

Sabirov B. A.

MASHINASOZLIK TEXNOLOGIYASI ASOSLARI

fanidan

ma'ruzalar matni

Urganch-2017

ASOSIY TUSHUNCHALAR

1.1. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar.

Ishlab chiqarish jarayoni zagotovkadan yoki chala mahsulotdan tayyor mahsulot olish uchun bajariladigan barcha jarayonlar (ishlar) yig'indisidan iborat.

Ishlab chiqarish jarayoniga faqatgina asosiy jarayonlar: mashina detallariga mexanik ishlov berish, ularni yig'ish kirmasdan, balki yordamchi turdagi jarayonlar: detallarni tashish, nazorat qilish, kesuvchi asboblarni va moslamalarni tayyorlash kabi jarayonlar ham kiradi.

Texnologik jarayon material yoki zagotovkadan tayyor mahsulot olish maqsadida ularning shaklini, o'lchamlarini va xususiyatlarini belgilangan texnik talablar asosida ketma-ket o'zgartirishdan iborat.

Mexanik ishlov berish texnologik jarayoni ishlab chiqarish jarayonining bir qismidir. Ishlab chiqarish jarayoni quyidagi davrlardan iborat bo'ladi:

- 1) zagotovka tayyorlash – quyish, bolg'alash, shtamplash yoki prokatdan tayyorlanadigan materiallarga birlamchi ishlov berish;
- 2) mashina detallarini yakuniy shakl va o'lchamlarga keltirish uchun metall kesish dastgohlarida ishlov berish;
- 3) yig'ma birikmalar, agregatlar yoki mexanizmlarni hosil qilish;
- 4) mashina yoki mahsulotni yakuniy yig'ish;
- 5) mashina yoki mahsulotni sozlash va sinash;
- 6) mashina yoki mahsulotni bo'yash va ularni konservatsiya qilish.

Ishlab chiqarishda bajariladigan texnologik jarayonlarning barcha operatsiyalarida texnik nazorat o'tkaziladi. Texnik nazorat o'tkazishdan maqsad mahsulotni talab qilingan texnik shartlarga javob bera olishini tekshirishdan iborat.

Mexanik ishlov berish texnologik jarayoni kam material va mehnat resurslarini sarflagan holda talab etilgan texnik shartlar asosida tayyor mahsulot yaratishga qaratilgan bo'lishi kerak.

Texnologik jarayonlar GOST 1.109-73 asosida loyihali, ishchi, donaviy, namunaviy, standart, vaqtli, taraqqiy xarakterdagi (kelgusida qo'llaniluvchi), marshrutli, operatsiya uchun va marshrutli-operatsiyali bo'lishi mumkin.

1.2. Texnologik jarayon tarkibi.

Texnologik jarayonni maqsadga muvofiq ravishda amalga oshirish uchun tayyorlanayotgan detalning qaysi yuzalariga va qanday ketma-ketlikda ishlov berishni ifodalovchi reja tuziladi. Ushbu rejada detal yuzlariga ishlov berish usullari keltiriladi.

Shu maqsadlarda mexanik ishlov berish texnologik jarayoni alohida qismlarga bo'linadi, bu qismlarning yig'indisi uning tarkibini tashkil etadi. Texnologik jarayon quyidagi tarkibiy qismlarga bo'linadi: texnologik operatsiya; holat; o'tish; yurish; harakatlar yig'indisi.

Texnologik operatsiya texnologik jarayonning bir qismi bo'lib, bir ish o'rnida (bir yoki bir necha ishchi tomonidan) ketma-ket bajariladigan ishlar yig'indisidan iborat.

O'rnatish operatsiyaning bir qismi bo'lib detalning (dastgoh turiga qarab bir necha detalning) bir marta mahkamlaganda bajariladigan ishlar yig'indisidan iborat. Dastgohga o'rnatilgan yoki mahkamlangan zagotovka uning ishchi organalariga nisbatan stolini aylanishi yoki siljishi natijasida yangi holatni egallash mumkin.

Holat detalning bir marta mahkamlangan holatida dastgohning ishchi organalariga nisbatan egallagan holatidir. Holatni o'zgarishi dastgoh stolining aylanishi yoki siljishi natijasida bo'ladi. Masalan: ko'p shpindelli ko'p holatli dastgohlarda.

Operatsiya texnologik va yordamchi o'tishlarga bo'linadi. Texnologik o'tish texnologik operatsiyani tugallangan qismi bo'lib detalning ishlov berilayotgan yuzasini, kesuvchi asboblarning va kesish ma'romlarining doimiyligi bilan xarakterlanadi.

Yordamchi o'tish texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo'lib, ishchining va (yoki) dastgohning harakatlari yig'indisidan iborat. Yordamchi o'tish natijasida detalning shakli, o'lchamlari va xususiyatlari o'zgarmaydi.

O'tish o'z navbatida ishchi va yordamchi yurishlardan iborat bo'ladi. Ishchi yurish texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, kesuvchi asbobni, ishlov berilayotgan yuzani doimiy saqlagan holda detaldan ma'lum qatlamni kesib olish bilan bog'liq bo'ladi.

Yordamchi yurish texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, kesuvchi asbobni ishlov berilayotgan detalga nisbatan metalni kesib olmagan holda bir marta siljishidan iborat. Bu o'tish kesish jarayonini takroran amalga oshirish uchun kesuvchi asbobni kerakli holga qaytarish uchun zarur bo'ladi.

1.3. Mashinasozlikda ishlab chiqarish turlari. Ishlab chiqarishni tashkil qilish shakllari.

Ishlab chiqarish dasturiga, mahsulotni turiga va ishlab chiqarish jarayonini amalga oshirish texnik-iqtisodiy shart-sharoitlariga qarab mashinasozlikda uch xil ishlab chiqarish turi mavjud: donali (yakka); seriyali va yalpi. Har bir ishlab chiqarish turining texnologik jarayonlari va ishlab chiqarishni tashkil qilishining shakllari uziga xos xususiyatlariga ega.

Yuqoridagi tushunchalarni yanada yaqqol ifodalash maqsadida ishlab chiqarish dasturi bilan tanishib chiqamiz.

Mashinasozlik korxonasining ishlab chiqarish dasturi tayyorlangan mahsulotning turi, har-bir turdagi mahsulotning bir yilda tayyorlanadigan miqdori, ehtiyot qismlarning turlari va miqdorlaridan iborat bo'ladi.

Korxonaning umumiy ishlab chiqarish dasturiga asosan har-bir detalning bir yilda tayyorlash dasturi yaratiladi:

$$N = m + n, \text{ dona/yil}, \quad (1.1)$$

bu yerda: N - detalning bir yillik ishlab chiqarish dasturi; bir yil davomida tayyorlanadigan mahsulotlar soni; m - bitta mahsulotdagi detalning soni; n - ehtiyot qismlar soni.

Ishlab chiqarish dasturiga mahsulotni umumiy ko'rinishidagi chizmalari, alohida detallar va yig'ma birikmalarning chizmalari ilova qilinadi.

Shuni inobatga olish kerakki, bitta korxonaning yoki bir sexning o'zida turli xil ishlab chiqarish sharoitlari mavjud bo'lishi mumkin. Masalan, bir xil detal ko'p miqdorda ikkinchi xil detal esa oz miqdorda tayyorlanishi mumkin.

Donali ishlab chiqarish sharoitida mahsulot bir nusxada tayyorlanadi. Tayyorlangan mahsulotlar turli tuzilishga, o'lchamlarga ega bo'lib, ular umuman takror tayyorlanmasligi yoki juda kam hollarda takrorlanishi mumkin.

Bu turdagi ishlab chiqarish sharoitida universal dastgohlardan keng foydalaniladi. Universal dastgohlar turli xil ishlov berish usullarini bajara olish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Xuddi shuningdek, universal, universal qayta sozlanuvchi moslamalar va standart kesuvchi asboblardan foydalaniladi.

Donali ishlab chiqarish sharoitidagi texnologik jarayon integral xususiyatga ega bo'lib bitta dastgohda turli, bir necha, operatsiya bajariladi. Bitta dastgohda turli tuzilishga ega bo'lgan, turli o'lchamli va turli materiallardan tayyorlangan detallarga ishlov beriladi. Birgina dastgohda turli ishlar bajarilganligi va universal vositalardan foydalanganligi uchun sarflangan vaqt tarkibidagi asosiy vaqtning miqdori kichik bo'ladi.

Bundan tashqari, ushbu ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladigan nazorat qilish asboblari ham universalligi bilan xarakterlanadi.

Seriyali ishlab chiqarish, bu ishlab chiqarish turi donali va yalpi ishlab chiqarishning o'rtasida bo'lib oraliq xarakterga ega bo'ladi.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida detallar partiyalab yoki seriyalab tayyorlanadi. Bitta partiya (seriya) tarkibidagi detallar tuzilishining, o'lchamlarining va materialining bir xilligi

bilan ajralib turadi. Bir partiya yoki seriyadagi detallar birdaniga tayyorlab olinib keyin ikkinchisiga o'tiladi.

«Partiya» so'zi detallarga taalluqli bo'lsa, «seriya» so'zi esa mashinalarga taalluqlidir. Partiyadagi detallar soni va seriyadagi mashinalar soni turlicha bo'lishi mumkin.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida yil davomida tayyorlanadigan seriyadagi mahsulot (detal) miqdoriga qarab mayda kichik seriyali, o'rta seriyali va ko'p seriyali ishlab chiqarish bo'ladi.

Seriyali ishlab chiqarish sharoitida texnologik jarayonning operatsiyalari differensiallashgan bo'ladi yoki texnologik jarayon operatsiyalarga bo'lib yuboriladi.

Bu ishlab chiqarish sharoitida turli xil dastgohlar qo'llaniladi: universal, maxsus, maxsuslashgan, avtomatlashtirilgan, agregat va shu kabilar. Dastgohlar tayyorlanayotgan mahsulotni turini o'zgartirilganda ularni tayyorlash imkoniyatiga qarab maxsuslashtiriladi.

Universal dastgohlardan keng foydalanilgan holda maxsuslashtirilgan, maxsus moslamalar, standart kesuvchi asboblardan bir qatorda maxsus kesuvchi asboblardan ham qo'llaniladi. Xuddi shuningdek, bu ishlab chiqarish sharoitida chegaraviy kalibrlar, shablonlardan keng foydalaniladi. Barcha dastgohlar, moslamalar, kesuvchi va nazorat asboblari o'z tannarxini tez qoplay oladi. Buning asosiy sababi tayyorlanayotgan mahsulot miqdorining donali ishlab chiqarishga nisbatan ancha ko'pligidir.

Seriyali ishlab chiqarish sharoiti keng tarqalgan bo'lib, kompressorlar, presslar, dastgohlar, to'qimachilik mashinalari, yog'ochga ishlov berish sanoati, oziq-ovqat va o'rmonchilik sanoati mashinalari, kommunal xo'jalik mashinalari tayyorlashda va shu kabilarda qo'llaniladi.

Yalpi ishlab chiqarish sharoiti tayyorlanayotgan mahsulotning ko'pligi sababli doimiy (yil davomida) takrorlanmaydigani operatsiyalarni bajaruvchi ishchi o'rinlar yig'indisidan iborat.

Yalpi ishlab chiqarish sharoiti quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

a) **yalpi oqimli ishlab chiqarish** sharoitida tayyorlanganayotgan detallar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi bo'yicha tuzilgan operatsiyalarni uzluksiz o'tib boradi. Bunday holda Har-bir operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqt bir biriga teng yoki bo'linuvchi (ko'payuvchi) bo'lishi kerak. SHu talabgina texnologik jarayonni uzluksiz bajarilishini ta'minlaydi.

b) **yalpi to'g'ri oqimli ishlab chiqarish** sharoitida ham operatsiyalar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi bo'yicha tuziladi, ammo operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biriga teng bo'lmaydi. SHu sababli ayrim operatsiyalarni bajaruvchi dastgohlar oldida detallarni tuplanib qolish holatlarini kuzatish mumkin.

YAlpi ishlab chiqarish sharoiti ko'p miqdordagi mahsulot tayyorlashda qulay hisoblanadi. Bu ishlab chiqarish sharoitida maxsus, avtomatlashtirilgan, agregat dastgohlar va avtomatik qatorlar qo'llaniladi. Xuddi shuningdek, qo'llaniladigan moslamalar, kesuvchi va nazorat asboblari ham maxsusligi bilan ajralib turadi. SHunga qaramay mahsulot xajmining kattaligi ularni kiska muddat ichida uz-uzini koplash imkoniyatini beradi.

Yuqoridagi fikrlar yalpi ishlab chiqarish sharoitida mahsulot doimiy bo'lib uning tuzilishi, aniqlik va boshqa ko'rsatkichlari o'zgarmaydi degan xulosaga olib kelmasligi kerak. Texnika va texnologiyaning rivojlanishi natijasida mahsulot sifati o'zgaradi, bu o'z navbatida texnologik jarayonga o'zgartirishlar kiritishni talab etadi.

Ko'rib chiqilgan ishlab chiqarish sharoitlarining barchasi uchun uziga xos ishlab chiqarishni tashkil qilish shakllari mavjud. Ishlab chiqarishni tashkil qilishda dastgohlarni joylashtirish tartibi alohida ahamiyatga ega bo'ladi.

Bu o'z navbatida mahsulot turiga, ishlab chiqarish jarayonining murakkabligiga, mahsulot xajmiga va shu kabi omillargabog'liq bo'ladi.

Ishlab chiqarishni tashkil qilishni quyidagi asosiy shakllari mavjud:

1) **Metall kesish dastgohlarining turlariga qarab.** Bunday shakl asosan donali va ayrim detallar uchun seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi. Bunday

holda dastgohlarning turlariga qarab alohida bulimlar tashkil etiladi. Masalan faqat tokarlik, parmalash, frezalash dastgohlaridan tashkil etilgan bulimlar.

2) **Predmetli**, bu shakl asosan seriyali ayrim detallar uchun yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi. Bu shaklga ko'ra dastgohlar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi asosida joylashtiriladi va bir xil yoki bir-biriga yaqin bo'lgan detallarni tayyorlashga mo'ljallanadi. Bunday holda operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biri bilan kelishtirilmaydi. SHu sababli ayrim operatsiyalarda detallar tuplanib qolishi mumkin. Detallar partiyalab tayyorlanadi.

3) **Oqimli seriyalab**, yoki o'zgaruvchan-oqimli, bu shaklda ham dastgohlar texnologik jarayonni bajarish ketma-ketligi bo'yicha joylashib asosan seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi va operatsiyalarning bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biri bilan moslashtirilgan bo'lib detallarni operatsiyadan-o'pearsiyaga uzluksiz uzatib berishni ta'minlaydi. Bunday holda ham detallar partiyalab tayyorlanadi va boshqa partiyaga o'tish uchun ishlov berish qatorsi to'xtatilib qayta sozlanadi.

4) **To'g'ri oqimli**, bu shakl asosan yalpi va ayrim hollarda ko'p seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi. Bu shaklga asosan dastgohlar texnologik jarayon ketma-ketligi bo'yicha joylashadi. Operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt barcha hollarda ham bir-biriga teng bo'lmaydi. Dastgohdan dastgohga detal donalab uzatiladi. Operatsiyalar uchun sarflangan vaqt bir-biriga teng bulmaganligi sababli detallarni tashish uchun rolganlar, kiya o'rnatilgan novlar va ayrim hollarda konveyerlardan foydalaniladi.

5) **Uzluksiz oqimli**, bu shakl faqat yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi. Bu shaklda dastgohlar texnologik jarayon ketma-ketligi bo'yicha joylashib, barcha operatsiyalarni bajarish uchun sarflangan vaqt bir-biri teng yoki moslashtirilgan bo'ladi. Bu vaqt o'z navbatida ishlab chiqarish taktiga teng yoki bo'linuvchi (ko'payuvchi) bo'ladi.

Ishlab chiqarish takti, bu bitta detal tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt (texnologik jarayon bo'yicha) bo'lib, ikki, ya'ni birinchi va ikkinchi detallarni tayyorlash oralig'i bilan o'lchanadi.

Texnologik jarayonlarni ishlab chikishda muhim boskichlardan biri ishlab chiqarish turini aniqlash hisoblanadi. SHu sababli texnologik jarayonni loyihalashni boshlangich boskichida bajariladi. Ishlab chiqarish turi mahsulotni ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonini tuzishda va korxona ishini tashkil etishga juda katta tasir etadi. Ishlab chiqarish turini asosiy texnologik belgilari 9.1. jadvalda keltirilgan.

