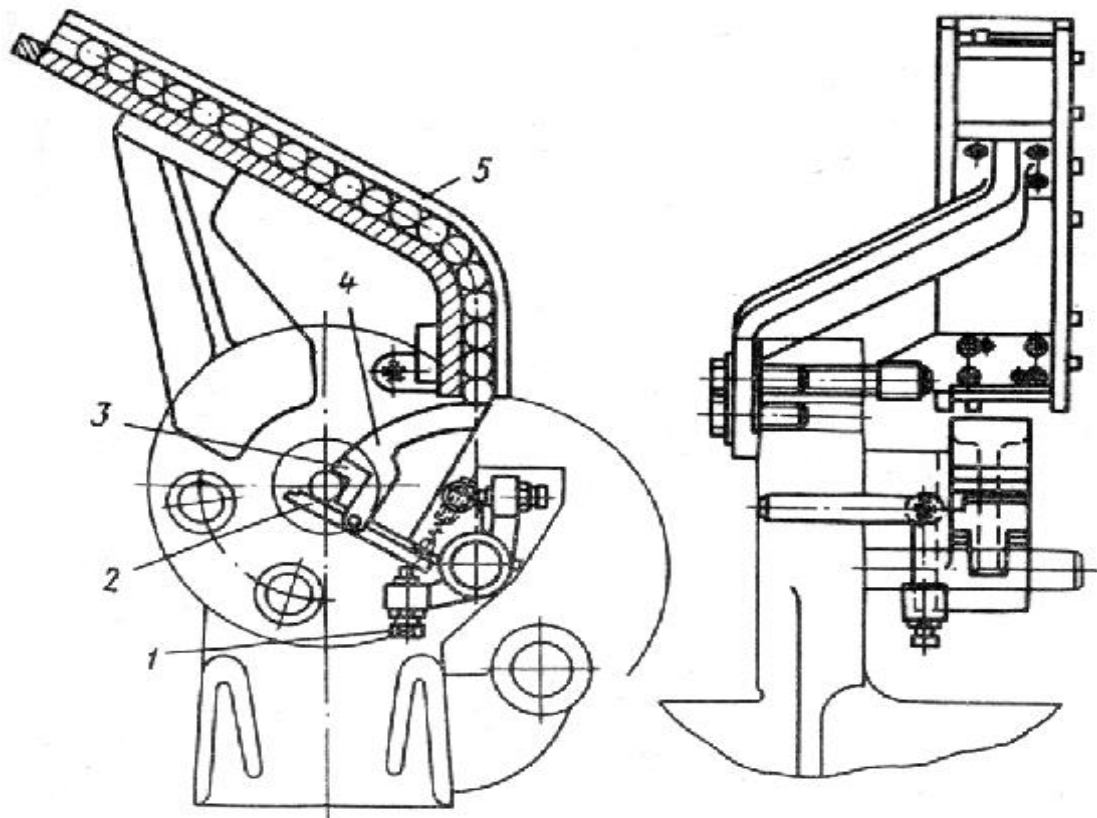
Zagotovka texnologik rotorga zonada tashish rotori yordamida beriladi. Bunda texnologik va tashish rotorlari uzluksiz aylanib turadi.

Bu zonada tashish rotorining ko'tarib turuvchi organi ochiladi va zagotovka asboblari blokida qoladi. Keyinchalik zonada texnologik rotor uzluksiz aylanib turgani holda polzunlar qo'zg'almas kopirlar ta'sirida blokda asboblarni siljitadi, natijada ma'lum texnologik o'tish (yoki o'tishlar) bajariladi. Zonada tashish rotorining ko'tarib turuvchi organi ishlov berilgan detalni texnologik rotorning asboblari blokidan qamrab olib, uni texnologik zanjir bo'ylab xarakatni davom ettirish uchun uzatadi (bunda ham rotorlar uzluksiz aylanib turadi).