Ishlab chiqarish turlari tavsifi

9.1. Jadval

Kiyoslash elementi (ko'rinishi)	Ishlab chiqarish turi		
	donalab	Seriyali	yalpi (ko'plab)
Biriktirilgan operatsiyalar ko'effitsiyenti	>40	20-40 mayda seriyali 10-20 o'rta seriyali 1-10 ko'p seriyali	1
Ish joyini maxsusligi	maxsus emas	Bir necha operatsiya bajarish uchun	Bitta operatsiyani bajarish uchun
Mahsulot nomenklaturasi	keng va xar xil	CHeklangan va aniqlangan	Bitta
Dastgohlar	Universal, RDB boshqariladigan	Universal, RDB boshqariladigan, maxsuslashtirilgan	Maxsus
Dastgohlar joylashuvi	Dastgohlar guruhlar bo'yicha	Guruhlar bulimlar va texnologik jarayon bo'yicha	Texnologik jarayon bo'yicha
Ishchilar kvalifikatsiyasi	Yuqori	Yuqori va o'rtacha	Past (sozlovchilar, yuqori)
Ishchi asbob	Standart va normallashtirilgan	Standart, normallashtirilgan va maxsus	Maxsus va parmalashstirilgan
Nazorat o'lcham asboblari	Universal	CHegaraviy va universal	CHegaraviy va maxsus
Moslamalar	Universal va normallashtirilgan	Maxsuslashtirilgan va qayta sozlanadigan	Maxsus
Texnologik hujjatlar ko'rinishlari	Marshrut	Marshrut va operatsiyalar	To'liq marshrut va operatsiyalar, ayrim usullar to'liq yoritiladi
Mahsulot tannarxi	Yuqori	O'rtacha	Past
Ishlab chiqarish sikli	Uzoq davom etadi	O'rtacha	Oz (minimal)
Ishlab chiqarish unumdorligi	Uncha yuqori emas	O'rtacha	Yuqori (maksimal)
Normallashtirish ko'rinishi	Tajriba-viy statistik	Hisobiy va tajribaviy statistik	Hisobiy tadkikiy tekshirish bilan

Ishlab chiqarish turini bir necha xil usullarida aniqlanishi mumkin. Ma'lumot berilgan detalga ishlov berish uchun texnologik jarayonni loyihalashda berilgan yillik dasturga (xajmga) asosan 9.2. jadval yordamida ishlab chiqarish turini taxminan aniqlash mumkin. Bu asosda ishlab chiqilgan texnologik jarayoni bo'yicha hisoblangan ishlab chiqarish taktini o'rtacha donaviy vaqtga nisbatan ko'effitsenti K aniqlanadi va bu bilan ishlab chiqarish turiga aniqlik kiritiladi.

$$K = \frac{\tau}{t_{g.vp.}}$$

Bu yerda, K – nisbatni aniqlovchi ko'effitsent, τ - ishlab chiqarish takti, t ur – Detalning tayyorlash texnologik operatsiyalari o'rtacha donaviy vaqti.

Ishlab chiqarish turi yillik ishlab chiqarish dasturiga asosan ishlab chiqarish turini aniqlash jadvali.

Jadval 9.2.

Ishlab chiqarish turi	Bir nomdagi detallarni ishlab chiqarish yillik dasturi		
	engil, 20 kg	o'rtacha, 20-300 kg	Ogir, 300 kg dan ortik
Donalab	100 gacha	10 gacha	1-5
Mayda seriyali	101-500	11-200	6-100
O'rta seriyali	501-5000	201-1000	101-300
Ko'p seriyali	5001-50000	1001-5000	301-1000
yalpi (ko'plab)	50000 dan ortik	5000 dan ortik	1000 dan ortik

Biriktirilgan operatsiyalar koeffitsiyent orqali aniqlash mumkin, ma'lum vaqt mobaynida bulimda bajariladigan texnologik operatsiyalar soni (O) ni shu bulimdagi ish joylari (R) ga nisbati biriktirilgan operatsiyalar koeffitsiyenti (K) ga teng bo'ladi.

$$K = O/R \quad (1.2)$$

Mashinasozlikda ishlab chiqarish turlari quyidagicha aniqlanadi.

$K \leq 1$ bo'lsa - yalpi ishlab chiqarish

$1 < K \leq 10$ bo'lsa - ko'p seriyali ishlab chiqarish

$10 < K \leq 20$ bo'lsa - o'rta seriyali ishlab chiqarish

$20 < K \leq 40$ bo'lsa, mayda - "kichik" seriyali ishlab chiqarish

Donalab ishlab chiqarishda $K > 40$ bo'ladi.

Misol. mexanik sex bulimida 15 ta ish joyi mavjud. Bir oy mobaynida 128 ta Xar xil texnologik operatsiyalar bajarilgan. Ishlab chiqarish turini aniqlang.

Echish: 1) Biriktirilgan operatsiyalar koeffitsiyentini (1.2) formula yordamida aniqlaymiz.

$$K = 128/15 = 8,53$$

Demak, bulimda Har bir ish joyiga o'rtacha 8,53 operatsiyalar biriktirilgan.

2) Ishlab chiqarish turi $1 < K < 10$ bo'lgani uchun ko'p seriyali hisoblanadi.

3) seriyali ishlab chiqarish cheklangan mahsulot nomenklaturasiga ega bo'ladi. Nisbatan ishlab chiqarish xajmi katta bo'lib, ishlab chiqarish davriy ravishda qaytalanadigan partiyalar ko'rinishida bajariladi.

Ko'p seriyali ishlab chiqarish seriyali ishlab chiqarishni bir ko'rinishi bo'lib, katta partiyalar bilan ishlov beriladi va yalli ishlab chiqarishga yaqin bo'ladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar

1. Mashinasozlik texnologiyasi fanining asosiy maqsadi nima?
2. Ishlab-chiqarish va texnologik jarayon tushunchalari nimalardan iborat?
3. Texnologik jarayon qaysi tarkibiy qismlarga bo'linadi?
4. Donali, seriyali va yalpi ishlab-chiqarishlarning bir-biridan farqi nimada?
5. Yillik ishlab-chiqarish dasturi qanday aniqlanadi?
6. Mashinasozlikda ishlab-chiqarishni tashkil qilishni qanday shakllari mavjud?

2-Mavzu DETALLARNI ISHLOV BERISHDA BAZALASH VA O'RNATISH

2.1 Ishlov berilayotgan Detalning yuzalari va bazalari

Detallarni dastgohlarda o'rnatib ishlov berishda quyidagi yuzalar va bazalar mavjud:

- a) **ishlov berilayotgan yuza**, bu yuzadan ishlov berish natijasida ma'lum qatlamdagi metall olib tashlanadi;
- b) **bazaviy yuzalar**, bu yuzalar ishlov berish jarayonida Detalning holatini belgilaydi;
- v) ishlov berishda ta'minlanadigan o'lcham uchun **o'lchov boshi yuzasi**;
- g) mahkamlashda **qisish kuchini qabul qiluvchi yuza**;
- d) **ishlov berilmaydigan yuza**; Baza vazifasini yuzalar chiziqlar, nuqtalar va ularning yig'indisi bajarishi mumkin.

Bazalarning nimaga mo'ljallanganligiga ko'ra quyidagicha bo'lishi mumkin.

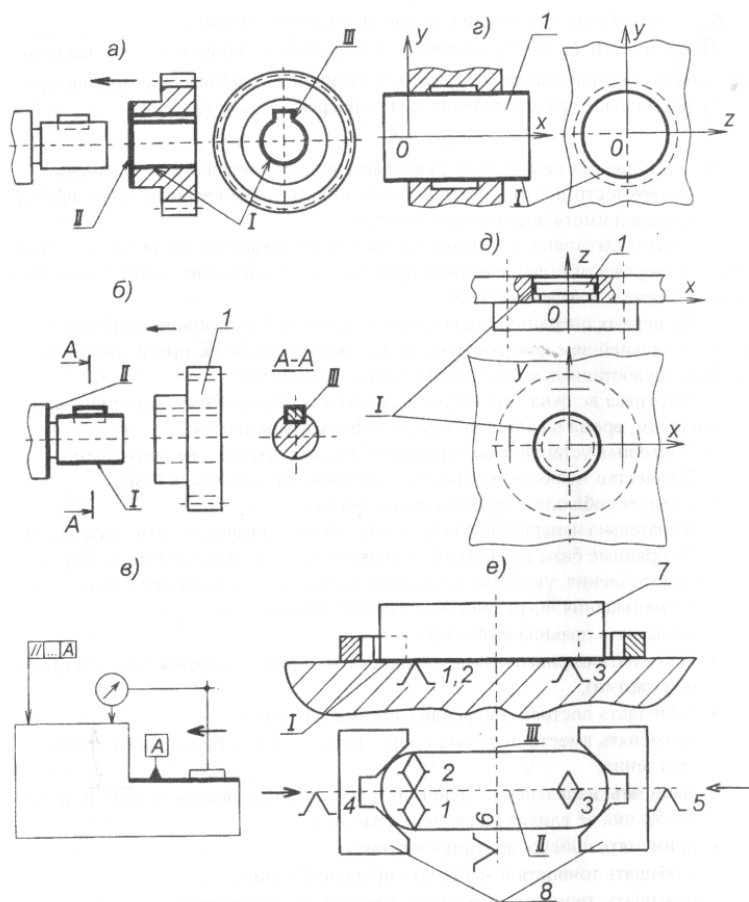
Texnologik bazalar O'rnatish va o'lchov bazalariga bo'linadi. **O'rnatish bazasi** deb Detalning ishlov berish uchun dastgohga yoki kesuvi asbobga nisbatan O'rnatishda foydalanilgan yuzaga aytiladi. O'rnatish bazasi sifatida ishlov berilgan va ishlov berilmagan yuzalar qo'llaniladi. Mexanik ishlov berilmagan yuza qora, ishlov berilgani esa toza baza deb yuritiladi.

O'rnatish bazalari asosiy va yordamchi bo'ladi. Asosiy O'rnatish bazasi deb Detalning ishlov berish jarayonida urnaydigan va boshqa yuzalar bilan tutash hamda tutash yuzalar bilan yig'ilgan mashinada birgalikda xizmat bajaruvchi detallar yuzasiga aytiladi. Masalan, tishli gildirakni markaziy teshigi.

Yordamchi O'rnatish bazasi deb faqatgina detalga ishlov berish jarayonida O'rnatish yuzasi bo'lib xizmat qiladigan va uni boshqa yuzalari bilan birgalikda yig'ilgan mashina ish bajarmaydigan yuzasiga aytiladi. Bunday yuzalar sun'iy O'rnatish bazasi ham deb yuritiladi. Mexanik ishlov berishda uz vazifasini bajargandan so'ng bu yuzalar kirkib yuboriladi.

O'lchov bazasi deb Detalning boshqa yuzasini joylashishini ifodalovchi o'lcham uchun o'lchov boshi bo'lib xizmat qiluvchi yuzaga aytiladi.

Yig'ish bazasi deb - detalning yig'ilgan mashinada boshqa detallarga nisbatan holatini belgilovchi yuzasiga (yuzalar, chiziqlar, nuqtalar yig'indisi) aytiladi.



2.1-rasm. Bazalar va ularni ko'rinishlari.

a - shesternyalarning asosiy bazalari I, II, III; b – shponkali valning yordamchi bazalari I, II, III, 1-kushiladigan detal; v – detalning o'lchov bazasi A; g – juft yunaltiruvchi baza I; d – juft tayanch baza I; 1- detal; e – O'rnatish aniq (ayon) baza I, yunaltiruvchi kurinmas baza II, zagotovkaning tayanch kurinmas bazasi III, 1...6 – tayanch nuqtalar, 7 – zagotovka, 8 – uzi markazlovchi iskanja kiskichlari.

Konstruktiv (tuzilishni ifodalovchi) **baza** deb konstruksiyani (tuzilmani) ishlab chikishda boshqa detallarni o'lchamlarini va holatlarini belgilovchi yuzasiga (yuzalar, chiziqlar, nuqtalar yig'indisi) aytiladi. Konstruktiv yuza real, agarda u material yuzani ifodalasa, yoki geometrik, agarda u geometrik ukdan iborat bo'lsa, ko'rinishda bo'ladi.

Bazalarning erkinlik darajasini yo'qotish bo'yicha quyidagi ko'rinishlari bo'lishi mumkin.

O'rnatish bazasi – zagotovkani uchta erkinlik darajasini bitta koordinata o'qi bo'yicha harakatlanish va boshqa o'qi bo'yicha aylanishi yo'qotiladi.

Tayanch bazasi – zagotovkani bitta erkinlik darajasini – bitta koordinata o'qi bo'yicha harakat yoki 111 – uk atrofida aylanishini yo'qotiladi.

Bazalar ko'rinishi bo'yicha quyidagi bazalar bo'ladi.

Kurinmas – (berkitilgan) baza – bunda zagotovka bazasi kuzda tutilgan yuza, uk yoki nuqta ko'rinishida bo'ladi.

Aniq (ayon) baza – bunda zagotovkani baza real tekislik belgilangan nuqta yoki belgilar kesishgan nuqta ko'rinishida bo'ladi.

2.2. Bazalarni doimiylik va kushilish tamoyillari

Detallarga mexanik ishlov berish usullari bilan tayyorlashda yuqori aniqlikka erishish uchun ularning bitta yuzasini doimiy ravishda O'rnatish bazasi sifatida foydalanilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki O'rnatish bazasi almashishi bilan ishlov berish aniqligi pasaydi. Buni

asosiy sababi Har bir O'rnatishda Detalning yuzalarini o'zaro joylashuvini ifodalovchi o'qlar siljib koladi. Tabiiyki, qator operatsiyalarni bajarishda faqat bitta yuzadan O'rnatish bazasi sifatida foydalanish mumkin emas. Bunga sabab detal yuzalarining o'zaro joylashish tartibi, dastgohning texnologik imkoniyatlari va kesuvchi asboblarning tuzilishi bo'ladi.

Bazalarning doimiylik tamoyili deb texnologik jarayonning barcha operatsiyalarini bajarishda Detalning bitta yuzasidan O'rnatish bazasi sifatida foydalanishga aytiladi.

Agarda Yuqoridagi tamoyilga operatsiya qilish qiyin bo'lsa, u holda O'rnatish bazasi sifatida boshqa yuzalarga nisbatan aniq o'lcham bilan belgilanuvchi xizmat vazifasiga bevosita ta'sir etuvchi yuza olinadi.

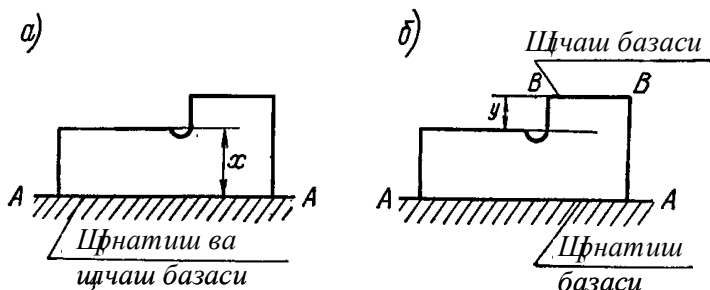
Xuddi shuningdek, bitta yuza turli xil baza vazifasini bajara oladigan qilib tanlab olish kerak, chunki bu ham Detalning tayyorlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

SHu maqsadda bitta yuzani ham o'lchov, ham O'rnatish bazasi sifatida foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Agarda bu juftlikka yig'ish bazasi ham kushilsa yanada yuqori mexanik ishlov berish aniqligiga erishish mumkin.

Xuddi shu yondashish bazalarni kushilish tamoyili deb yuritiladi.

O'lchov bazasini O'rnatish bazasi sifatida foydalanish to'g'risidagi qaror Detalning qaysi o'lchami aniq ta'minlanishi va qaysi yuzani o'lchov boshi sifatida qabul qilish kerakligigabog'liq bo'ladi.

Masalan, 2.1,a-rasmda ko'rsatilgan holat uchun X o'lcham aniq ta'minlanishi kerak, bu o'lcham uchun o'lchov boshi A-A yuza. Ushbu yuza bir vaqtda ham o'lchov ham O'rnatish bazasi bo'lib xizmat qiladi. 1,b-rasmda Y o'lcham aniq ta'minlanishi kerak, uning uchun o'lchov boshi yuza B-B, qaysiki B-B yuza shu holat uchun o'lchov bazasi, A-A yuza esa O'rnatish bazasidir. Bundan ko'rinib turibdiki, ikkinchi misolda bazalarni kushilish tamoyili operatsiya kilmaydi.



2.1-rasm. O'rnatish va o'lchash bazalari

Bazalarning o'lchamlari detalning ishonchli, mustahkam mahkamlash uchun, natijada ishlov berish jarayonida uz holatini o'zgartirmasligi uchun yetarli bo'lishi kerak. Bazaviy yuza qisish (mahkamlash) kuchlari ta'sirida deformatsiyalanmaydigan bo'lishi va imkoniyati boricha kesish va qisish kuchlarini bir uynalishda qabul qilib, ishlov berilayotgan yuzaga yaqin joylashgan bo'lishi kerak.

2.3. Detallarni dastgohlarda O'rnatish usullari. Olti nuqta qoidasi

Detallarga ishlov berish uchun ular turli usullar yordamida o'rnatilishi mumkin.

1) Detalning bevosita **dastgoh stoliga O'rnatish**. Bu usul donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi. Bu usulni qo'llashning asosiy sababi maxsus moslama tayyorlashni iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emasligida.

2) Avvaldan **belgilab olish usuli** bilan Detalning dastgoh stoliga O'rnatish. Avvaldan belgilab olishda ishlov beriladigan yuzalarning holatini belgilovchi uk va boshqa chiziqlarni zagotovka yuzasida hosil qilinadi.

Buning uchun zagotovka yuzasi buyok bilan buyab olinadi. Chiziqlar shtangensirkullar, shtangenreysmuslar, burchaklilar, parraklar yordamida o'tkaziladi.

Avvaldan belgilab olish yuqori malakali ishchining ko'p vaqtini talab qiladi. Bu usl yordamida yuqori aniqlikka erishish qiyin. SHuning uchun bu usuldan katta o'lchamdagi murakkab quyma detallarga ishlov berishda foydalaniladi.

3) Detallarni **maxsus moslamalarga o'rnatib ishlov berish**. Bu usuldan foydalanilganda maxsus moslama yordamida detalga kesuvchi asbobga nisbatan aniq holatda beriladi. Maxsus moslamalardan foydalanilganda zagotovka avvaldan chiziqlar o'tkazish uni dastgohga O'rnatishda sozlash ishlarini bajarish kerak emas.