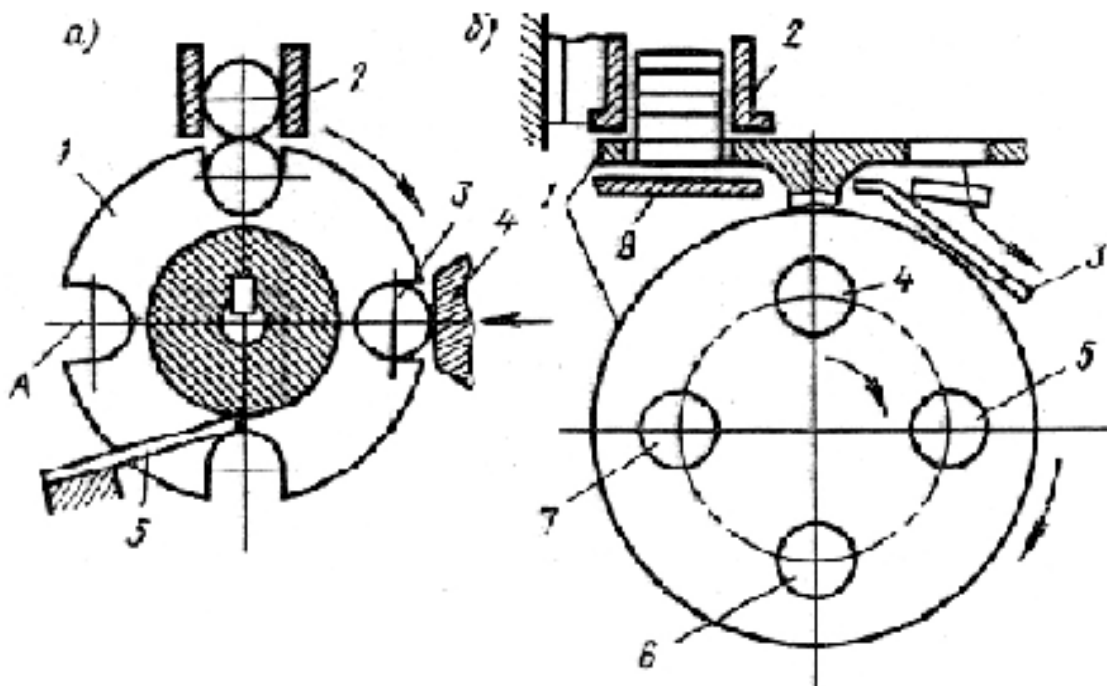
Yeyilgan asbobli bloklar rotorlar aylanishdan to'xtagandan keyin zonada almashtiriladi. Texnologik va tashish rotorlari aylanma xarakatni umumiy yuritmadan tishli g'ildiraklar orqali oladi.

Shunday qilib, rotorli avtomatik liniyalarda zagotovkalaridan tayyor buyum olgunga qadar detallarga ishlov berishda detal va asbob uzluksiz xarakatda bo'ladi.

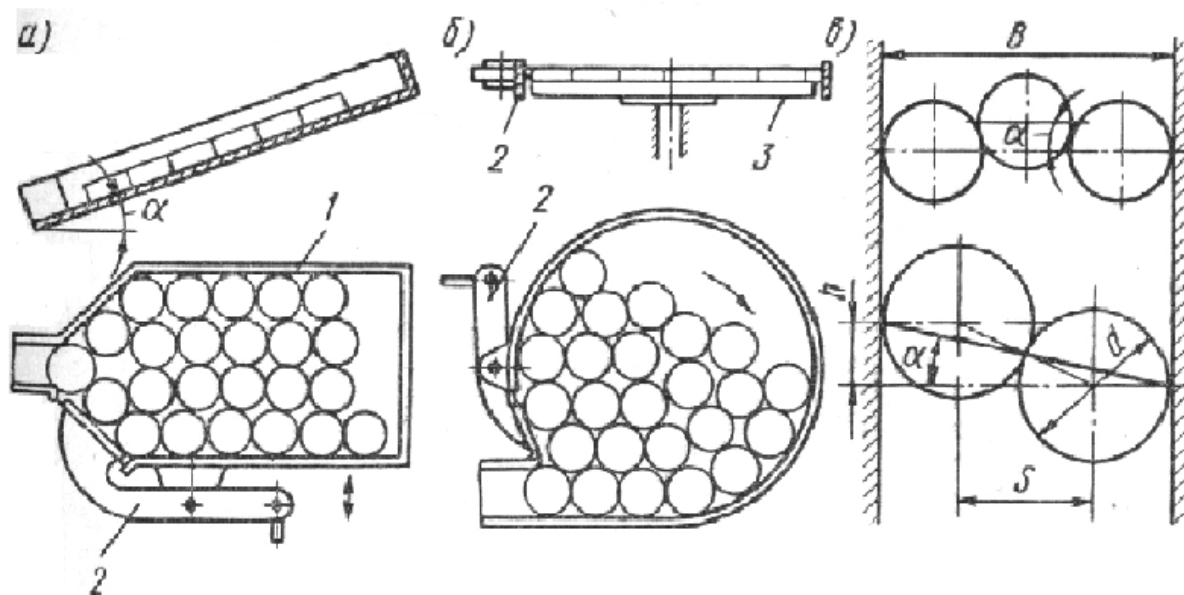
Yuqorida qayd etib o'tilganidek, bir staninaga o'rnatilgan va yuritish hamda boshqarish sistemalari bilan birlashtirilgan texnologik va tashish rotorlarining majmuasi rotorli avtomatik liniyani tashkil etadi. Bunday liniyani sxemasi ko'rsatilgan. Bu liniyada texnologik rotorlar 9, 8 va 7 mos holda sakkiz, o'ttiz olti va to'rt pozitsiyaga ega, chunki ularda texnologik o'tishlarni bajarish vaqti har hil bo'ladi. Zagotovkalar liniyaga magazin 1 dan tashish rotori 2 yordamida o'rnatiladi, tashish rotori 5 esa tayyor detallarni liniyadan olib, qabul magazini 6 ga uzatadi. Tashish rotorlari 3, 4 ishlov beriladigan detallarni texnologik rotorlar o'rtasida uzatadi.



3-rasm. Mexanik tutkich sxemasi.