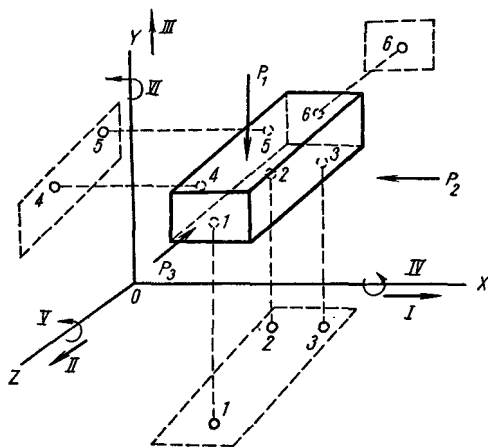
Maxsus moslamalar yordamida Detalning dastgohga O'rnatish tez va oson bajariladi. Moslamalardan foydalanishning maqsadga muvofiqligi donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida ko'rib chiqilishi mumkin. Ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida moslamalardan foydalanish majburiy ko'rinishga ega. Aks holda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga erishish mumkin emas. Bu ishlab chiqarish sharoitlarida har-bir operatsiyani bajarish uchun alohida moslama loyihalashni taqozo qiladi.

Maxsus moslamalarda detallarni bazalash uchun o'rnatish yuzalari nazarda tutiladi.

Qattiq jismlar mexanikasidan ma'lumki, ular fazoda oltita erkinlik darajasiga ega. Bu ixtiyoriy tanlangan uchta o'zaro perpendikulyar X, Y, Z o'qlar bo'yicha ilgariylanma-qaytma va shu o'qlar atrofida aylanma harakatlardan iborat (2-rasm).

Detalning har bir erkinlik darajasini yo'qotish uchun uni ma'lum bir qo'zg'almas nuqtaga qisish (jipslash) kerak. Bu nuqtalar o'z navbatida moslama yoki dastgoh stolining qo'zg'almas nuqtalari bo'lishi mumkin. Har bir qo'zg'almas bir nuqtali tayanch detalning bitta erkinlik darajasini yo'qotadi. Detalning barcha oltita erkinlik darajasini yo'qotish, uni **oltita qo'zg'almas tayanchga bazalash** demakdir.

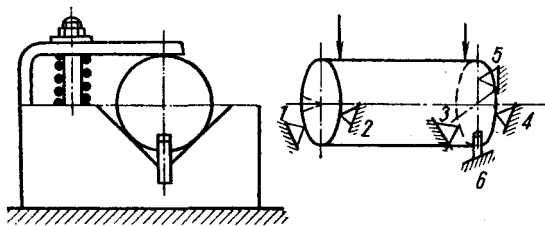
Bu olti nuqta uchta o'zaro perpendikulyar tekislikda joylashgan bo'lishi kerak: 1,2,3-nuqtalar XOZ da; 4-si va 5-si YOZ da; va 6-si esa XOY da.



2.2-rasm. Detallarni bazalash sxemasi (olti nuqta qoidasi): P_1 , P_2 , P_3 - detalning bazalashda ta'sir etuvchi kuchlar.

Uchta 1,2,3-nuqtalar detalning XOZ tekisligiga nisbatan holatini ifodalaydi va bu tekislik **o'rnatish tekisligi** deb yuritiladi. Uchta tayanch nuqta detalning Y o'qi bo'yicha siljishini va X,Y o'qlari atrofida aylanishini yo'qotadi.

Ikkita 4 va 5 nuqtalar detalning XOZ tekisligiga nisbatan holatini ifodalaydi va bu tekislik **yunaltiruvchi tekislik** deb yuritiladi. Ikkita tayanch nuqta detalning X o'qi bo'yicha siljishini va Y o'qi atrofida aylanishini yo'qotadi.



2.3-rasm. Silindrik detalni prizmada bazalash sxemasi:

1,2,3,4,5,6 – tayanch nuqtalari.

Bitta 6 - nuqta detalning XOY tekisligiga nisbatan holatini belgilaydi va bu tekislik **tayanch tekislik** deb yuritiladi. Bu tayanch nuqta detalning Z o'qi bo'yicha siljishi bo'lgan oxirgi erkinlik darajasini yo'qotadi.

Masalan, silindrik detalning prizmaga bazalashda (2.3-rasm) uning 4 ta erkinlik darajasi turtga (1, 2, 3, 4) qo'zg'almas nuqtalar yordamida yo'qotiladi, qolgan ikki erkinlik darajasi prizma bo'ylab siljishi va o'z o'qi atrofida aylanishi 5 va 6 tayanchlar yordamida yo'qotiladi. Buning uchun 5 nuqtada tayanch qo'yilsa, 6 nuqtada shponka o'rnatiladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar

1. Detallarni dastgohlarda o'rnatishda qanday yuzalar va bazalar mavjud?
2. Bazalarning doimiylik va qo'shilish tamoyillari nimadan iborat?
3. Bazalarning doimiylik va qo'shilish tamoyillariga misol keltiring.
4. Detallarni dastgohlarda o'rnatish usullarini sanab o'ting.
5. Olti nuqta qoidasi nimadan iborat?
6. Detallarni moslamalarga o'rnatish va mahkamlashda erkinlik darajalarini yo'qotishga misollar keltiring.

3-Mavzu

DETALLARGA MEXANIK ISHLOV BERISH ANIQLIGI

3.1. Aniqlik to'g'risida tushuncha. Ishlov berish aniqligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar.

Mashina va mexanizmlarni loyihalashda kinematik, mustahkamlik, birklik, yemirilishga chidamlilik hisoblari bilan bir qatorda aniqlik hisoblari ham bajariladi.

Aniqlik - bu har qanday mashina va asbobning asosiy ko'rsatkichlaridan biri. Absolyut aniq detalni tayyorlash mumkin emas, chunki uni tayyorlash jarayonida turli xatoliklar tug'iladi. Shuning uchun ham mexanik ishlov berishda turli aniqliklarga erishiladi.

Mexanik ishlov berish natijasida hosil bo'lgan detalning aniqligi qator omillarga bog'liq bo'ladi va quyidagilar bilan ifodalanadi:

- a) detalning yoki uning alohida konstruktiv elementlarining to'g'ri geometrik shakldan og'ishi;
- b) detalning haqiqiy o'lchamlarini uning nominal o'lchamlaridan og'ishi;
- v) detalning yuzalarini, o'qlarini o'zaro aniq joylashishdan og'ishi (masalan: o'zaro parallellikdan og'ish, o'zaro perpendikulyarlikdan og'ish va shu kabilar).

Mexanik ishlov berishning tannarxi va mehnat sarfi talab etilayotgan detal aniqligiga bog'liq bo'ladi. Detalning aniqligi qancha yuqori bo'lsa uning tannarxi ham shuncha yuqori bo'ladi.

Detallarning xizmat vazifasiga qarab 19 ta aniqlik kвалiteti belgilangan bo'lib IT 01 dan IT 17 gacha. Aniqlik kвалitetining tartib raqami ortishi bilan uning dopusk maydoni ortib boradi. IT 01,0,1 tekis parallel yakuniy o'lchov vositalari uchun kвалitet aniqligi, IT 2,3,4 chegaraviy

kalibrlar va alohida aniqlikka ega bo'lgan mahsulotlar uchun kvalitet aniqligi, IT 5 dan IT 12 gacha, yig'ish jarayonida boshqa detal yuzasi bilan tutashuvchi detallar o'lchamlari uchun va nihoyat IT 13 dan IT 17 gacha esa past aniqlikdagi o'lchamlar uchun.

Yalpi va ko'p seriyali ishlab chiqarish sharoitida detallarning aniqligi asosan dastgohlarni kerakli o'lchamga sozlash natijasida erishiladi. Kichik seriyali va donali ishlab chiqarish sharoitida esa qo'shimcha yakunlovchi operatsiyalar qo'llash hamda yuqori malakali ishchi kuchidan foydalanish hisobiga ta'minlanadi.

Ishlab chiqarish sharoitida detalning aniqligi qator omillarga bog'liq bo'lganligi uchun ularni olib bo'lishi mumkin bo'lgan aniqlik bo'yicha emas, balki iqtisodiy aniqlik bo'yicha tayyorlanadi.

Iqtisodiy aniqlik deganda mexanik ishlov berishni minimal tannarxi bo'yicha normal ishlab chiqarish sharoitida, texnologik soz dastgoh va kesuvchi asboblarning hamda moslamalardan foydalanib normal vaqt sarfi asosida, ish turiga qarab normal malakali ishchi kuchidan foydalanib olinadigan detallar aniqligi tushuniladi.

Olib bo'lishi mumkin bo'lgan aniqlik deganda alohida yaratilgan ishlab chiqarish sharoitida, yuqori malakali ishchi kuchidan foydalanib, vaqt sarfini hisobga olmay, mexanik ishlov berish tannarxini ortib ketishiga qaramay olinadigan detal aniqligi tushuniladi.

Detalni tayyorlash aniqligiga quyidagi asosiy omillar ta'sir ko'rsatadi:

1. dastgohning noaniqligi;
2. kesuvchi va yordamchi asboblarning tayyorlash aniqligi;
3. dastgohni talab etilgan o'lchamga sozlash va kesuvchi asbobning o'rnatish xatoligi.
4. detalning o'rnatish va bazalash xatoligi;
5. kesish kuchi ta'sirida texnologik ishlov berish tizimining (TIBT) deformatsiyasi;
6. kesish jarayonida TIBT ning issiqlik ta'sirida deformatsiyalanishi;
7. ishlov berishdan so'ng detalning tekshirish jarayonida uning o'lchamlarini o'zgarib qolishi holatlari;
8. O'lchashdagi xatoliklar.
9. Ish bajaruvchining xatolari.

Ishlov berish aniqligi to'g'risidagi ma'lumotlarni tahlil qilish uchun ishlov aniqligi koeffitsienti deb nomlangan koeffitsient kiritiladi

$$K_{I.A.} = 1 - \frac{1}{A_{o'rt}}$$

Bunda, A_{urt} – o'rtacha aniqlik koeffitsienti, bo'lib quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$A_{ypr} = \frac{(n_1 + 2n_2 + 3n_3 + \dots + 19n_{19})}{\sum_{i=1}^{19} n_i}$$

Bu yerda, 1-19 – aniqlik koeffitsientlari nomlari; $n_{1i}, n_{2i}, n_{3i} \dots n_{19i}$, n_i – 1...19 aniqlik koeffitsientlaridagi yuzalar soni. Normativlarga ko'ra $K_{ia} = 0,3$ deb yuritiladi.

3.2. Ishlab chiqarish xatoliklari. Sistemali va tasodifiy xatoliklar.

Yuqorida ko'rib chiqilgan detalning aniqligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar ishlab chiqarish xatoliklarining manbai hisoblanadi.

Metal kesish dastgohining noaniqligi natijasida hosil bo'luvchi xatolik uning **geometrik xatoligi** deb yuritiladi. Dastgohning geometrik xatoligi asosan uning detallari, yig'ma birikmalarini noto'g'ri tayyorlanganligi va yig'ish jarayonida yo'l qo'yilgan xatoliklar oqibatida vujudga keladi.

Bu xatoliklarni kattaligi dastgohning aniqlik normalari ΓOCT bo'yicha belgilanadi. Masalan: tokarlik va frezalash dastgohlari shpindellarining radial tepishi 0,01- 0,015 mm dan oshmasligi kerak. Tokarlik va randalash dastgohlarining yo'naltiruvchilari to'g'ri chiziqli va parallellik bo'yicha xatoliklari 1000 mm esa 0,05-0,08 mm dan oshmasligi kerak.

Dastgohning ishlash jarayonida uning detallari yemirilishi sababli xatoliklar vujudga keladi.

Kesuvchi va yordamchi asboblarni hamda moslamalarni tayyorlash aniqligi ularni vaqt birligi ichida yemirilishi. Kesuvchi va yordamchi asboblarni tayyorlash aniqligi detallarga mexanik ishlov berish berish aniqligiga ta'sir ko'rsatadi. Mashina detallari kabi kesuvchi va yordamchi asboblarni ham absolyut aniq qilib tayyorlanadi. Ishlov berish jarayonida ularning xatoliklari u yoki bu ko'rinishda detalga ko'chib o'tadi. Bundan tashqari, ishlov berish jarayonida ular yemiriladi va natijada xatolik ortib boradi. Bu esa yemirilish natijasida dastgoh detallariga nisbatan kesuvchi asbobni ta'siri yuqori ekanligini bildiradi.

Kesuvchi asbobning o'lchamlari yemirilishi natijasida hosil bo'luvchi xatoliklar hisobi. Kesuvchi asbobning kesish yo'lga bog'liqligi uning o'lchami yemirilishi orqali ifodalanadi. Bu o'z navbatida 1000 m yo'l hisobiga keltiriladi va keltirilgan o'lchamli yemirilish K orqali aniqlanadi.

Yo'nishda kesish yo'li L, m da quyidagicha aniqlanadi:

$$L = v \cdot t_{ac} = \frac{\pi D l}{1000 S}, \text{ m} \quad (3.1)$$

bu yerda: D - ishlov berilayotgan yuza diametri, mm; l - ishlov berilayotgan yuza uzunligi, mm; S - uzatishlar miqdori, mm/ayl.

Bitta partiyadagi n detallarga ishlov berilsa, u holda umumiy yo'l $L_N = L \cdot N$. Kesuvchi asbobni moslashishi uchun dastlabki yemirilish yo'lini 1000 m deb olsak,

$$\sum L = L_N + 1000, \text{ m} \quad (3.2)$$

normativlardan foydalanib keltirilgan yemirilish K ni qabul qilsak, u holda umumiy yemirilish E_R

$$E_p = \frac{\sum L}{1000} K \text{ bo'ladi.} \quad (3.3)$$

Moslamaning xatoligi uning detallarining xatoligi va yemirilishi natijasida hosil bo'lib, tayyorlanayotgan detalning dopusklari maydoni qiymatidan 1/3-1/5 barobar ortib ketmasligi kerak.

Dastgohni talab etilgan o'lchamga sozlash va kesuvchi asbobni o'rnatish xatoliklari. Donali ishlab chiqarish sharoitida kesuvchi asbobni sozlash ishlov berish davrida ishchi tomonidan amalga oshiriladi. Seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida esa sozlovchi tomonidan ishlov berishgacha amalga oshiriladi.

Donali ishlab chiqarish sharoitida kerakli o'lcham sinab kesib olish yo'li bilan olinadi. Bu holda ma'lum qatlam kesib olingandan so'ng o'lcham tekshirib ko'riladi va h.k. bu ishni talab etilgan o'lchamga erishgunga qadar davom ettiriladi. Bu ishlarni bajarishda ishchi dastgoh limbidan foydalaniladi. Bu usulda sinab kesilgan uzunlikdagi kesish chuqurligi detalning butun uzunligi bo'yicha bir xil bo'lmasligi tufayli xatolik hosil bo'ladi.

Zamonaviy usullardan biri, talab etilgan o'lchamni avtomatik tarzda olishdan iborat. Bu usulga ko'ra dastgohning ishchi organlari, moslama va kesuvchi asbob avvaldan kerakli ravishda talab etilgan o'lchamga sozlanadi. Buning uchun kesuvchi asbob harakatini chegaralovchi maxsus to'sqichlar o'rnatiladi. Kesuvchi asbobni o'rnatish, ularni almashtirish, to'sqichlarni yeyilish natijasida xatoliklar yuzaga keladi.

Dastgoh yoki moslamada zagotovkani bazalash va o'rnatish xatoliklari. O'rnatish xatoligi E_{ur} umumiy xatoliklarni tashkil qiluvchi xatoliklardan biri bo'lib, bazalash xatoligi E_b va mahkamlash xatoligi E_m yig'indisidan iborat.

Bazalash xatoligi o'rnatish bazasi bilan o'lchov bazalarini qo'shilmaganligi sababli hosil bo'ladi.

Mahkamlash xatoligi qisish kuchi ta'sirida detalning siljishi tufayli hosil bo'ladi. Zagotovkaning siljishi o'q bo'yicha, radial va burchak ostida bo'lishi mumkin.

Tekis yuzalarga ishlov berishda bazalash xatoligi vektori va mahkamlash xatoligi vektorlari bir nuqtaga yo'nalgan deb qabul qilinsa:

$$E_u = E_b + E_m \quad (3.4)$$

Aylanish o'qiga ega bo'lgan yuzalarga ishlov berishda bazalash va mahkamlash xatoliklari vektorlari turli burchak ostida o'zaro joylashgan deb qaralsa:

$$E_y = \sqrt{E_o^2 + E_m^2} \quad (3.5)$$

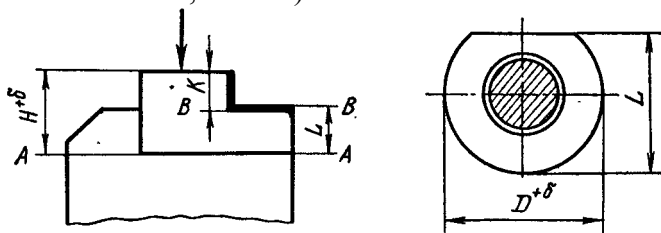
Agarda o'rnatish bazasi bilan o'lchov bazasi birga bo'lsa $E_b = 0$ bo'ladi.

3.1-rasmda ko'rsatilgan holat uchun L o'lchamni ta'minlashda $E_{bL} = 0$ chunki A-A yuza ham bazalash ham o'lchov bazasidir. K o'lchamni ta'minlashda esa o'lchov bazasi V-V bo'lgani uchun $E_b = \delta$.