4-rasm. Buruluvchi yutkichlar sxemasi.



5-rasm. Xomashyolar taxlangan xoldagi shtabelli yuklash moslamalari.

9.5. Avtomatlashtirilgan liniyalar unumdorligi.

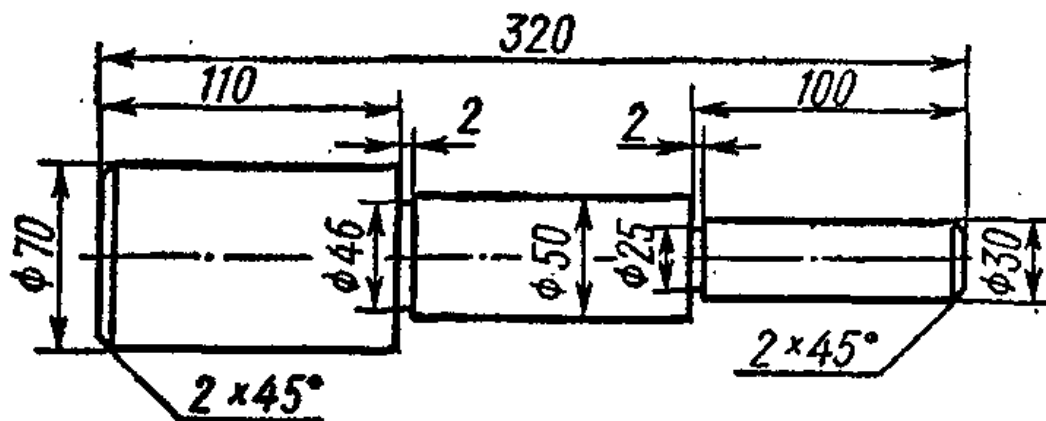
Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish yo‘nalishlaridan biri detallarga avtomat liniyalarda ishlov berish hisoblanadi.

Unumdorlik xaqidagi asosiy ma’lumotlarga ko‘ra: unumli vaqt deb texnologik ta’sir uchun sarflangan yoki ishchi yurishlar vaqtga aytiladi. Texnologik jarayonni qolgan vaqt (ishchi yurishlarni amalga oshirishidagi sarflangan salt yurish vaqtlari yoki texnik va tashkilot bo‘yicha sikldan tashqari yo‘qotishlar) lar deb xisoblanadi.

Xar qanday avtomat liniyani loyixalash texnologik jarayonni ishlab chiqishdan boshlanadi: ishlov uslubi va ketma - ketligi, texnologik bazalar, kesish asboblari tanlanadi, so‘ngra texnologik jarayon elementlari diferensiyalanadi, operatsiyalar - taratsiyasi ko‘zda tutiladi, ishlov maromlari aniqlanadi.

Texnologik jarayon asosida topilgan asosiy texnologik vaqt aniqlanadi, bu vaqt asosida avtomatlashtirilgan liniyani konstruksiyalarnay turib uning texnologik unumdorligi K aniqlanishi mumkin.

Masalan, 6-rasmda tipaviy pog‘onali val detali keltirilgan. Agar bu val bitta frezerlik markazlash va 3 ta ketma-ket joylashgan tokarlik gidro-kopiroval dastgohlarida ishlov berilsa, texnologik unumdorlik liniyani eng uzoq operatsiyasi asosida topiladi.



6-rasm. Ishlov beriladigan detal.

Agar, 70, 50, 30 mm diametrli yuzalarni ishlov berishda surishlar $S_1=0,62$ mm/ayl, $S_2=0,52$ mm/ayl, $S_3=0,48$ mm/ayl, aylanishlar sonini mos xolda $n_1=520$ ayl/min, $n_2=520$ ayl/min, $n_3=710$ ayl/min, deb olinsa eng uzoq operatsiya 50 mm diametrli yuzaga ishlov berish bo‘ladi.

$$t_i = l_2 / n_2 \cdot S_2 = 114 / 520 \times 0,52 = 0,114 \text{ min}$$

Har qanday avtomatlashtirilgan texnologik mashinalar unumdorligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K = \frac{1}{t_p} = \frac{1}{0,42} = 2,4 \text{ dona}$$

lekin mahsulotning vaqt birligi ichidagi yaroqliligi son jihatdan sanaladi.

Avtomatlashtirilgan texnologik mashinalarni uzluksiz ishlashi ish unumdorligini, shuningdek texnologik mashinalarning bor imkoniyatlari foydalanib dastgohlar sonini bildiradi. lekin ayrim hollarda ishlov berishni salt yurishlar bilan konstruktiv birlashtirib bo‘ladi. Texnologik zagruzkada liniyaning ishga tushirishda va to‘xtatishda to‘xtalishlar bo‘ladi. Bundan tashqari dastgohlar orasida transportirovkalash, detallarni qisish va yechishda, ya’ni bu degani konstruktiv liniyani to‘liq ishlatib bo‘lmaydi, shunga bog‘liq holda texnologik ish unumdorligi pasayadi, bunday ishlov berish liniyasida pog‘onali valga ishlov berishda ishlov berish vaqtini, salt yurishga qo‘shib bo‘lmaydigani; bu dastgohlar orasidagi transportirovka, ishchi pozitsiyalarda detalni qisish, yechish, supportlarni uzatish va qaytarishlar kiradi. Agar salt yurishlarning vaqti $t_x=16$ sek ni tashkil qilsa, unda ishchi siklining vaqti $t_r = 25$ sek da quyidagicha bo‘ladi:

$$T = t_i + t_s = 25 + 16 = 41 \text{ sek.}$$

Ishchi siklining ish unumdorligini quyidagicha topish mumkin:

$$Q_y = 1/(t_r + t_x)$$

siklining ish unumdorligi real konstruktiv liniyani to‘xtovsiz ishlashda erishiladi.

Texnologik mashina va avtomatik liniyani (agar $t_x = 0$ bo‘lganda) siklining ish unumdorligi texnologik ish unumdorligiga teng bo‘ladi, boshqa hollarda esa quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = \frac{1}{t_p + t_x} = \frac{1}{K + t_x} = \frac{K}{K t_x + 1} = K \cdot \eta$$

Bu yerda: η ko'rsatkich ish unumdorligi koeffitsienti bo'lib, u to'xtovsiz ishlashda $\eta = 0,8$ ga teng bo'ladi, bu degani ishchi siklida 50% ni tashkil qiladi. Salt yurishlar esa 20% ni, shunga bog'liq holda texnologik jarayonlar 80% gacha tashkil etilgan.

Sikldan tashqari yo'qotishlar ko'rinishlari.

Avtomatik liniya ish unumdorligi har qanday nosozlik va to'xtashlarni hisobga olinmagan holda hisoblanadi. Funktsional shartlarga ko'ra sikldan tashqari bo'lgan texnologik mashina va avtomatik liniyani beshta turga bo'lish mumkin:

1. Instrumentga qarab oddiy, avtomatik mashina instrument sababli ishlarmasa.
2. Jihozlarga qarab oddiy; bunda avtomatik mashinani uning mexanizmlari va moslamalarning ishlamasligi oqibatida.
3. Tashkiliy sabablarga ko'ra oddiy, agar mexanizm yoki moslarna va instrument, bundan tashqari mashina to'liq ishga tayyor bo'lganda ayrim sabablarga ko'ra ishlarmasa. Bunday hollar materialni perpeodik zapravka qilganda, chiqindilarni tozalashda, detallarni topshirish va zagotovkalarni tayyorlashda ish bo'yicha so'zlashuvda, smena topshirishda zagotovka yo'nishda va ishchini yo'qligida bo'ladi.
4. Mahsulot brak bo'lganda. Mashina formal holda ishlab mahsulot berganda; shu bilan birga bu mahsulot yaroqsiz bo'lganda, mashina

sozlanganda mahsulotni brak bo'lishi kompleksini nastroyka qilinganda mahsulot brakligi, material brakligi va boshqa sabablar.

5. Yangi mahsulot ishlab chiqarishga naladka qilinganda, programma tashuvchilar o'zgartirilganda qisish moslarmalarni texnologik ta'mirlanganda va boshqalar.

Ko'rsatilgan hamma holatlarni xususiy tashkiliy texnologik jihatlarni ajratib olish mumkin. Xususiy holatlar liniyani ish rejimiga funksional holda uzviy bog'liq bo'ladi. Bularga asboblari va jihozlari kiradi, dastgohni tozalash, brak mahsulotni naladkalash va shunga o'xshash ishlarni olib borish.

Tashkiliy-texnik sharoitlar tashqi sabablarga asoslangan bo'lib, funksional bog'liq emasligi va konstruksiyasiga bog'liq emasligi va xizmat ko'rsatish kiradi.

Tashqi muhitlar ta'siri qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik unumdorlik past bo'ladi, ya'ni, sifatli mahsulot ishlab chiqarish kamayadi. Shuning uchun sikldan tashqari holatlarni inobatga olib, ularning yig'indisini olib hisoblash lozim. Bunday ishlab chiqarish parametrlari sikldan tashqari yo'qotishlar degan nom bilan ajraladi. So'ngra bog'liq holda va xususiy va tashkiliy - texnik sikldan tashqari yo'qotishlar mavjud. Ularning yig'indisi xususiy sikldan tashqari yo'qotishlarni beradi, ya'ni: $\sum t_n$

$$\sum t_n = \sum t_c + \sum t_{om}$$

Har xil variantlarni tanlashda xususiy texnik yo'qotishlar inobatga olinishi lozim. Sikldan tashqari yo'qotishlar dastgohlarni joylashishi yig'indisi bilan aniqlanadi.

$$\sum t_n = \sum t_{n-1} + \sum t_{n-2} + \sum t_{n-3} + \sum t_{n-4} = \sum_1^4 t_m$$

Oddiy hollarda agar q o'zgarmas bo'lganda:

$$\sum t_{n-1} = const$$

$$\sum t_n = t_n \times q$$

Sikldan tashqari holatlarning unumdorlikka ta'sirini yana qo'llanilish koeffitsienti bilan baholanadi:

$$\eta_{foy} = \eta_{tex} \times \eta_3$$

Bu yerda:

η_{tex} - qo'llanilish koeffitsienti,

η_3 - ishga tushirish koeffitsienti,

η_{tex} - texnik qo'llanilish koeffitsienti miqdor jihatidan mashinaning kerakli darajada jihozlangan holda ishlash vaqti qismiga teng.