Detallarni bazaviy teshiklari bo'yicha silindrik yuzalarga o'rnatishda (barmoqlarga) o'lchov bazasi ta'minlanayotgan o'lcham yo'nalishida siljishini inobatga olish kerak (3.1-rasm). Kengayuvchi barmoqqa o'rnatilganda (oraliq yo'q holda) l-o'lchamga nisbatan xatolik zagotovka diametri D ning dopuski maydonining yarmiga teng bo'ladi. $E_b = \delta/2$. Biki barmoqqa o'rnatilganda esa E_b hosil bo'lgan oraliq qiymatiga katta bo'ladi:

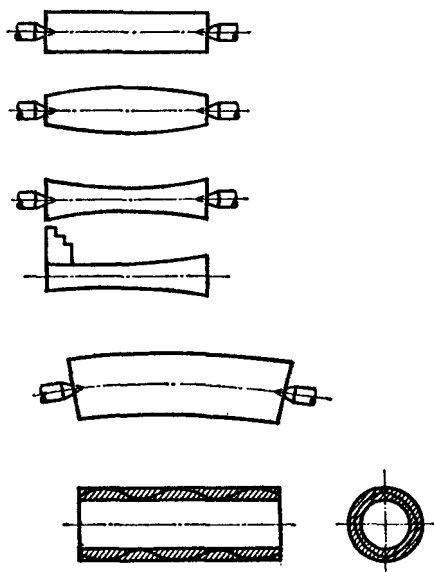
$$E_b = \delta/2 + \Delta_{or} \quad (3.6)$$

Texnologik ishlov beruvchi tizimga (TIBT) ta'sir etuvchi kuch ostida dastgoh detallari ishlov berilayotgan detal va kesuvchi asbobning deformatsiyasi TIBT ning birligi. Metall kesish dastgohlarida detallarga ishlov jarayonida hosil bo'lgan kesish, moslamani siqish kuchlari va boshqa kuchlar dastgoh detallariga ishlov berilayotgan detalga, kesuvchi asbobga ta'sir ko'rsatadi. Natijada ularning deformatsiyalanishi, kesuvchi qirrani holatini o'zgarishi, detal o'lchamlarining o'zgarishi kabilar kuzatilib to'g'ri geometrik shaklda og'ish hollari vujudga keladi (konussimonlik, ovallik).



3.1-rasm. Detallarni tekis va silindrik yuzalari bo'yicha o'rnatish

Ishlov berish jarayonida hosil bo'lgan deformatsiyalar ta'sirida sodir bo'luvchi to'g'ri shakldan og'ish hollari 3.2-rasmda keltirilgan.



3.2-rasm. TIBT ning deformatsiyasi natijasida to'g'ri geometrik shakldan og'ish hollari.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki TIBT ning bikrligi detallarni tayyorlash aniqligiga katta ta'sir ko'rsatadi.

TIBT ning bikrligi deganda elastik ishlov berish tizimining kuch ta'sirida deformatsiyasiga qarshilik ko'rsatish qobiliyati tushuniladi.

$$J_T = R_u / u, \text{ kg/mm}, \quad (3.7)$$

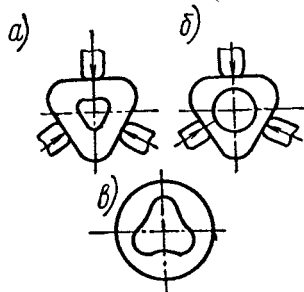
bu yerda: J_T - tizimning bikrligi; R_u - kesish kuchining radial tashkil etuvchisi; u - kesuvchi qirraning siljishi (deformatsiyasi).

Bikrlikka teskari tushuncha moslanuvchanlik deb yuritiladi yoki:

$$\omega = \frac{1}{J_T} \text{ mm/kg} \Rightarrow \frac{1000}{J_T} \text{ mkm/kg}. \quad (3.8)$$

Detallarni ishlov berish uchun mahkamlash kuchlari ta'sirida deformatsiyalanishi.

Detallarning aniqligiga ularni ishlov berish uchun mahkamlashda hosil bo'lgan kuchlar sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Mahkamlash vaqtida kuch ta'sirida yupqa devorli detallarni uch mushtchali patronlarda o'rnatishda (3.3-rasm) yaqqol ko'zga tashlanadi.



3.3-rasm. Xalqa (vtulka)ni uch mushtchali patronida mahkamlash natijasida hosil bo'lgan xatoliklar:

a) mahkamlangan holat; b) mahkamlanmagan holatda ishlov berilgandan so'nggi holat; v) detalni patronidan olgandan keyingi holat.

Issiqlik deformatsiyalari va ichki kuchlanishlar.

Yakunlovchi ishlov berish operatsiyalarida issiqlik ta'sirida hosil bo'luvchi ishlov berilayotgan detalning va dastgoh detallarining deformatsiyasi alohida ahamiyatga ega. Bu turdagi deformatsiyalar IT 5 va IT 6 kvalitet aniqlikda ishlov berishda alohida ahamiyat kasb etadi. Issiqlik ta'sirida detal o'lchami kattalashib sovugandan so'ng kichrayib qolishi mumkin. Xuddi shunday dastgoh detallari ham issiqlik ta'siridan o'z o'lchamlarini o'zgartiradi va texnologik sozlash vaqtida xatoliklarni yuzaga keltiradi.

Ishlov berilgan so'ng detal yuzasi sifatini o'lchash aniqligiga ta'siri. Ishlov berilgan so'ng Detalning yuza tozaligi o'lchov aniqligiga quyidagicha ta'sir ko'rsatadi. Agar yuza yuqori g'adir-budirlikka ega bo'lsa o'lchash notekisliklar cho'qqilari bo'yicha bajariladi. Ish jarayonida bu cho'qqilar tezda ezilib detalning haqiqiy nominal ko'rsatkichi nazorat qilinmagan bo'ladi.

Ishlov berish xatoliklarining yig'indisi. Yuqorida ko'rib utilgan xatoliklar shuni ko'rsatadiki, ulardan biri ikkinchisini qoplashi mumkin, chunki biri aniqlikni oshirsa ikkinchisi kamaytiradi yoki biri kuchliroq ta'sir ko'rsatsa ikkinchisi sezalarsiz ta'sir etadi. Bundan tashqari, bu xatoliklarning vektorlari o'zaro qandaydir burchak ostida bo'lishi mumkin.

Shuning uchun bu xatoliklarning yig'indisini aniq o'lchashlar yordamida aniqlash mumkin. Qator mualliflar tomonidan taklif etilgan tengloperatsiyaar turli ko'rinishga ega bo'lib, yuqoridagilar sababli keng tarqalmagan. Biz bu xatoliklarni harflar bilan belgilab ularni algebrak yig'indisi bilan cheklanamiz.

$$\Delta_{\Sigma} = \alpha_D + \beta_k + \gamma_{ix} + \varepsilon_y + i_{DL} + r_{DK} + \lambda_{ID} + \omega_0 + \psi_b + x_{kol} \quad (3.9)$$

bu yerda: α_D - dastgoh xatoligi; β_k - kesuvchi asbob xatoligi; γ_{ix} - texnologik sozlash xatoligi; ε_u - o'rnatish xatoligi; i_{DL} - dastgoh detallari va ishlov berilayotgan detallar deformatsiyasii natijasida hosil bo'lgan xatolik; r_{DK} - mahkamlash kuchi ta'siridagi xatolik; λ_{ID} - issiqlik deformatsiyasi tufayli hosil bo'lgan xatolik; ω_0 - o'lchash xatoligi; ψ_b - ish bajaruvchining xatoligi; x_{kol} - qoldiq yuklanishlar ta'siridagi xatolik.

Sistemali va tasodifiy xatoliklar. Ko'rib chiqilgan xatoliklardan ba'zilar sistemali xatoliklarni tashkil etadi. Sistemali xatoliklar qandaydir bir qonuniyatga bo'ysunadi va doimiy yoki o'zgaruvchan xarakterda bo'ladi. Masalan: teshikka ishlov beruvchi parmaning diametri

noto'g'ri tayyorlangan bo'lsa, bu xatolik barcha detallarga ko'chib o'tadi. Yana bir misol kesuvchi asbobning yeyilishi natijasida ishlov berilayotgan detalning o'lchami o'zgarib boradi. Bu ham sistemali ravishda bo'lsada o'zgaruvchan xarakterga ega.

Agarda hosil bo'luvchi xatolik ishlov berilayotgan bitta partiya detallar doirasida ham turli ko'rinishga ega bo'lib doimiy yoki qandaydir bir ketma-ketlikda bo'lmasa u tasodifiy xatolik deb yuritiladi. Masalan, detalning qattiqligini uni uzunligi bo'yicha o'zgarib borishi yoki bo'lmasa olib tashlanishi kerak bo'lgan metall qatlami - qo'yimni o'zgarib borishi va shu kabilar.

3.3. Turli xil ishlov berish usullarining aniqligi.

Ishlov berishda talab etilgan aniqlik turli dastgohlarda turli usullar yordamida olinadi.

Teshiklarga ishlov berishda IT 7 kvalitet aniqlik toza razvyortkalash, sidirish, jilvirlash, pritirkalash, abraziv toshlar yordamida yyetkazib ishlov berish, xoninglash, superfinishlash usullari orqali ta'minlanadi. Ayrim hollarda diqqat bilan ishlov berilsa shu usullar IT 5, IT 6 aniqlik kvalitetlarini ta'minlaydi.

Teshikarga ishlov berishda IT 9, IT 10 kvalitet aniqliklari toza razvyortkalash, toza yo'nib kengaytirish, bir marta jilvirlash orqali ta'minlanadi.

Teshiklarda IT 11 kvalitet aniqlik tokarlik yoki tokarlik-revolver dastgohlarida va parmalash dastgohlarida konduktorlar yordamida parmalash usullari bilan ta'minlanadi.

Teshiklarda IT 12 - IT 14 aniqlik parmalash yoki yo'nib kengaytirish usullari yordamida olinishi mumkin.

Vallarga IT 5 – IT6 aniqlik kvalitetida ishlov berish tokarlik dastgohlarida ishlov berib bo'lgandan so'ng jilvirlash dastgohlarida ikki marta jilvirlab ta'minlanadi.

Vallarga IT 7 kvalitet aniqligida ishlov berish uchun tokarlik ishlov berishdan so'ng jilvirlash dastgohlarida jilvirlanadi.

Vallarga IT 9 - IT 10 kvalitet aniqligida toza ishlov berish uchun tokarlik dastgohlarida toza ishlov beruvchi keskichlardan foydalanish kifoya.

Vallarga IT 11 kvalitet aniqligida ishlov berish uchun tokarlik va tokarlik-revolver dastgohlarida keskichlardan qora va toza ishlov berishda foydalanilsa bo'ladi.

Vallarga IT 12 – IT 14 kvalitet aniqlikda ishlov berish uchun tokarlik dastgohlarida normal keskichlar yordamida yo'nish kifoya.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Aniqlik nima? Aniqlikka ta'sir etuvchi asosiy omillari nimalardan iborat?
2. Detallar xizmat vazifalariga ko'ra qaysi aniqlik kvalitetlari bilan tavsiflanadi?
3. Sistemali xatolik nima?
4. Tasodifiy xatolik nima?
5. Sistemali va tasodifiy xatoliklarga misollar keltiring?
6. Ishlov berish usullari yordamida taminlanadigan aniqliklarga misollar keltiring.

3.4. Detal yuzasi sifati to'g'risida tushuncha.

Mexanik ishlov berilgan detal yuzasining sifati quyidagi ikki asosiy xususiyat bilan xarakterlanadi:

- a) mexanik ishlov berilgan metall sirtining fizik-mexanik xususiyatlari;
- b) yuzaning g'adir-budirlik darajasi (boshqacha qilib aytganda yuzaning tozaligi yoki tekisligi).

Detal sirt qatlamining fizik-mexanik xususiyatlari mexanik ishlov berish usullari va metallning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Mexanik ishlov berish jarayonida hosil bo'lgan issiqlik va kuchlar ta'sirida metallning sirt yuzasini xususiyatlari o'zgaradi, ya'ni uning qattiqligi ortadi, qoldiq kuchlanishlar paydo

bo'ladi, naklyop sodir bo'ladi, bularning barchasi plastik deformatsiya asosida vujudga keladi. Naklyoplanish darajasi va qoldiq kuchlanishlar kattaligi plastik deformatsiyani qanchalik chuqurlikda ta'sir etishiga bog'liq. Bu holat o'z navbatida kesish ma'romlariga bog'liq bo'ladi.

Geometrik nuqtai nazardan ishlov berilgan yuza quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi:

a) yuzaning makrogeometriyasi bo'lib, u to'g'ri geometrik shakldan og'ish bilan ifodalanadi (ovalsimonlik, konussimonlik, bochkasimonlik va shu kabilar);

b) yuzaning to'liqsimonligi bu davriy ravishda takrorlanuvchi taxminan bir xil to'liqsimon og'ishlar;

v) yuzaning mikrogeometriyasi yoki yuzaning g'adir-budirligi. Yuza mikrogeometriyasi uni tozaligini ifodalaydi. Yuza to'liqsimon va bir vaqtda g'adir-budir bo'lishi mumkin.

3.4-rasmda turli xil yuzalar keltirilgan.

Yuza sifati quyidagi asosiy omillarga bog'liq bo'ladi:

a) ishlov berilayotgan materialning turi va xususiyati;

b) ishlov berish usuli (yo'nish, randalash, jilvirlash);

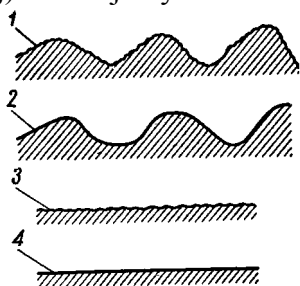
v) materialni kesib ishlash ma'romlari (kesish tezligi, kesish chuqurligi, uzatishlar miqdori);

g) texnologik ishlov berish tizimining bikrligi;

d) kesuvchi asbobning geometrik parametrlari;

e) kesuvchi asbob materiali;

j) kesish jarayonida sovutish-moylash suyuqliklarini qo'llash;



3.4-rasm. Yuzalarning turlari: 1- to'liqsimon va g'adir-budir; 2- to'liqsimon va toza; 3 - tekis va g'adir-budir; 4 - tekis va toza.

3.5. Mashina detallari yuzalari sifatining ahamiyati.

Detal yuzasining sifati uni ishlash jarayonida muhim ahamiyatga ega. Shunday qilib detalning yemirilishga chidamliligi uning yuzasini sifatiga bog'liq. Sifat o'z navbatida makrogeometriya, to'liqsimonlik va g'adir-budirlilik bilan xarakterlanadi.

Agarda detal yuzasi makronotekis va to'liqsimon bo'lsa yemirilish ham notekis bo'ladi. Bunday hollarda avval ko'tarilib chiqqan yuzachalar yemiriladi. Agarda yuza g'adir-budirligi katta bo'lsa yuqoridagi jarayon yanada intensivlashadi.

Qo'zg'almas birikmalarni sifati. Bu birikmalar sifatli ishlashi va yemirilishga chidamli bo'lishi uchun ularning detallarini yuzalari yuqori tozalikka ega bo'lishi kerak.

Detalning mustahkamligi. Yuzaning sifati detalning mustahkamligini bevosita belgilovchi omil. Yuza g'adir-budirligi kichik bo'lsa materiallarni charchash mustahkamligini oshiradi va mikroyoriqchalar hosil bo'lish jarayonini susaytiradi. Qoldiq kuchlanishlarning ta'sirini kamaytiradi.

Korroziyaga qarshilik. Detallarda korroziya turli gazlar suyuqliklar va atmosfera ta'sirida sodir bo'ladi. Detal yuzasi qancha g'adir-budir bo'lsa shu oraliqlarga yuqoridagi jinslar ko'p miqdorda kirib olib korroziyani tezlashtiradi.

Bundan tashqari, yuza sifati detalning boshqa xususiyatlarini ham belgilaydi. Masalan, tozalik, dekorativ ko'rinish, birikmalarni mustahkam hosil qilish, o'lchov asboblari aniq ishlashini ta'minlash va shu kabilar.

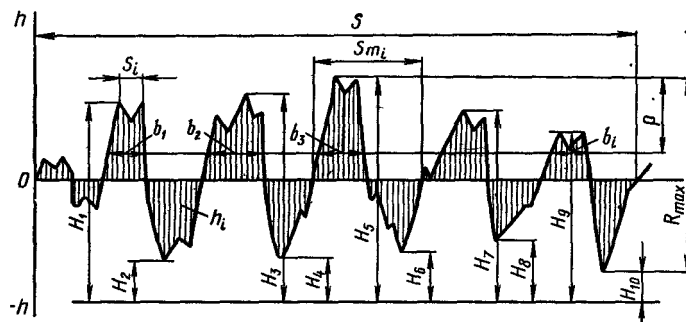
3.6. Yuza g'adir-budirligini belgilovchi ko'rsatkichlar.

Mexanik ishlov berish natijasida hosil bo'lgan g'adir-budirlk deganda nisbatan kichik qadamlarda takrorlanuvchi va yuza relyefini hosil qiluvchi notekisliklar yig'indisi tushuniladi. Bu g'adir-budirlk bazaviy uzunlik doirasida baholanib, uzunlikning kattaligi yuzaning turiga bog'liq.