Mashinaning ishlatish shartlariga - ishga tushirish koeffitsienti kiradi, bu esa bizga mashinani kerakli jihozlar bilan ta'mirlash vaqtini beradi. Shunday qilib, $\eta_{tex}=0,8$ va $\eta_3=0,9$ farqi bizga mashina umumiy plan fondi vaqtida kerakli narsalar bilan jihozlangan, faqatgina mashina 90% kerakli jihozlar bilan ta'minlangandagina u 80% ishlaydi, qolgan hollarda esa texnik sabablarga ko'ra ishlamaydi. Bunda qo'llanilish koeffitsienti quyidagicha bo'ladi:

$$\eta_{foy} = \eta_{tex} \times \eta_3 = 0,8 \times 0,9 = 0,72$$

Texnik qo'llanilish koeffitsienti esa:

$$\eta_{tex} = \frac{1}{1 + (\sum t_c / T)}$$

Bu yerda:

$\sum t_c$ - xususiy sikldan tashqari yo'qotishlar.

Mashina unumdorligi xususiy yo'qotishlarni hisobga olingan holda texnik unumdorlik deb ataladi va quyidagicha topiladi:

$$Q = (1/T) \times \eta_{tex} = 1/(T + \sum t_n)$$

Yuqorida keltirilgan formulalar oddiy ishlab chiqarish unumdorligini topish formulalariga kiradi, lekin ular ko'p hollarda qo'llanilib kelinmoqda. Agar umumiy holda R ta mahsulot ishlab chiqarish sikli berilgan bo'lsa, u holda unumdorlik:

$$Q = (R/T) \times \eta_{foy} = R/(1 + R \sum t_n) \text{ bo'ladi.}$$

Bu yerda:

$$\eta_{foy} = \frac{1}{(1 + \sum t_n / T)}$$

Shunday qilib, yuqoridagi faktorlarni hisobga olgan holda unumdorlikning quyidagi kategoriyalari kelib chiqadi:

✓ **Texnologik unumdorlik.** K - ideal unumdorlik, agar texnologik jarayon uzluksiz bajarilganda salt yurishlar pauzalarsiz va sikldan tashqari holatlar

$$K = 1/t_r$$

✓ **Sikli unumdorlik** Q_t - mashinaning unumdorligi real salt yurishlar va uzluksiz ishlashi,

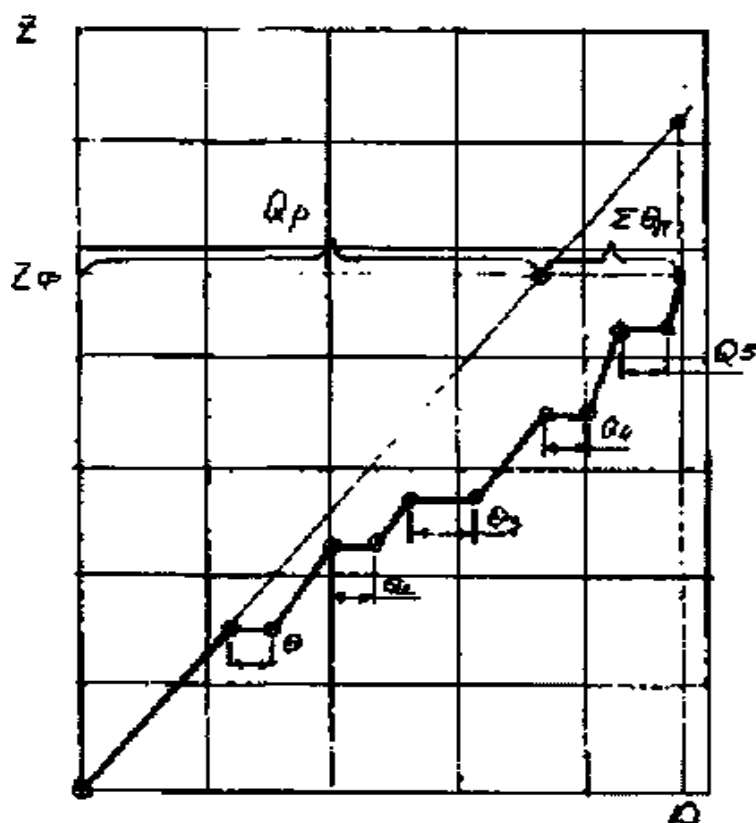
$$Q_t = 1 / (t_r + t_x)$$

✓ **Texnologik unumdorlik** Q_t real mashina va real sharoitlarda xususiy yo'qotishlarni hisobga olib, ish unumdorligi

$$Q_t = 1 / (t_r + t_x + t_c)$$

✓ **Xaqiqiy unumdorlik.** Yuqorida ko'rsatilganidek har qanday mashina yoki avtomatik liniya plani vaqt fondidan tashqarida uzluksiz ishlaydi. Bunday jarayonda esa tayyor mahsulot uzatilmaydi. 7-rasmda avtomatik mashina ish unumdorligining diogrammasi berilgan bo'lib, bu yerda absissa o'qida o'tgan vaqt ko'rsatilgan, ordinata o'qida esa, shu vaqt ichida ishlab chiqarilgan mahsulot soni ko'rsatilgan.