Bazaviy uzunlik S ning kattaligi 0,01 dan 25 mm gacha bo'ladi. Texnologik mashina va jihozlarning detallarini yuzalarini g'adir-budirligini o'rganish uchun operatsiyaiyotda ikkita ko'rsatkich Ra va Rz yyetarli deb hisoblaymiz.

Ra - yuza profilining o'rtacha arifmetik og'ishi bo'lib og'ishlar h ning absolyut miqdorini o'rtacha arifmetik qiymatiga teng va bazaviy uzunlik chegarasida o'lchanadi (4.2-rasm).

$$Ra = \frac{1}{l} \int_a^b |h| dx \quad \text{yoki} \quad Ra = \sum_{i=1}^n |h_i| \quad (4.1)$$



3.6-rasm. YUza relgefining tuzilishi.

Rz - o'nta nuqta bo'yicha notekisliklar bo'lib, bu bazaviy uzunlik doirasida o'lchanayotgan profilli beshta eng baland va beshta eng past nuqtalarning (N) o'rtasidagi masofa.

$$Rz = \frac{(H_1 + H_3 + H_5 + H_7 + H_9) - (H_2 + H_4 + H_6 + H_8 + H_{10})}{5} \quad (4.2)$$

R_{max} - bu notekislikni eng baland nuqtasi. Yuza g'adir-budirligining boshqa ko'rsatkichlari GOST 2789-73 keltirilgan.

Yuza g'adir-budirligni kamaytirishning texnologik usullari. Yuqorida biz yuza g'adir-budirligiga ta'sir etuvchi asosiy omillarni ko'rib chiqdik. Uni kamaytirishni texnologik usullari shu omillarga bog'liq bo'ladi.

Birinchidan, texnologik soz dastgohdan va sifatli kesuvchi asbobdan foydalanish zarur. Bundan tashqari, kesish ma'romlarini yuza g'adir-budirligi nuqtai nazaridan optimal ravishda tanlash mumkin. Ma'lumki, kesish tezligini ortishi hamda kesish chuqurligi va uzatshlar miqdorini kamaytirish yuza g'adir-budirligini yaxshilaydi. Xuddi shunday kesish jarayonida sovutish-moylash suyuqliklarini qo'llash ham kesish jarayonini yengillashtirib yuza tozaligini orttirishga olib keladi.

3.7. Yuza g'adir-budirligini baholash usullari.

Yuzaning g'adir-budirligi, mikronotekisligini turli xil asboblarda yordamida o'lchash yo'li bilan baholanadi. Bunday asboblarga profilometr, profilograf va optik asboblarga kiradi.

Profilometrni ishlash prinsipi olmosli igna bilan yuzani silab ko'rishga asoslangan. Olmosli igna yuza bo'ylab harakat qilganda yuzaning relyefiga mos ravishda o'z o'qiga nisbatan tebranadi. Bu tebranishni chastotasi va amplitudasi yuza notekisligiga mos keladi. Asbobning elektrik qurilmasi og'ishning o'rtacha kvadratik qiymatini ko'rsatadi. Bu profilni o'rta chizig'iga nisbatan olinadi.

Profilograf ham yuzani silab o'tishga asoslangan, bu holda ham olmos ignadan foydalaniladi. Bu asbob optik-mexanik asbobdir. Optik qurilma yordamida yuza profili

fotolentaga yoziladi. Bu yozish jarayoni kattalashtirilgan holda bajarilib gorizontaal yo'nalishdagi kattalashtirilgan nisbatan vertikal yo'nalishdagi yuqori bo'ladi.

Xuddi shular kabi ikki okulyarli mikroskoplardan ham foydalaniladi. Agar profilometr 0,03 mkm dan 12 mkm gacha g'adir-budirlikni baholay oladi.

Ishlab chiqarish sharoitida g'adir-budirliklar namunasidan keng foydalaniladi. Buning uchun ishlov berilgan yuza namuna bilan taqqoslab ko'rib uning tozalik sinfi aniqlanadi. Namunalar to'plami, etalonlar mexanik ishlov berishning turli xil usullari uchun tayyorlanadi (yo'nish, frezalash, jilvirlash va h.k.). Bu usulda aniq baholash uchun mikroskoplardan foydalanib etalon va tekshirilayotgan yuza o'rnatiladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Detal yuzasining sifati qaysi xususiyatlar bilan tafsiflanadi.
2. Yuza sifatining ahamiyati nimalar orqali ifodalanadi?
3. Yuza g'adir-budirligi nima va u qaysi kattaliklar bilan tafsiflanadi?
4. Yuza g'adir-budirligini kamaytirish usullarini keltirib o'ting?
5. Yuza g'adir-budirligi qaysi usullar bilan aniqlanadi?

4-Mavzu

MASHINA DETALLARI UCHUN ZAGOTOVKA TURLARI.

MEXANIK ISHLOV BERISHDA QO'YIMLAR

4.1. Zagotovka turlari

Mashina detallari uchun zagotovka quyidagi ko'rinishlardan iborat bo'lishi mumkin:

- 1) cho'yan, po'lat, rangli metall va plastmassalardan tayyorlangan quymalar;
- 2) bolg'alangan va shtamplangan zagotovka;
- 3) po'latdan sovutilgan va qizdirilgan hollarda tayyorlangan prokatlar va rangli metal prokatlari.

Zagotovkaning turi uning materialiga, shakliga, detalning xizmat vazifasiga va mashinalarda yig'ilgan holda ishlash shart-sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

Shakldor detallar ishlash jarayonida cho'zilish va egilish ta'sirida bo'lmasa odatda cho'yanlardan tayyorlanadi.

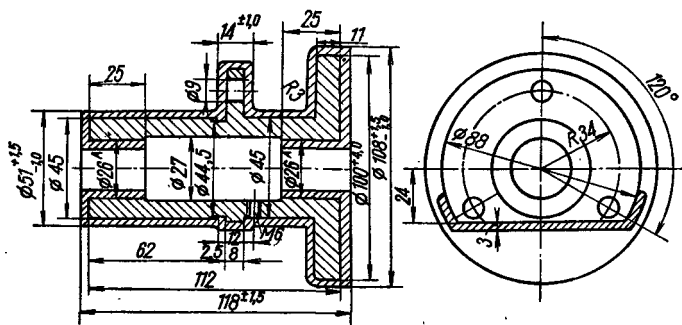
Bolg'lash yordamida egilishga, cho'zilishga, buralishga ishlovchi va ko'ndalang kesimi bo'yicha o'lchamlarida farq bo'lgan metallarning zagotovkalari tayyorlanadi. Bolg'lash bilan katta o'lchamli detallar uchun donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida yoki boshqa hollarda kichik detallar uchun zagotovka tayyorlanadi.

Shtamplangan zagotovka shtamplash mashinalarida olinadi. Shtamplangan metallning strukturasi bir xilligi bilan ajralib turadi. Shtamplangan zagotovkaning shakli detal shakliga juda yaqin bo'lib, ayrim hollarda mexanik ishlov berilmaydi (detailarning ayrim yuzalari nazarda tutilmoqda). Bu o'z navbatida metall sarfini kamaytiradi. Shtamplash jarayonining ish unumdorligi bolg'lashga nisbatan ancha yuqori. Ishchining malakasi ham bolg'lashdagiga nisbatan past bo'lishi mumkin. Shtamplash seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida qo'llaniladi.

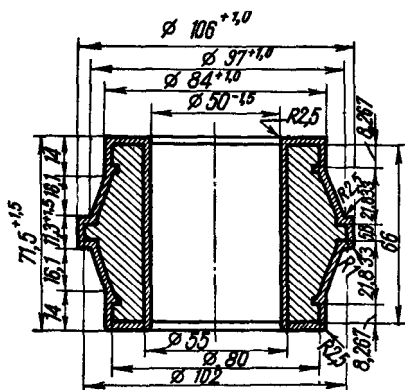
Aylana, kvadrat, olti burchakli prokatlardan tayyorlangan zagotovka o'z shakli bo'yicha yuqoridagi ko'rinishlarga yaqin bo'lgan detallar tayyorlashda qo'llaniladi.

Qaysi turdagi zagotovkani tanlash uni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblab chiqilgandan so'ng amalga oshirilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

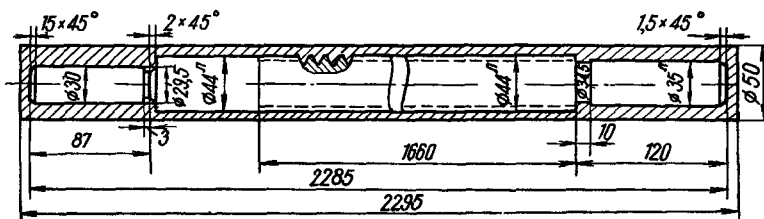
4.1, 4.2, 4.3-rasmlarda quyma, shtamplangan va prokatdan tayyorlangan zagotovkalar aks ettirilgan.



4.1-Rasm. Quyma ko'rinishdagi cho'yandan tayyorlangan vtulka zagotovkasi.



4.2-rasm. Shtamplangan podshipniklarning ichki xalqasini zagotovkasi.



4.3-rasm. Prokatdan olingan vint zagotovkasi.

4.2. Mexanik ishlov berishda qo'yimlar.

Mashinasozlikda talab etilgan aniqlik va sifat ko'rsatgichlariga javob beradigan detallarni tayyorlash zagotovkadan ma'lum bir kattalikdagi metall qatlami - qo'yimni kesuvchi asboblarda yordamida kesib olib tashlash usullari yordamida amalga oshiriladi.

Shunday qilib qo'yim – bu zagotovkaga mexanik ishlov berish jarayonida talab etilgan o'lchamlarni ularning og'ishlari doirasida va yuza g'adir-budirligini ta'minlash maqsadida olib tashlandigan metall qatlami.

Detal chizmasida ko'rsatilgan o'lchamlarini og'ishlariga va yuza g'adir-budirligiga qo'yilgan talab qancha yuqori bo'lsa, shuncha ko'p marta mexanik ishlov berish (texnologik o'tishlar) shart bo'ladi. O'z navbatida har bir texnologik o'tish uchun qo'yimlar miqdori hisoblanadi. Detal yuzasining talab etilgan tozaligini va aniqligini ta'minlash maqsadida har bir texnologik o'tishda olib tashlangan qo'yimlarning yig'indisi umumiy qo'yim miqdorini tashkil qiladi. Qo'yimlar miqdori analitik usulda va jadvallar yordamida aniqlanadi.

Analitik usul bilan qo'yimlar miqdori aniq hisoblanadi va bu usulda quyidagi formulalardan foydalaniladi.

a) **tekis yuzalarga** ishlov berishda

$$Z_{\min} = R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + r_{i-1} + \varepsilon_y, \quad (5.1)$$

bu yerda: R_z - yuzaning g'adir-budirligi, mkm; H - nuqsonli qatlam qalinligi, mkm; r - detal shaklining fazoviy og'ishlar miqdori, mkm; ε_y - bajarilayotgan operatsiyada zagotovkaning

dastgoh moslamasiga o'rnatish xatoligi, mkm; i – detal yuzasiga ishlov berish tartib raqami; i-1 – detal yuzasiga ishlov berishdan avvalgi tartib raqami.

b) ***bir-biriga qarama-qarshi joylashgan (simmetrik) tekis yuzalarni parallel*** ishlov berishda:

$$2Z_{\min} = 2(R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_y) \quad (5.2)$$

v) ***ichki va tashki aylanish o'qiga ega bo'lgan yuzalarga*** ishlov berishda:

$$2Z_{\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_y^2}\right) \quad (5.3)$$

g) ***silindrsimon detallarning yuzalariga*** markazlarga o'rnatilgan holda ishlov berishda:

$$2Z_{\min} = 2(R_{z_{i-1}} + H_{i-1} + \rho_{i-1}) \quad (5.4)$$

Yuqorida keltirilgan formulalardan ko'rinib turibdiki, qo'yim miqdoriga quyidagi asosiy omillar ta'sir ko'rsatadi:

- a) zagotovka materiali;
- b) zagotovkaning shakli va o'lchamlari;
- v) zagotovka turi va uni olish usullari;
- g) mexanik ishlov berishni amalga oshirish bo'yicha qo'yilgan talablar;
- d) detallar o'lchamlarining aniqligi, yuza tozaligiga qo'yiladigan talablar.

1. ***Zagotovkaning materiali.*** Yuqorida zagotovka turlarini ko'rib chiqilganda eslatib o'tilganidek zagotovka materiali bevosita uni ishlab chiqarish turini belgilaydi. Shuning uchun quyma zagotovkada qo'yim miqdori boshqa tur zagotovkalarga nisbatan yuqori bo'ladi.

2. ***Zagotovkaning shakli va o'lchamlari.*** Zagotovkani shakli murakkab bo'lsa u holda ular bolg'alab tayyorlanadi, natijada qo'yim miqdori ortib boradi. Xuddi shuningdek, murakkab shaklli zagotovkalarni shtamplashda ham bir konstruktiv elementdan ikkinchisiga o'tishda qiyaliklar, qabariqlar hosil qilishga to'g'ri keladi, bu esa o'z navbatida qo'yimning ortib ketishiga olib keladi.

3. Katta o'lchamdagi zagotovkalarni quyish vaqtida metallarni cho'kishini hisobga olib katta miqdorda qo'yim qoldiriladi.

4. ***Zagotovkani turi va uni olish usuli.*** Ma'lumki zagotovkalar quyma, bolg'alangan, shatmplangan va prokatdan tayyorlanishi mumkin. Masalan, yerdagi qoliplarga yoki metall qoliplarga quyish mumkin (bu o'z navbatida ishlab chiqarish turiga bog'liq bo'ladi). Ko'rinib turibdiki yerdagi qolipga quyilganda albatta qo'yim miqdori yuqori bo'ladi. Xuddi shu kabi markazdan qochma kuch ta'sirida quyish bilan eruvchi modellar bo'yicha quyishni taqqoslash mumkin. Bu holda ikkinchi usulda qo'yim miqdori kamroq bo'ladi va h.k.

5. Mexanik ishlov berishni amalga oshirish bo'yicha qo'yilgan talablar. Detalga aniqlik va tozalik bo'yicha qo'yilgan talablar uning yuzalariga mexanik ishlov berish ketma-ketligini belgilaydi. Shu ketma-ketlik asosida mexanik ishlov berishni turli usullaridan foydalaniladi. Detal yuzasiga qancha ko'p marta mexanik ishlov berish talab qilinsa, qo'yim miqdori ortib boradi. Bundan tashqari, detallarga mexanik ishlov berish operatsiyalarni oralig'ida termik ishlov berilsa uning o'lchamlari o'zgarib qolishi mumkin. Shuning uchun ham mexanik ishlov berish uchun qo'yim miqdori orttiriladi.

6. ***Detal yuzalarning aniqligi,*** tozaligiga qo'yilgan talablar. Detal yuzalarining aniqligi, tozaligi qancha yuqori bo'lsa bu yuzalarni tayyorlash shuncha murakkab bo'ladi. Natijada bir necha bor mexanik ishlov berish zarur bo'ladi. Bu esa qo'yimlar miqdorini ortishiga olib keladi. Bundan tashqari, detalning har-bir o'rnatishdagi xatoliklarni, termik ishlov natijasida o'lchamlarni o'zgarishini inobatga olib qo'yim miqdorini orttirib borishga to'g'ri keladi, chunki mexanik ishlov berishda ushbu xatoliklarni hisobga oluvchi qo'yim olib tashlanishi kerak.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Zagotovka turlarini sanab o'ting.
2. Zagotovka turlarini tanlashda nimalarga ahamiyat beriladi?
3. Zagotovka tayyorlashda ishlab-chiqarish turi va o'lcham aniqligi, yuza sifatining ahamiyati nimalardan iborat?
4. Mashina detallari uchun zagotovkalardan misollar keltiring.
5. Mexanik ishlov berishda qo'yim nima?
6. Qo'yimning turlari qaysilar?
7. Qo'yimni hisoblash usullari qaysilar?

5-Mavzu

5. TEXNIK ME'YORLASH ASOSLARI

TEXNIK ME'YORLASH ASOSLARI

5.1. Texnik asoslangan vaqt me'yori to'g'risida tushuncha va uni aniqlash usullari.

Texnik me'yorlash deganda ma'lum bir ishni bajarish uchun sarflangan vaqt me'yorini aniqlash tushiniladi. Vaqt me'yorini to'g'ri belgilash ishlab chiqarish uchun muhim ahamiyatga ega. Ishni bajarish uchun sarflangan vaqt birligi texnologik jarayonni qanday darajada takomillashganligini ko'rsatuvchi asosiy omillardan biridir.

Vaqt me'yorini texnik hisoblar va tahlillar asosida dastgohlarni, kesuvchi asboblarni imkoniyatlaridan to'liq foydalanishni, ishlov berilayotgan detalga qo'yilgan texnikaviy shartlarni inobatga olib aniqlanadi.

Mashinasozlikda vaqt me'yorini belgilash metall kesish dastgohlarida bajariladigan alohida operatsiya uchun sarflangan vaqtni yoki vaqt birligi ichida tayyorlanadigan detallar miqdorini aniqlash demakdir.

Shunday qilib texnik asoslangan vaqt me'yori deganda ma'lum bir tashkiliy-texnikaviy sharoitlarda ishlab chiqarish vositalaridan ilg'or usullar yordamida unumli foydalanib texnologik jarayon operatsiyaini bajarish uchun sarflangan vaqt tushiniladi.

Vaqt me'yorini o'rnatishda quyidagi shartlarni inobatga olish zarur:

1. Ish ma'lum toifali ishchi tomonidan bajarilishi zarur;
2. Ushbu ishni bajarish uchun eng unumdor moslama va asboblarni qo'llanilishi zarur;
3. Optimal kesish ma'romlari tanlanishi kerak, ko'p keskichli dastgohlar va shu kabi yuqori unumdorlikka ega usullardan foydalanish zarur;
4. Mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar miqdori to'g'ri belgilanishi kerak;
5. Vaqt me'yoriga dastgoh ishlab turgan paytda qo'lda bajariladigan ishlar kiritilmasligi kerak;
6. Vaqt me'yoriga nuqsonli detallarni to'g'rilashga va ularni o'rniga boshqasini tayyorlash uchun sarflangan vaqt kiritilmaydi;
7. Ishni to'g'ri tashkil qilish maqsadida ish o'rniga chizmalar, materiallar, moslamalar, kesuvchi va boshqa asbob-uskunalar avvaldan keltirib qo'yilishi zarur;
8. Kesuvchi asboblarni charxlash markazlashgan bo'lishi zarur; CHarxlangan kesuvchi asbobni ish o'rniga tayyor holda uzatiladi;
9. Vaqt me'yoriga xal qilinmagan tashkiliy masalalar bo'yicha to'xtashlar uchun va boshqa ko'rinishdagi uzilishlar uchun sarflangan vaqt kirmaydi;
10. Vaqt me'yori normal ish sharoitidan kelib chikkan holda belgilanishi zarur.

Texnikaviy vaqt me'yori ishchining ish xakini belgilashda va mahsulotni tannarxini kalkulyasiya tuzilishda asosiy omillardan biri.

Vaqt me'yorini aniqlash usullari. Texnik vaqt me'yorini aniqlash alohida operatsiyani bajarishni tahlil qilib, Har bir ish uchun sarflangan vaqtni hisoblash asosida olib briladi. Bu usul hisobiy analitik usul deb yuritiladi.

Texnik vaqt me'yorini hisoblash usuli ishlab-chiqarish xarakterigabog'liq bo'ladi. YAlpi ishlab-chiqarish sharoitida vaqt me'yorini aniqlashda Har bir xatti-harakat inobatga olinsa, seriyali ishlab-chikarmsh sharoitida xatti-Harakatlar guruhi inobatga olingan holda hisob olib boriladi. Donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida namunaviy texnologik jarayonlar va operatsiyalar bilan taqqoslash yo'li bilan aniqlanadi.

Bu usullarga ko'ra, qo'lda bajariladigan harakatlar va harakatlar guruhi uchun sarflangan vaqt xronometraj asosida ishlab chikarilgan vaqt me'yoriga (me'yorlash bo'yicha jadvallarda keltirilgan) ko'ra aniqlanadi. Bu holda harakatlarni bajarish unumli ketma-ketlik asosida bo'lib asosiy vaqt davomida ayrim harakatlarni bajarilishi nazarda tutiladi.

Asosiy vaqt (asosiy-texnologik yoki mashina vaqt) tengloperatsiyaar asosida nazariy hisoblanadi. Bu tengloperatsiyaar (formulalar) dastgohning kinematik sxemasiga ko'ra kesish ma'romlarini inobatga olib tuzilgan.

Xronometraj usul. Bu usulda vaqtni me'yorlovchi xodim (normirovshik) bajariladigan ishlar bilan to'liq tanishib chikadi. Operatsiyani bajarish uchun Xaraktlar guruhini tuzadi. Ilg'or ishchi tomonidan bajariladigan harakatlar uchun sarflangan vaqt ham o'lchanadi. Har bir harakatlar guruhi uchun sarflangan vaqt 10-100 marta takroran o'lchanadi va o'rtacha miqdori qabul qilinadi. natijada bir dona detal tayyorlash uchun sarflangan vaqt aniqlanadi. SHu vaqtga ko'ra ishchining ish xaki bajarilgan ishiga qarab va ragbatlantirishni hisobga olib tayinlanadi.

Agarda ushbu ishni bajaruvchi ishchilarni ko'p qismi vaqt me'yorini 120 % bajarsa, u holda vaqt me'yori qayta ko'rib chiqiladi. Xuddi shu usulda bajarilgan ishlar yozib borilsa va sarflangan vaqt aniqlansa, bu usulni ish joyini **suratga olish usuli** deb ham yuritiladi.

5.2. Mexanik ishlov berish uchun sarflangan vaqt me'yoring tarkibi.

Bir dona detal tayyorlash uchun sarflangan donaviy vaqtning tarkibi quyidagicha bo'ladi:

- a) asosiy yoki texnologik vaqt;
- b) yordamchi vaqt;
- v) ish joyiga xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqt.

Agarda vaqt sarfi bitta detal uchun aniqlansa, u **donaviy vaqt** deb yuritiladi.

Bundan tashqari, **tayyorlash vaqti** ham mavjud bo'lib, u bitta partiyadagi detallar uchun hisoblanadi. Bu vaqtning miqdori partiyadagi detallar sonigabog'liqbo'lmaydi.

SHunday qilib, **donaviy - kalkulyasiya vaqti** asosiy va tayyorlash vaqtlarini yig'indisiga teng bo'ladi.

Asosiy (texnologik) vaqt bu bevosita metallni kesib ishlash uchun sarflangan vaqt bo'lib ma'lum bir metall qatlamini olib tashlash bilan bog'liqdir.

Yordamchi vaqt quyidagilarni uz ichiga oladi:

- a) dastgohni boshqarish uchun sarflangan vaqt, bu dastgohni yurgizish, to'xtatish, tezlik va uzatishlar miqdorini o'zgartirish va h.k.;
- b) kesuvchi asbobni yordamchi yurishi;
- v) zagotovkani moslamaga O'rnatish, mahkamlash, ishlov berilgandan so'ng olib quyish, xuddi shuningdek, kesuvchi asbobni va moslamani dastgohga O'rnatish va olib quyish;
- g) Detalning o'lchamlarini nazorat qilish: o'lchov asbobini olish, o'lchash, joyiga quyish. Yordamchi vaqt qo'lda, mashina va mexanizmlar yordamida bajarilishi mumkin. Ish joyiga xizmat ko'rsatish texnik va tashkiliy xizmat ko'rsatishlarga bo'linadi. Ish joyiga **texnik xizmat ko'rsatishga** quyidagilar kiradi:
 - a) dastgohni sozlash va moslash;
 - b) utmaslashga kesuvchi asbobni almashtirish;
 - v) kesuvchi asbobni to'g'rilash (olmos yordamida);
 - g) kirindidan (ish jarayonida) tozalash.Ish joyiga **tashkiliy xizmat ko'rsatishga** quyidagilar kiradi:

- a) ish smenasini boshlanishida va yakunida kesuvchi asboblarni saranjomlash;
- b) dastgohni moylash va tozalash;
- v) dastgohni kuzdan kechirish va sinab ko'rish.

Ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti asosiy texnologik vaqtgabog'liq bo'ladi. SHuning uchun ushbu vaqtni miqdorini asosiy va yordamchi vaqtlar yig'indisi operativ vaqtga nisbatan foizlarda aniqlanadi (ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish) va 3-5 % atrofida bo'ladi.

Tanaffuslar, dam olish va ishchining jismoniy ehtiyojlarini qondirish uchun sarflangan vaqt. Bu vaqt ishlab-chiqarish va dastgoh xususiyatlaridan kelib chikib aniqlandi. Ogir va ishni tez toliktiruvchi ishlarda tanaffuslar va dam olish uchun vaqt kuzda tutiladi. Ishchining jismoniy ehtiyojni qondirish uchun sarflangan vaqt operativ vaqtga nisbatan foizlarda aniqlanib 2-3% ni tashkil etadi.

Tayyorlash vaqti. Bu vaqt seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi va yangi partiya detallarni chizmasini, texnologik jarayonni o'rganish uchun ajratiladi. Bundan tashqari, dastgohni sozlab, moslama va kesuvchi asboblarni almashtirish ishdan so'ng esa (partiya detallariga ishlov berilgandan so'ng) ularni yana qayta almashtirish kabi ishlar ham shu vaqt doirasiga kiradi.

Yuqoridagilarni inobatga olib donaviy vaqt quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$t_{\partial} = t_a + t_{\partial p} + t_{xuz} + t_{\partial c}, \text{ min}, \quad (6.1)$$

bu yerda: t_a - asosiy vaqt, min; $t_{\partial p}$ - yordamchi vaqt, min; t_{xuz} - ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti, min; $t_{\partial c}$ - ishchining jismoniy ehtiyojini qondirish uchun sarflangan vaqt, min.

Donaviy-kalkulyasiya vaqt esa:

$$t_{\partial-\kappa} = t_a + t_{\partial p} + t_{xuz} + t_{\partial c} + \frac{t_{mai}}{n}, \text{ min}, \quad (6.2)$$

bu yerda: $t_{\partial p}$ - tayyorlash vaqti, min; n- partiyadagi detallar soni.

5.3. Ishchining malakasini aniqlash

Vaqt me'yorlarini aniqlashda ishchining malakasi ham belgilanadi. Ishchining malakasini belgilashda ishlab chiqarish tarmogidaga binoan malakaviy-tarif ma'lumotlariga asoslaniladi.

Ishni bajarish uchun qancha boy tajriba va bilim talab qilinsa ishchining malakasi shuncha yuqori bo'ladi.

Donali ishlab chiqarishda dastgohni sozlash, kesuvchi asbobni O'rnatish, o'lchov asboblardan foydalanish talab etilganligi sababli yuqori malakali ishchi ishlaydi.

YAlpi ishlab chiqarish sharoitida aksariyat ishlar mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilganligi sababli hamda dastgohni va kesuvchi asbobni sozlovchi ishchi tomonidan sozlanishi, yuqori malakali ishni talab etilmaydi.

Ishchilarga ish haqi belgilashda birinchi toifa asos qilib olinadi. Qolgan toifalar bo'yicha ish haqi belgilashda birinchi toifaga miqdorini tarif koeffitsiyentiga ko'paytiriladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar

1. Texnik me'yorlash nima?
2. Vaqt me'yori qanday aniqlanadi?
3. Texnik asoslangan vaqt me'yori nima?
4. Vaqt me'yorini aniqlashni qaysi usullari mavjud?
5. Donaviy vaqt nima va uni tarkibiy qismini tushuntirib bering.
6. Ishchini malakasini aniqlashda nimalarga eotibor berish kerak?

6-Mavzu

MEXANIKAVIY ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASH

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari ishlab chiqarishni unumli tashkil qilgan holda metall kesish dastgohlari, kesuvchi asboblari, moslamalarning texnologik imkoniyatlari to'la foydalanilib, kam mehnat va vaqt sarflab mahsulotni minimal tannarxda tayyorlashga qaratilgan bo'lishi kerak.

6.1. Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar.

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash uchun Har bir Detalning yillik ishlab-chiqarish dasturi asos bo'ladi. Xuddi shuningdek, Detalning ishchi chizmasi, uning tayyorlash bo'yicha texnik shartlari ham texnologik jarayon loyihalash uchun dastlabki ma'lumot bo'lib xizmat qiladi.

Detalning ishchi chizmasida quyidagi ma'lumotlar bo'lishi kerak:

- a) zagotovka turi;
- b) zagotovka material va markasi;
- v) ishlov beriladigan yuzalar;
- g) tozaligi to'g'risida ma'lumot (shartli belgilar yordamida);
- d) ishlov berish aniqligi va dopusklar maydoni;
- e) termik ishlov berish turi.

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarni loyihalashda quyidagi asosiy masalalar xal etiladi:

a) texnologik jarayonni bajarish uchun ishlab-chiqarish turi va ishni tashkil qilish shakli belgilanadi;

b) partiyadagi detallar soni aniqlanadi va ishlab-chiqarish takti o'rnatiladi;

v) zagotovka turi va uni olish usuli va o'lchamlari aniqlanadi.

g) detal yuzalariga mexanik ishlov berish ketma-ketligi, rejasi tuziladi.

d) metall kesish dastgohi, kesuvchi asbob va moslamalarning turi texnik ko'rsatkichlari aniqlanib, belgilangan ishni bajarish uchun ularni soni topiladi;

e) ishlov beriladigan yuzalarni o'lchamlari hisoblanadi (qo'yim miqdori hisoblanadi);

j) kesish ma'romlari hisoblanadi;

z) operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqt me'yorlari belgilanadi;

i) ishchining malakasi aniqlanadi;

k) loyihalangan texnologik jarayoni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari aniqlanadi;

l) texnologik jarayoning hujjatlari rasmiylashtiriladi.

Ko'rib chiqilgan masalalarning aksariyat qismini biz avvalgi mavzulardan urgandik. SHuning uchun ularni ayrimlari ustida to'xtab utamiz.

6.2. Mexanik ishlov berish rejasi.

Mashina detallari yuzalariga mexanik ishlov berish rejasi ularni tayyorlashning eng ma'kul variantini tuzishdan iborat. Reja mexanik ishlov berishni Har-bir qismini o'zida mujassamlashtirishi zarur: operatsiyalar ketma-ketligi, ularning tarkibi va bajarish tartibi.

Mexanik ishlov berish rejasini tuzishda quyidagilarga e'tibor berish zarur:

1) birinchi navbatda Detalning shunday yuzalariga ishlov berish kerakki qaysiki ular boshqa operatsiyalarda O'rnatish bazasi bo'lib xizmat qiladi;

2) keyingi navbatda eng katta metall qatlamli olib tashlanishini zarur bo'lgan qatlamli yuzalarga ishlov beriladi, chunki shu holda zagotovkadagi mavjud ichki nuqsonlar aniqlanadi;

3) mexanik ishlov berishning murakkabligi yoki materialni xususiyatigabog'liq ravishda nuqson qutilayotgan operatsiyalar bajariladi;

4) keyinchalik bajariladigan operatsiyalar talab etilayotgan aniqlik va yuza tozaligigabog'liq ravishda olib boriladi.

SHu nuqtai nazardan, yuza qancha aniq va toza bo'lsa shuncha kech ishlov beriladi. Agarda tozaligi yuqori yuzaga avval ishlov berib olinsa va bu yuza keyinchalik O'rnatish yoki mahkamlash yuzasi bo'lsa u holda yuzaning aniqligi va sifati buziladi.

5) eng yuqori aniqlik va yuza tozaligiga ega bo'lgan yuzalarga ishlov beriladi. Agar bunday yuzalarga avval ishlov berilgan bo'lsa yana qaytadan ishlov beriladi.

6) qora va toza ishlov berishni bitta dastgohda olib borilsa ishlov berish aniqligi pasayadi.

6.3. Metall kesish dastgohlari, moslamalar, kesuvchi va o'lchovchi asboblarni tanlash.

Mexanik ishlov berish rejasi tuzilganda operatsiya qaysi dastgohda bajarilishi ko'rsatilib utiladi. Uning modeli va texnologik imkoniyatlari keltiriladi. Xuddi shuningdek o'lchamlari, kuvvati, unumdorligi, narxi ham keltiriladi.

Dastgohlarning modeli asosan ishlab-chiqarish turiga qarab belgilanadi. Masalan, donali ishlab-chiqarishda universal, yalpi ishlab-chiqarishda maxsus, avtomatlashtirilgan, agregat dastgohlardan foydalaniladi.

Texnologik moslamalar ham dastgohlar kabi ish unumdorligini ta'minlash maqsadida ishlab-chiqarish turiga qarab tanlanadi. Donali ishlab-chiqarishda dastgohni o'zidagi moslamalardan foydalanilsa yalpi ishlab-chiqarishda maxsus moslamalar qo'llaniladi.

Kesuvchi asboblarni ham o'z navbatida ishlab chiqarish dasturi ortishiga qarab maxsuslashib boradi. Buning asosiy sabablari bilan biz siz bilan avvalgi paragrafda tanishib chikdik.

Xuddi shu kabi o'lchov asboblarning standartlashgan universal turlari donali ishlab chiqarishda qo'llansa, yalpi ishlab-chiqarishda maxsus chegaraviy kalibrlar, indiqatorli qurilmalar va moslamalardan foydalaniladi.

6.4. Kesish ma'romlarini aniqlash.

Kesish ma'romlarini aniqlashga kirishishdan avval Detalning ishlov beriladigan yuzalarining o'lchamlarini hisoblab olish zarur. Bu o'lchamlardan kesish tezligi va vaqt me'yorini hisoblashda foydalaniladi.

Kesish ma'romlarini hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar rolini quyidagilar bajaradi:

1. Ishlov beriladigan detal to'g'risidagi ma'lumotlar (ishchi chizmasi, ishlov berish bo'yicha texnik shartlar), zagotovka materiali, shakli, o'lchamlari, o'lchamning dopusklar maydoni, to'g'ri geometrik shakldan og'ishlar chegarasi (ovallilik, konussimonlik va h.k.), ishlov berilayotgan yuza tozaligi va aniqligi, yuzalarni o'zaro joylashish aniqligi;
2. Zagotovka to'g'risidagi ma'lumot: zagotovka turi va uni olish usuli, qo'yimlarni miqdori va turi: yuzaning holati;
3. Metall kesish dastgohining pasporti.