Ishga tushirish vaqti ($Q=0$) ishlab chiqarilgan mahsulot $z=0$ ga teng, mashina esa ishga yaroqli deb hisoblanilmoqda.



7-rasm. Avtomat mashinaning ish diogrammasi.

Egri chiziq bizga uzluksiz ish mobaynida ishlab chiqarilgan mahsulot soni sarflangan vaqtga to'g'ri proporsional. Bu esa ishchi siklning turg'unligida to'g'ri bo'ladi. $T = const$. Lekin ayrim vaqtlarda

sozlashlar olib boriladi. Masalan: keskichning siljishi, bu esa ishchi siklda pauzani hosil qiladi. (*Q vaqt sarflanaveradi, lekin ishlab chiqarilgan mahsulot soni oshmaydi*).

9.6. Avtomatlashtirilgan liniyalarni loyihalash.

Liniyalarni loyihalash uchun eng zaruriy quyidagi omillarni hisobga olish lozim.

- Ishchi pozitsiyalar soni;
- Parallel ishlov berish patoklar soni;
- Seksiya - bo'limlar soni.

Metodlarni tanlangandan so'ng birinchi o'rinda ishchi pozitsiyalar tanlanadi, bular asosida esa ishlov berish jarayoni amalga oshiriladi. Ayrim holatlarda murakkab detallarga ishlov berish konfiguratsiyasi bitta dastgohda amalga oshirilishi mumkin. Bunday dastgohlarga kerakli bo'ladigan frezalash, tish ochish, rezba ochish va hokazolarga ega bo'lishi lozim. Bu yerda ishlov berish vaqti hamma texnologik jarayonlarga ketgan umumiy vaqti yig'indisiga teng. Lekin boshqa turdagi, masalan: aylanib ishlaydigan detallarga maxsus dastgohlar mavjud emas. Shu bilan birgalikda aylanib ishlaydigan detallarga tokarlik dastgohida ishlov berish, shlipovkalash, tish yo'nish va boshqa ishlarni olib borib bo'lmaydi. Bunday dastgohlarda umumiy vaqt taqsimlanadi, ya'ni differensiallanadi. Ularning har biri esa har xil texnologik ahamiyatga ega bo'ladi. Bunday turdagi differensiallashni asosiy maqsadi texnologik usul bilan ish unumdorligini oshirish hisoblanadi. Ular avtomatlashtirilgan sharoitlarda ham, avtomatlashtirilmagan sharoitlarda ham keng qo'llaniladi. Bu esa har

xil ishlab chiqarish turlari, potok ishlov berish liniyasi asosida yotadi. (mashinasozlikda, asbobsozlikda, elektron va elektrotexnikada, yengil va oziq-ovqat sanoatida qoʻllaniladi).

Misol uchun yuqori aniqlikda rezba ochish texnologik jarayoni uchun bir pozitsiyali dastgohlar yordamida amalga oshirish mumkin. Bu yerda dastgoh har bir operatsiya ichidan bittasini bajaradi;

- 1) teshik ochish;
- 2) teshik kengaytirish;
- 3) zenkerlash;
- 4) zenkerovkalash;
- 5) rezba kesish.

Qalpoqchali detallarga ishlov berishda dastgohlarni differensiallashtirish mumkin. Ularning har biri har xil pozitsiyada amalga oshiriladi.

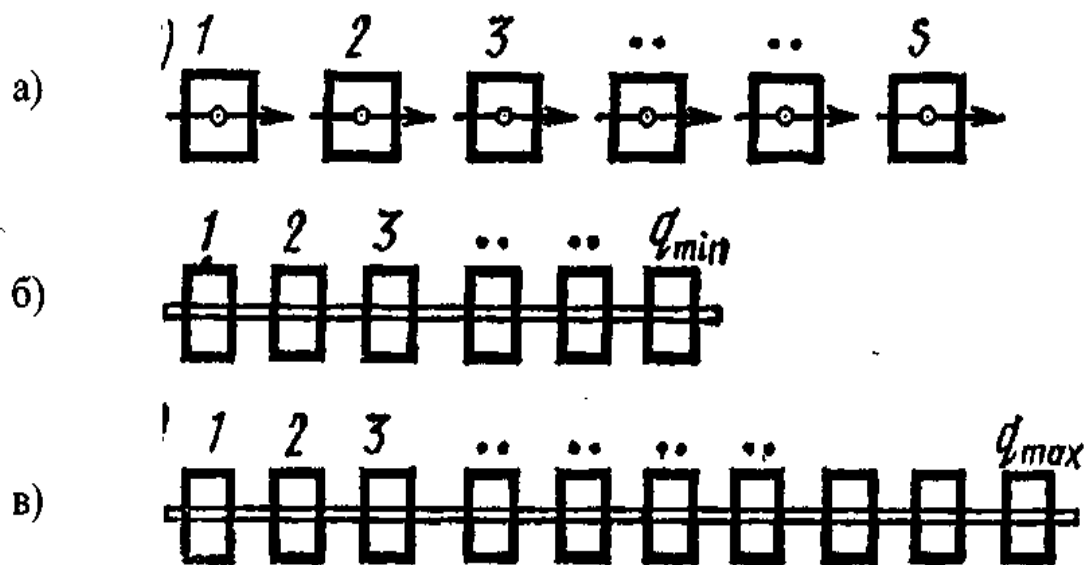
Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda texnologik jarayonni ishlab chiqarishda birinchi oʻrinda ishlov berishni hamma pogʻonalarida qulayliklariga nisbatan olinadi. Natijada umumiy holatdan S asosiy sigʻdirish maydoni ajratib olinadi. shunda umumiy boʻluvchisi quyidagicha boʻladi:

$$t_{ro} = \sum_1^S t_{p_i}$$

Qolgan operatsiyalar umumiyliklari bilan qoʻshiladi va umumiy ishlov berish vaqtiga taʼsir etmaydi. Shuning uchun liniya pozitsiyalari soni operatsiyalar sonidan kam boʻlmasligi kerak. ($q_{min}=S$). Agar texnologik jarayon potok liniyalar asosida tashkil topgan boʻlsa, bunday differensiyalashgan texnologik jarayon kamida S ta

dastgohlardan tashkil topgan bo‘lishi kerak. (8-rasm) avtomatik liniyada yagona transportlovchi sistema evaziga nafaqat differensiya, balki ularni birlashtiruvchi konsentratsiya ham qilish mumkin.

Avtomatlashtirilgan liniyalarning turli xil variantlari. Har qanday liniyani kattalashish va murakkablashish differensiallash darajasi va konsentratsiyalash darajasi, ya’ni, pozitsiyalar sonini ko‘payishi. $q > q_{min}$. Bundan tashqari uning strukturasi kutilayotgan unumdorlikni yetarli emasligini ko‘rsatib beradi.



8-rasm. a) S ta pozitsiyali potok liniya; b) Minimal ishchilar soniga ega bo‘lgan avtomatik liniya $q_{min}=S$; v) Maksimal pozitsiyalar soniga ega bo‘lgan $q_{min} > S$ avtomatik liniya uchun.

Ishchi pozitsiyalar sonini o‘zgarmas qattiq liniyalar ish unumdorligining bog‘liqligini ko‘rib chiqamiz:

1. Ishchi yurishlar soni qanchalik kam bo‘lsa, bunda texnologik jarayonlarning differensiyasi shunchalik katta bo‘ladi. Agar asosiy operatsiyalarni bajarish uchun sarf bo‘lgan vaqt t_{ro} bo‘lsa, unda tekis ishlov berish vaqti differensiyasi quyidagicha bo‘ladi:

$$t_r = t_{ro} / q$$

Notekis differensiyalashdan ishchi liniyaning vaqti qo‘shimcha ishlov berish vaqti $t_{i\max}$ ga teng.

2. Salt yurishlar vaqti t_x , ishchi pozitsiya soniga bog‘liq emasdir. Shuning uchun hisob kitoblarda $t_x = \text{const}$ deb olish mumkin.

3. Bundan tashqari sikldan tashqari yo‘qotishlar $\sum C_i$ differensiyallash va konsentratsiyalash darajasiga bog‘liq emas. Detallarga ishlov berish uchun ish bajarish texnologik sistemasi har bir operatsiya va uning turiga qarab kerakli jihoz bilan ta‘minlangan bo‘lishi kerak.

Har qanday o‘xshash usullarni differensiyallash, ishlov berish marshruti va keskich mustahkamligi ularni almashtirish vaqti, har bir keskichni ishlov berish turida o‘zgarmas kattaliklari mavjud. Bundan tashqari berilganlarga ko‘ra

$$\sum C_i = \sum_1^n \frac{a_i t_i}{T_i}$$

Bu yerda:

S_i - i inchi keskichni sikldan tashqari yo‘qotishlari;

a_i - bitta detalga ishlov berish uchun keskichning ishlov berish vaqti;

t_i - keskichni almashtirish vaqti;

T_i - keskichning mustahkamligi.

Keskich bo‘yicha yo‘qotishlar yig‘indisi $\sum S_i$ - (*keskich sababi bilan to‘xtashlar*) bitta detalga to‘g‘ri keladigan bika o‘zaro bog‘liq avtomatik liniya quyidagicha bo‘ladi:

$$\sum S_i = S_1 + S_2 + \dots + S_n = \sum_1^n \frac{a_i t_i}{T_i}$$

n - keskichlar soni, komplekslarda keskich bo'yicha umumiy yo'qotishlar ishchi pozitsiya soniga bog'liq emas.

4. t_e jihozlar bo'yicha sikldan tashqari yo'qotishlar pozitsiyalar soni qdan funksional farq qiladi, shu bilan birgalikda pozitsiyalar sonini ajratish bilan avtomatik liniyadagi bir turdagi mexanizm va moslamalar ham ko'payadi. Agar bitta kompleks mexanizmning sikldan tashqari yo'qotishlarini t_{ei} deb hisoblasak, unda butun liniya bo'yicha yo'qotishlar quyidagicha bo'ladi:

$$t_e = t_{e1} + t_{e2} + \dots + t_{eq} = \sum_{i=1}^n t_{ei}$$

Bunday o'zaro bog'liqlik har qanday birk bog'lanishli avtomatik liniya uchun to'g'ri bo'ladi. Agar boshqacha bo'lganda hohlagan keskichning ishdan chiqishi butun liniya bo'ylab ishni to'xtatishga olib kelar edi. Oddiy holatlarda hamma pozitsiyalarni yo'qotishlari bir xil bo'lganda jihoz bo'yicha yo'qotishlarning umumiy yig'indisi quyidagicha bo'ladi:

$$t_e = t_{ei} \times q$$

Berilgan hamma ish unumdorligini funksional kattalıkları formulasiga qo'yib, ishchi pozitsiyalar yordamida birk bog'liqlikdagi ish unumdorligini funksional farqini keltirib chiqaramiz.

$$Q = 1 / (t_{ro}/q + t_x + \sum C_i + t_{ei} \times q)$$

Agar hisob-kitoblardan kelib chiqqan natija berilgan ish unumdorligini ta'minlay olmasa, oddiy 8-v rasmda keltirilgan variant olinadi. Agar bu shart bajarilmasa, kerakli unumdorlikni olish uchun pozitsiyalar sonini ko'paytirish yo'li, ishlov berish kengligi yoki

bo'lmasa liniyani strukturaviy mukammallashtirish yo'li bilan differensiyalanadi.

Ishchi pozitsiyalar sonini ko'paytirish eng qulay va iste'mol sarf talab etiladigan vaqt bo'yicha limitlovchi differensiyallash ma'quldir. Masalan: parmalashda, frezlashda, kesib ishlashda va bo'qalar. Lekin shunga qarab ham differensiyallashda texnik chegaralanishlar mavjudki, u mahsulot sifatiga bog'liq. Shu bilan birga detal uzunligi bo'yicha bo'yicha toza ishlov berishga ham bog'liq emas. Bundan tashqari frezlashda, shlifovka qilishda, rezba ochishda ham ahamiyatga ega. Shu bois har doim unumdorlikni oshirish maqsadida qismlar sonining maksimal imkoniyatlari mavjud. Shu bilan birga ishchi pozitsiyalarning maksimal soni q mavjud.

Shuning uchun pozitsiya sonidan unumdorlikning matematik farqi $Q=f \times q$ faqatgina $q_{min} < q < q_{max}$ cheklanishda fizik ma'noga ega.

Mavzu bo'yicha nazorat savollar:

- 1. Avtomatik liniya ta'rifini aytib bering?*
- 2. Avtomatik liniya qurilmalari?*
- 3. Avtomatik liniya turlari?*
- 4. Korpus tipidagi detallar qaysi avtomatik liniyalarda tayyorlanadi?*
- 5. Mayda detallarga ishlov berishda qaysi avtomatik liniyalar qo'llaniladi?*
- 6. Yo'ldosh moslamali avtomatik liniyalar qanday?*
- 7. Avtomatlashgan tizim turlari?*

8. *Rotorli avtomatlashagn tizim?*
9. *Ochiq avtomatlashgan liniyalar?*
10. *Moslanuvchan liniyalar?*
11. *Operatsiyalarni differentsiatsiyalash va konsentratsiyalashni tavsiflang?*
12. *Potokli liniya qanday tuziladi?*
13. *Qat'iy aloqadagi liniya unumdorligi qanday aniqlanadi?*
14. *Dastgohlar bo'yicha yo'qotishlar yig'indisi qanday aniqlanadi?*
15. *Ko'p asbobli ishlov nima?*
16. *Ko'p pozitsiyali ishlov nima?*
17. *Ishchi sikl vaqtini aniqlashni tushuntirib bering?*
18. *Avtomatlashtirilgan liniyalarni loyihalashda unumdorlikni oshirish usullarini sanab o'ting?*
19. *Sikldan tashqarigi yo'qotishlar ko'rinishlarini sanab bering?*
20. *Tashkiliy texnik yo'qotishlarga nimalar kiradi?*
21. *Sikldan tashqarigi yo'qotishlarni tavsiflang?*
22. *Texnik foydalanish koeffitsienti qanday aniqlanadi?*
23. *Qanday unumdorlik kategoriyalarini bilasiz?*
24. *Avtomatik mashinaning ish diagrammasi qanday ko'rinishga ega?*
25. *Haqiqiy unumdorlik qanday aniqlanadi?*
26. *Avtomatlashtirilgan liniyalarda unumdorlik nazariyasini keltiring?*