Yuqoridagi ma'lumotlarga asoslangan holda kesish ma'romlarini hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi:

1. ***Kesish chuqurligi*** - t tanlanadi, bu kattalik qo'yimlar hisobidan keltiriladi.
2. ***Kesuvchi asbob*** tanlab olinadi. Uning materiali geometrik va konstruktiv parametrlari va standarti (maxsus bo'lmasa) ko'rsatiladi.
3. ***Surishlar miqdori*** aniqlanadi. Surishlar miqdori – S Detalning o'lchamlari, turi va kesish chuqurligigabog'liq ravishda qabul qilinadi. uzatishlar miqdorining qabul qilingan kattaligi dastgoh pasporti bilan moslashtiriladi, ya'ni dastgoh bo'yicha kichik va yaqin miqdori qabul qilinadi.
4. ***Kesuvchi asbobning turgunlik davri*** tanlanadi. Kesuvchi asbobning turgunlik davri- T uning turiga, o'lchamlariga va ishlov berish xarakterigabog'liq bo'ladi.
5. ***Kesish tezligi*** aniqlanadi. Kesish tezligini aniqlashda ishlov berilayotgan material, ishlov berish xarakteri, kesish chuqurligi, kesuvchi asbobning turi, uzatishlar miqdori inobatga olinadi. Hisoblab topilgan yoki jadvallardan qabul qilingan kesish tezligi asosida dastgoh shpindelining aylanishlar soni topiladi. Bu kattalik uzatishlar miqdori kabi dastgoh pasporti bo'yicha moslanadi.
6. ***Kesish kuchining tashkil etuvchisi yoki burovchi momenti*** aniqlanadi.

7. Kesish uchun **yetarli bo'lgan kuvvatni** aniqlanib, bu kuvvat dastgohning F.I.K. orqali uning elektrodvigateli kuvvati bilan solishtirilib kuriladi. Agarda kesish uchun talab etilgan kuvvat dastgoh kuvvatidan katta bo'lsa, u holda kesish chuqurligi ikkiga bo'linib ikki o'tishda bajariladi yoki kesish tezligi pasaytiriladi.

Ko'rib chiqilgan barcha ishlar texnologik jarayon loyihalash uchun zarur bo'lib, ularni bajarishda mashinasozlik texnologiyasi asoslarini chuqur bilish takozo etiladi.

Barcha loyihalash ishlari bajarilib bo'lgandan so'ng yangi ishlab-chikarilgan **texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari** aniqlanadi.

Loyihalangan texnologik jarayon standartlar asosida tuzilgan kartalarda rasmiylashtiriladi. Bunday kartalarga quyidagilar kiradi:

a) **marshrut kartasi** (GOST 3.1404-71). Bu kartada texnologik jarayonni tashkil etuvchi barcha operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi va tartibi ifodalanadi. Bundan tashqari, dastgoh, moslama, kesuvchi asbob va o'lchov asboblari to'g'risidagi ma'lumot mujassamlashtiriladi.

b) **eskizlar kartasi** (GOST 3.1404-74). Bu kartada texnologik jarayon operatsiyasining grafik tasviri aks ettiriladi.

v) **operatsiyalar kartasi** (GOST 3.1404-71). Bu kartada texnologik jarayon operatsiyasi to'la ifodalangan bo'lib, Har bir texnologik o'tish, holatlar ifodalanib, dastgoh, kesuvchi yoki yordamchi asboblari, o'lchov asboblari hamda kesish ma'romlari to'g'risidagi ma'lumotlar keltiriladi. Ushbu kartadan sovutish-moylash suyuqliklari to'g'risidagi ma'lumot ham ko'rsatiladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Texnologik jarayon loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar qaysi?
2. Detalning ishchi chizmasi qanday tahlil qilinadi?
3. Texnologik jarayonni loyihalash ketma-ketligini sanab bering?
4. Mexanik ishlov berish rejasi qanday tuziladi?
5. Dastgoh, moslama, kesuvchi va nazorat asboblari qanday tanlanadi?
6. Kesish maromini hisoblash ketma-ketligini sanab uting.

7-Mavzu

YIG'ISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASH

MASHINA VA MEXANIZMLAR ISHLAB CHIQRISHDA YIG'ISH

JARAYONLARINI O'RNI VA XAJMI

Mashina va mexanizmlarni yig'ish jarayonlari bu detallarni turli usullar yordamida bir-biriga biriktirish va mahsulot hosil qilish demakdir.

GOST 2.101-68 ga asosan mahsulotni quyidagi turlarni mavjud: detallar, yig'ma birikmalar, komplekslar va komplektlar.

Detal (vint, bolt, vtulka, val, tishli gildirak, shatun, tirsak, ilgak va xokazo) bir xil materiallardan yig'ish operatsiyalarini qo'llagan holda tayyorlangan mahsulotdir.

Yig'ma birikma, uning tashkil etuvchi qismlari bir-biri bilan yig'ish operatsiyalari yordamida biriktirish natijasida hosil qilingan mahsulot (reduktor, dastgoh, tezliklar qutisi va shu kabilardir). Yig'ma birikmaning murakkablik darajasini ifodalash uchun birikma, birikmaning bir qismi, mexanizm, agregat, mashina kabi tushunchalaridan foydalaniladi.

Kompleks, bu bir necha murakkab mahsulotlar bo'lib, ular bir-biri ishlab chikaruvchi korxonada yig'ilmaydi, ammo ular birgalikda o'zarobog'liq bo'lgan xizmat vazifasini bajaradi (avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish komplekslar, ozuka tayyorlash komplekslari va xokazo).

Komplekt, bu bir necha mahsulotlar yig'indisi bo'lib, ular bir-biri bilan ishlab chikaruvchi korxonada yig'ilmaydi, ammo umumiy ko'rinishdagi yordamchi Xarakterdagi xizmat vazifasini bajaradi (ehtiyot qismlar komplekti, asboblarni komplekti, biriktirish detallari komplekti va xokazo).

Yig'ish yordamida hosil qilingan birikmalarni quyidagi turlari mavjud:

a) **qo'zg'almas va ajralmas birikmalar** (payvand, kleylash, zurikish o'tkazishi bilan hosil qilingan birikmalar va xokazo);

b) **qo'zg'almas va ajraluvchi birikmalar** (boltli yoki vintli birikmalar, konusga o'tkazilgan va utuvchi o'tkazish bilan hosil qilingan birikmalar);

v) **qo'zg'aluvchan va ajraluvchi birikmalar** («vint-gayka» juftligi, oraliq o'tkazish bilan hosil qilingan birikmalar, sharnirli va shu kabi birikmalar);

g) **qo'zg'aluvchan ajralmas birikmalar** (titrash podshipniklari, tutkichni juvalangan uk bilan birikmasi va xokazo);

Yig'ish ishlari mashina va mexanizmlar tayyorlashda oxirgi ish hisoblanadi. Yig'ish ishlari sifatli bajarilganligi mashina va mexanizmlarning ishonchli va uzoq vaqt ishlashini belgilovchi omildir.

Yig'ish ishlarini mashina va mexanizmlar tayyorlashdagi umumiy xajmi 20-30% (kishlok xo'jalik mashinasozligi), 40-60% (samolyot sozlik) tashkil etadi.

Yig'ish ishlarining tashkil qilish shakllari va o'rni ishlab chiqarish sharoiti va mahsulot turigabog'liq bo'ladi. Donali va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida yig'ish operatsiyalari mexanika yig'uv sexlarining yig'ish bo'linmalarida amalga oshiriladi. Seriyalar ishlab chiqarish sharoitida alohida yig'uvchi sexlari tashkil etish mumkin. Ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarishda maxsulotning ayrim yig'ma birikmalari to'g'riyoqim li yokioqim li ishlov berish tizimlarining oxirida yig'iladi, tayyor mahsulotni hosil qilish esa alohida yig'ish konveyirida bajariladi.

Mexanik ishlov berishga sarflangan vaqt xajmiga nisbatan belgilangan yig'ish uchun sarflangan vaqtning xajmini quyidagicha ifodalash mumkin:

- donali va mayda seriyali ishlab chiqarish 40-50%;
- o'rta seriyalida 30-35%;
- ko'p seriyalida 20-25%;
- yalpi ishlab chiqarishda esa 20% dan kam.

7.1. Yig'ish texnologik jarayonlarni loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlar.

Yig'ish texnologik jarayonlarini loyihalash uchun asosiy dastlabki ma'lumotlar quyidagilardan iborat:

- mahsulotning umumiy ko'rinishini va yig'ma birikmalarini ifodalovchi chizmalar;
- mahsulotni sinash va qabul qilish uchun texnik shart-sharoitlar;
- mahsulot ishlab chiqarishni yillik dasturi;
- mahsulotning yig'ma birikmalari va detallarning spetsifikatsiyasi;

Mahsulotning va uning yig'ma birikmalarini, ishchi chizmalarini O'rganilganda yig'ish jarayonida operatsiya qilinishi talab etilayotgan texnik shart-sharoitlarga alohida eotibor qaratish kerak. Bular qatoriga detallarning o'zaro joylashuvini ifodalovchi chiziqli va burchak o'lchamlarining qo'yimlari, detallarning o'zaro o'tkazish bo'yicha oraliqlar kattaligi, tayyor mexanizmida bevosita ish jarayonida ayrim detallarning siljish kattali va shu kabilar. Tayyor mahsulotni qabul qilish bo'yicha texnik shartlarda mahsulotni sifatli ekanligini belgilovchi ko'rsatkichlarning chegaraviy miqdorlari beriladi. Ko'p hollarda bu ko'rsatkichlarning kattaligi sinov yo'li bilan aniqlandi. Mahsulotning yillik ishlab chiqarish dasturida yig'ilayotgan mahsulotning va uning yig'ma birikmalarini massasi keltirilgan bo'lishi kerak. Mahsulotning yig'ma birikmalari va detallarning spetsifikatsiyalarida ularning nomlari bitta mahsulotda ishlatiladigan soni qaysi sexdan yoki ombordan keltirilishi ko'rsatilgan bo'lsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

7.2. Yig'ish davrlari. Yig'ish texnologik jarayonining tarkibi. Yig'ish sxemasi.

Mahsulot va uning yig'ma birikmalarini ishchi chizmalarini o'rganish va tahlil qilish natijasida mahsulot tarkibiga kiruvchi alohida elementlarning o'zaro bog'liqligini, hamda ularni biriktirish ketma-ketligini belgilovchi mantiqiy yig'ish sxemasi tuziladi. Yig'ish jarayoni «oddiydan murakkabga» tamoyiliga asoslangan holda quyidagi davrlardan iborat bo'ladi:

- a) yig'ma birikmalarni va ularning ayrim qismlarini yig'ish;
- b) agregat va mexanizmlarni yig'ish;
- v) tayyor mahsulotni mutlok yig'ish va uni rostlash;

Donali va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitlarida qo'lda moslash (keltirish) ishlari ham amalga oshiriladi.

Yig'ish jarayonlarini amalga oshirish uchun u quyidagi tartibda bajariladigan operatsiya, O'rnatish, o'tish va harakatlar yig'indisidan iborat bo'ladi.

Operatsiya - yig'ish texnologik jarayonining tugallangan qismi bo'lib, bitta ish o'rnida bir yoki bir necha ishchilari tomonidan bajariladi.

O'tish – operatsiyaning tugallangan qismi bo'lib, qo'llanilayotgan asboblarni doimiylik bilan tavsiflanadi va boshqa o'tishlarga bo'linishi mumkin hamda bir yoki bir necha ishchilar tomonidan bir vaqtda bajariladi.

Harakatlar yig'indisi o'tishning bir qismi bo'lib, yig'ish jarayonida ishchi tomonidan amalga oshirilayotgan oddiy harakatlardan iborat.

O'rnatish - yig'ilayotgan birikmaga yoki mahsulotga ma'lum bir holat berish.

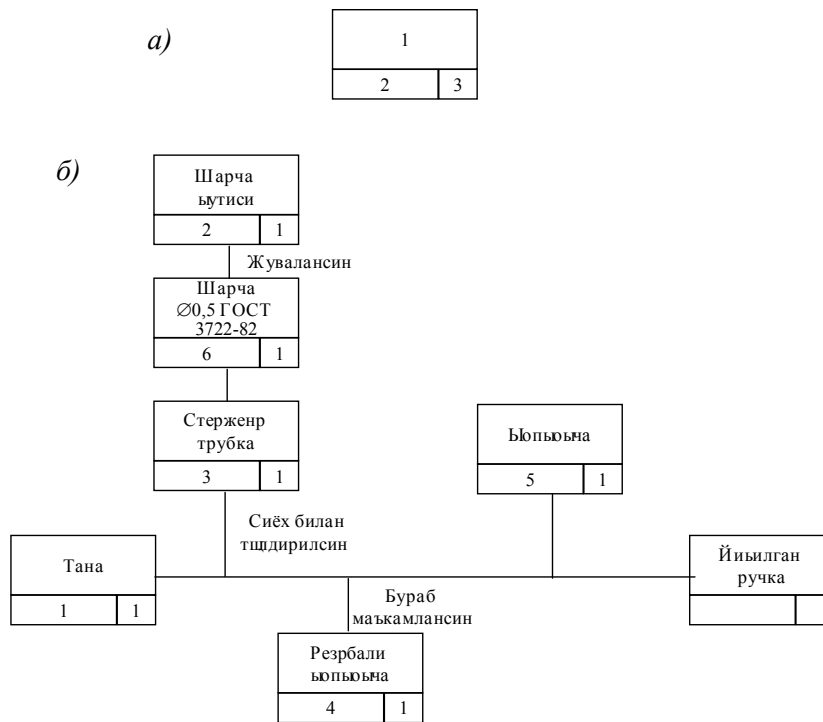
Yig'ish jarayonining ketma-ketligini yaqqol ifodalash uchun uni grafik shaklda ko'rsatiladi, bu esa yig'ishning texnologik sxemasi deb yuritiladi. Yig'ish sxemasi birikmaning qaysi detallardan va qaysi usul yordamida hamda ketma-ketlikda hosil qilishni ko'rsatadi. KXYAT (ESKD)da yig'ish sxemalarini tuzish bo'yicha yagona talab mavjud emas. Operatsiyaiyotda qo'llanilayotgan yig'ish sxemalari ichida 3.1. rasmda ko'rsatilgan holat soddaligi va yetarli ma'lumotlarni mujassamlashtirgani bilan ajralib turadi. Yig'ilayotgan birikma yoki mahsulot tarkibiga kiruvchi Har bir element uchun alohida to'g'ri turtburchak ajratilgan bo'lib unda quyidagi ma'lumotlar keltiriladi:

1) Detalning nomi (standart detallar uchun ularni belgilanishi standartning GOST) yoki texnik talabning (TU) tartib raqami keltiriladi;

2) Detalning yig'ma chizmadagi va ishlab chiqarish korxonasidagi tartib raqami belgilanishi;

3) bitta mahsulotdagi Detalning soni.

Yig'ish sxemasi asosiy (bazaviy) detaldan boshlanadi, qaysiki bu detal boshqa detallarni maxsulodagi o'rnini belgilaydi (13.1,a-rasmga karang). Bazaviy Detalning turtburchagidan to'g'ri chiziq o'tkaziladi va chiziqqa yig'ish ketma-ketligiga mos ravishda boshqa detallarni turtburchagining chiziqlari tutashtiriladi. Agar yig'ma birikmaga uning ayrim qismlari yig'ilsa birikma chiziqlari ham asosiy yig'ish chizig'i bilan tutashtiriladi. Detailarni yig'ish chiziqlariga ularni yig'ish jarayonidagi operatsiya qilinadigan ayrim shartlar yoziladi, masalan: moylash, presslash, elimlash va h.k.



7.1,a-rasm. Yig'ishning texnologik sxemasi.

a) Har bir detal uchun turtburchak: 1 – detal nomi; 2 – Detalning yig'ma chizmadagi tartib raqami; 3 – detallar soni. b) sharikli ruchkani yig'ish texnologik sxemasi.

Yig'ish texnologik sxemasi yig'ma birikma yoki mahsulotni yig'ilgan holatini ifodalovchi turtburchak bilan yakunlanadi.

Murakkab tuzilishga ega mahsulotlar uchun va ularni tashkil etuvchi yig'ma birikmalar uchun alohida yig'ish sxemalari tuzilib, so'ngra mahsulotni yig'ishning umumiy sxemasi tuziladi. Bunday ko'rinishda yig'ish jarayonini tashkil qilish o'rta seriyali ishlab chiqarish sharoitida boshlanadi.

Mahsulotni alohida yig'ma birikmalarga, agregatlarga, mexanizmlarga ajratish Har bir mahsulotni tuzilishigabog'liqbo'lib xususiy ko'rinishga ega bo'ladi. Bu ishni amalga oshirishda quyidagi **umumiy tartib qoidalarga** rioya qilgan maokul:

- mahsulotni alohida birikmalarga ajratishda uning tuzilish va yig'ish jarayonini amalga oshirishni texnologik nuqtai nazaridan maqsadga muvofiq ekanligiga eotibor beriladi;
- alohida birikma sifatida ajratilgan Har bir birikma umumiy yig'ish jarayoniga texnologik ketma-ketlikda uzatiladi;
- umumiy yig'ish jarayoniga imkoniyati boricha ko'prok yig'ma birikmalar agregatlar va mexanizmlar uzatish hamda alohida yig'uvchi detallar miqdorini uzaytirishga erishish qulay hisoblanadi;
- umumiy yig'ish jarayoni imkoniyati borichi kichik yig'ma birikmalarni hosil qilish va yordamchi ishlardan xolis bo'lishi kerak.

Ushbu tartib qoidalarga rioya qilish yig'ish jarayonini samarali va kam mehnat sarflab amalga oshirish imkoniyatini beradi.

7.3. Yig'ish jarayonlarini me'yorlash.

Yig'ish texnologik jarayonlarini me'yorlash mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini me'yorlash bilan o'xshash bo'ladi. Me'yorlashda quyidagi usullardan foydalaniladi: tajriba-statistika, xronometrlash yordamida ma'lumotlarni asosan yig'ish jarayonining shart-sharoitlarini inobatga olib analitik usuldan foydalanish. Tajriba statistika usuli bilan yig'ish uchun sarflangan vaqtni xronometrlashda eng tajribali yig'uvchi – chilangarni hatti-

harakatlari kuzatiladi. Mehnatga qarab ish haqi belgilashda bu vaqt me'yori keyinchalik qayta ko'rib chiqiladi. Buning ishlarning ko'p qismi vaqt me'yorini 120 % bajarishlari lozim.

Texnik jihatdan asoslangan donaviy vaqtning t_d tarkibi quyidagicha asosiy (texnologik) vaqt t_{as} ; yordamchi vaqt t_{yord} ; ish o'rnini tartibga solish uchun sarflangan vaqt t_{xiz} ; ishchini tabiiy ehtiyojlarini qondirish va dam olishiga sarflangan vaqt t_{ext} ; operativ vaqt, asosiy va yordamchi vaqtlarning yig'indisi $t_{on}=t_{as}+t_{yord}$; donali va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida ishchi tomonidan yig'ma chizma va texnologik jarayonni o'rganish uchun sarflangan vaqt t_{tay} .

Yalpi ishlab chiqarish sharoitida doimiy ravishda har xil ish bajarilganligini va qayta sozlashlarni yo'qligi tufayli donali vaqt me'yoriga t_{tay} kiritilmaydi. Demak,

$$t_d=t_{as}+t_{yord}+t_{xiz}+t_{ext}, min \quad (7.1)$$

Seriyalab ishlab chiqarish sharoitida yig'ish jarayonini partiyalab amalga oshirilishi tufayli ish joyini qayta tashkil etish lozim. Shuning uchun partiyadagi bitta mahsulotni yig'ish uchun sarflangan vaqt donaviy – kalkulyasiya vaqti $t_{d.k.}$ deb yuritilib uning tarkibi:

$$t_{d.k.}=t_{as}+t_{yord}+t_{xiz}+t_{ext}+t_{tay}/p, min, \quad (7.2)$$

bu yerda n - ishlab chiqarish partiyasidagi mahsulotlar soni.

(7.1) va (7.2) formulalar yordamida vaqt me'yorini belgilashda asosiy mahsulotning kattaligi, ogirligi, ishlab chiqarish turi, yig'ish jarayonini mexanizatsiyalashtirilganli, avtomatlashtirilganligi va shu kabilarni inobatga olib, ma'lumotnomalar yordamida analitik usulda hisoblanadi. Yordamchi vaqt ham ishchi tomonidan bajariladigan yoki bu harakatlarni inobatga olib ma'lumotnomalarda keltirilgani texnik me'yorlar asosida hisoblanadi. Ishchi o'rnini tashkil qilish unga xizmat ko'rsatish vaqti operativ vaqtga nisbatan foizlarda aniqlanadi. va 2...3% atrofida bo'ladi. Ishchining tabiiy ehtiyojlarini qondirish va yordam olishga sarflangan vaqtlari ham operativ vaqtga nisbatan foizlarda hisoblanib 2% ni tashkil etadi. Yig'ish jarayonida qo'llaniladigan moslama va bajariladigan ishning murakkabligiga qarab tayyorlash vaqti ham shu tartibda aniqlanadi.

Texnik jihatdan asoslangan vaqt me'yori faqatgina mavjud texnologik jarayonni o'zgartirilgan holda qayta ko'rib chiqiladi, masalan: qo'lda bajariladigan ish mexanizatsiyalashtirilsa va h.k.

7.4. Yig'ish jarayonining texnologik hujjatlari.

Yig'ish texnologik reglamenti quyidagi hujjatlar ko'rinishida bo'ladi (GOST 3.1407-71): marshrut kartasi (xaritasi), operatsiyalar kartasi, yig'ishning texnologik sxemasi, yig'ilyotgan birikmaning eskizlar kartasi, yig'ish jadvali, yig'ish komplektlarining qaydnomasi, moslamalar qaydnomasi, nazorat va sozlash kartasi.

Marshrut kartasida mahsulot va uning alohida birikmalarining yig'ish ketma-ketligi to'g'risidagi ma'lumotlar mujassamlashtiriladi.

Operatsiya kartasida yig'ish operatsiyasining bajarish mazmuni yoritiladi. Bundan tashqari, bu kartalarda quyidagi ma'lumotlar keltirildi: a) mahsulotning nomi; b) mahsulot ishlab chiqarishning yillik dasturi; v) partiyadagi mahsulotlar soni; g) bajariladigan barcha ish o'rnini yig'ish detallari bo'yicha bo'linishi; d) operatsiyaning nomi, yig'ishning har bir davri bo'yicha bajariladigan ishlar; e) operatsiya uchun yig'ish komplekti – detallar, birikmalar kerakli asboblari, moslamalar va shu kabilari ro'yxati; j) yig'ish takti va har bir operatsiya vaqt me'yorlari; z) operatsiyani bajaruvchi barcha ishlar uchun vaqt me'yori; i) ishchi malakasi; k) yig'ish operatsiyasining bajarishda rioya qilinishi kerak bo'lgan texnik shartlar; l) yig'ilyotgan birikmaning tuzilish va uni moslamadagi holatini, mahsulotni ko'tarish-tushirish, burash uchun zanjirlarni mahkamlash joylarini ko'rsatuvchi kerakli eskizlar.

Mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida yig'ish sxemasi mahsulot uchun umumiy qilib tuzilsa, seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida esa yig'ma birikmalar hamda mahsulotni umumiy yig'ish sxemalari alohida-alohida tuziladi. Yig'ish sxemalari yig'ilyotgan birikma

tuzilishini ko'rsatuvchi eskizlar bilan yoritiladi. Murakkab tuzilishga ega bo'lgan mahsulotlarni turli sexlarda yig'ilganda ularni o'z vaqtida umumiy yig'ish jarayoniga yetkazib berish maqsadida yig'ish jadvali tuziladi, masalan samolyotsozlikda.

Korxonaning ta'minot xizmati va ishlab chiqarishni tayyorlash hujjatlari uchun yig'ish komplektlari hamda moslamalarning qaydnomlari alohida tuziladi. Nazorat va sozlashlar kartalarida yig'ish jarayoni natijasida ta'minlanishi zarur bo'lgan sifat ko'rsatkichlari ko'rsatiladi. Zarur hollarda ushbu kartada mahsulotni qabul qilish uchun sinovlar ro'yxati beriladi, qaysiki ularning natijalari mahsulotni sifatli ekanligini tasdiqlaydi.

7.5. Yig'ish ishlarining tashkil qilish shakllari va yig'ish tamoyillari.

Yig'ish jarayonida birikmalarni tayyorlashni quyidagi tamoyillari mavjud:

- detallarni alohida moslash yo'li bilan birikma hosil qilish tamoyili;
- to'la o'rin almashtirish tamoyili;
- to'la bo'lmagan o'rin almashtirish tamoyili;
- guruhlariga ajratib olish tamoyili; (selektiv yig'ish).

Donali va mayda seriyali ishlab-chiqarish sharoitida detallarini bir-biriga alohida moslab birikma hosil qilinadi. Bu holda talab etilgan birikmani hosil qiluvchi ikkita detalning biri ikkinchisiga qo'lda ishlov berish usullari yordamida (egovlash, shaberlash, pritirlash, jilvirlash, razvertkalash va h.k.) moslanadi. Chizmalarda bunday birikmalar uchun «o'rni bo'yicha moslansin» degan yozuv ko'rsatiladi.

Ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida ham standart birikmalarni (podshipniklarni) hosil qilish to'la o'rin almashish tamoyili asosida olib boriladi. Bu holda mexanik ishlov berish sexlarida detallar qo'yim maydoni chegarasida tayyorlanadi va o'z navbatida birikma juftligini tashkil etuvchi ixtiyoriy detalning ikkinchisiga moslash yoki tanlab olishsiz, birlashtirish imkoniyatini beradi, ya'ni to'la o'rin almashtirish imkoniyatini beradi. To'la o'rin almashtirish tamoyili qulay bo'lishiga qaramay, detallarni qo'yim maydonida tayyorlanish borasidagi talab qo'shimcha sarf-xarajatlarni yuzaga keltiradi.

To'la bo'lmagan o'rin almashtirish tamoyilini qo'llagan holda detallarni mexanik ishlov berish natijasida hosil bo'lgan dopusklar maydoni bir oz kattalashadi. Bu o'z navbatida mexanik ishlov berish uchun sarf-xarajatlarni kamaytirishga olib keladi. Ma'lumki detallarni tayyorlashdagi ishlab chiqarish xatoliklari normal tarqalish qonuniga bo'ysunadi. Shunga ko'ra, detallarni qo'yim maydoni chegarasini orttirish, chegaraviy o'lchamlarni mos kelmasligi natijasida bir-biri bilan yig'ilmaydigan detallar soniga proporsional bo'lmaydi. Aksincha bir-biri bilan yig'ilmaydigan detallar soni ko'p bo'ladi. Ishlab chiqarishda yig'ma birikma hosil qilmagan detallar yashiklarga solib qo'yiladi va bir-biriga alohida moslash yo'li bilan yig'iladi. To'la bo'lmagan o'rin almashtirish usuli seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi.

To'la bo'lmagan o'rin almashtirish tamoyili asosida yig'ish jarayonini amalga oshirishda moslagichlar (kompensatorlar) keng qo'llaniladi. Ular qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan bo'lishi mumkin. Bu holda yig'ma birikmaning biror bir chetida oraliq qoldiriladi. Oraliqning (zazor) kattaligi yig'ish jarayonida hosil bo'lgan xatoliklarning qiymatidan katta bo'ladi. Yig'ish jarayonining nihoyasida hosil bo'lgan oraliqning kattaligi aniqlanib, bu oraliq xalqa – moslagichlar yoki qo'zg'aluvchan qopqoq yordamida to'ldiriladi.

Guruhlariga ajratish tamoyili ko'p miqdorda birikmalar hosil qilishda dopusklar chegarasiga juda aniq talabalar qo'yilgan holda qo'llaniladi. Masalan, dizelli dvigatellarning yonilg'i nasosining plunjer juftligida oraliq (zazor) 1, 5-2 *mm* chegarasida bo'lishi kerak. To'la o'rin almashtirish tamoyilini qo'llash uchun detallarni mexanik ishlov berishda bunday yuqori aniqlikka erishish murakkab. Shuning uchun detallarni mexanik ishlov berishdagi dopusklar maydonining chegarasi bir muncha kattalashtiriladi. Ishlov berilgan detallarning o'lchamlari nazorat qilinib guruhlariga ajratiladi va guruhlardan mos o'lchamlar tanlab olinib birikma

juftliklari hosil qilinadi. Natijada, birikmaning talab etilgan dopusklar chegarasi ta'minlanadi. Bu tartibda yig'ish **selektiv yig'ish** deb ham yuritiladi.

Yig'ish ishlarini tashkil qilish shakllari asosan ikki ko'rinishda bo'ladi: statsionar (qo'zg'almas) va qo'zg'aluvchan yig'ish. **Statsionar yig'ishda** mahsulot bir ish o'rniga bir yoki bir necha ishchi tomonidan amalga oshiriladi. Mahsulot tarkibiga kiruvchi barcha detallar shu ish o'rniga keltiriladi.

Qo'zg'aluvchan yig'ishda mahsulot bir ish o'rnidan ikkinchi va keyingilariga harakatlantirilgan holda yig'iladi. Har bir ish o'rnidagi jarayon bir yoki bir necha ishchi tomonidan amalga oshirilishi mumkin. Har bir ish o'rniga biriktirilgan operatsiyani bajarish uchun kerakli bo'lgan komplektlar (birikmalar, detallar) doimiy ravishda keltiriladi.

Statsionar yig'ish donali va mayda seriyali ishlab chiqarish sharoitida keng qo'llaniladi. Yalpi ishlab chiqarish sharoitida ayrim yig'ma birikmalarni tayyorlashda ham statsionar usul qo'llaniladi. Qo'zg'aluvchan yig'ish seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi.

Mahsulotni qo'zg'almas umumiy yig'ishni uch usul yordamida amalga oshirish mumkin: operatsiyalarni konsentratsiyalash operatsiyalarni qisman va to'la differensiallash. Operatsiyalarni konsentratsiyalash usuli bu yig'ish jarayonida ishtirok etayotgan bir guruh ishchilarni yoki alohida bir ishchini ixtisoslashtirmagan holda mahsulotni yig'ishdan iborat. Bu usul donali ishlab chiqarishda qo'llaniladi, chunki ishlab chiqarish ishchilarning malakasini yuqoriligi, moslash-sozlash ishlarining ko'pligi, yig'ish jarayonining uzoq davom etishi va past mehnat unumdorligi va yuqori tannarxi bilan ajralib turadi.

Operatsiyalarni qisman differentsiatsiya qilishda guruh ishchilari o'z ixtisosliklariga ega bo'ladi (chilangarlar, elektriklar, sozlovchilar). Bundan tashqari, mahsulotning ayrim birikmalari umumiy yig'ish joyidan tashqarida boshqa ishchilar tomonidan yig'iladi va keyinchalik umumiy yig'ish jarayoniga uzatiladi. Bu yig'ish uchun sarflangan vaqtni kamaytiradi. Bu usul seriyalab ishlab chiqarish sharoitida keng qo'llaniladi.

Operatsiyalarni to'la differentsiatsiya qilish usuli bu yig'ish jarayoni ayrim operatsiyalarga bo'linishi, har bir operatsiyani bir yoki bir necha ishchi tomonidan bajarilishi va ularni bir yig'ish stendlaridan ikkinchisiga ketma-ket o'tishi bilan xarakterlanadi. Agarda operatsiyalar uchun sarflangan vaqtni moslashtirilsa va ishlab chiqarish taktiga muvofiqlantirmasa u holda oqimli yig'ish jarayonini tashkil etish mumkin. Masalan, samolyotlarni yig'ishda.

Mahsulotlarni qo'zg'almas yig'ish jarayonini ularning o'lchamlari tuzilishiga qarab quyidagi tartiblarda amalga oshiriladi:

- a) bevosita sex yoki bo'linma maydonning bir qismida (maydonchada yig'ish);
- b) maxsus yig'ish stendlarida;
- v) fundamentda;
- g) yig'ish dastgohlarida;
- d) chilangarlik stollarida.

Ishchilarning ish o'zni tevaragida shtiftlarni qoqish uchun, teshiklar ochish, rezba qirqish kabi ishlarni bajarish maqsadida vertikal radial parmalash dastgohlari va qo'zg'almas birikmalar hosil qilish uchun presslar bo'lishi kerak.

Qo'zg'aluvchan yig'ish shaklida transport vositalarining harakatlanishi ikki xil bo'ladi: uzluksiz va davriy; konveyer uzluksiz holda harakatlanganda ishchi tomonidan bajariladigan operatsiya mahsulot ish o'rnining maydoniga kelganda boshlanadi. Bunday hollarda transport vositasining to'xtash vaqti operatsiya uchun sarflangan vaqtga teng bo'ladi. Konveyerni uzluksiz yoki davriy ravishda harakatlantirishni aniqlashda ishlab chiqarish dasturi, takti, yig'ilayotgan mahsulot turi, yig'ish ishlarining murakkabligi, ular uchun sarflanadigan vaqt va shu kabi texnologik omillar hisobga olinadi.

Qo'zg'aluvchan yig'ish to'g'ri oqimli va oqimli bo'lishi mumkin.

To'g'ri oqimli yig'ishda mahsulotni u operatsiyadan bu operatsiyaga uzatish transport vositalari yordamida olib boriladi va har bir operatsiyada alohida ish bajarilib ular uchun sarflangan vaqt ishlab chiqarish vaqtiga moslashtirilmagan bo'ladi. Texnologik jarayonning eng

katta vaqt sarflanadigan operatsiyasini vaqtidan kam bo'lgan operatsiyalar, boshqa birikmalarni hosil qilish, yig'ish komlektlarini shakllantirish kabi ishlar bilan qo'shimcha ravishda yuklanadi. Ushbu ko'rinishda yig'ish ishlarini tashkil qilish seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladi.

Oqimli yig'ish jarayonida har bir operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqt ishlab chiqarish taktiga moslashtirilgan bo'lib unga teng bo'lishi yoki qoldiqsiz bo'linishi mumkin bo'ladi. Ishlab chiqarish takti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{u,q} = \frac{60F_0 K_m K_3 m}{N} = \frac{60F_x m}{N}, \text{ min}, \quad (7.3)$$

bu yerda: F_0 – bir smenali ish tartibida yig'ish konveyerining yillik nominal ishchi soatlari miqdori, K_m – konveyerni ta'minlash bilan bog'liq bo'lgan ishlar uchun sarflangan vaqtni hisobga oluvchi koeffitsiyent; K_3 – ish o'rnini tashkil qilish (unga xizmat ko'rsatish), ishchining jismoniy ehtiyojlari va dam olish vaqtida konveyerni to'xtaganligini hisobga oluvchi koeffitsiyent, $K_3=0,95 \dots 0,97$; m – ish smenalari soni; N - yillik ishlab chiqarish dasturi; F_x – bir smenali ish tartibida, konveyerli yig'ish sharoitida ishchi soatlarning haqiqiy (hisobiy) miqdori, soat.

Oqimli yig'ish sharoitida bajariladigan operatsiyalar ishlab chiqarish taktiga mos ravishda (teng yoki bo'linadigan) operatsiyalarga bo'linadi. Yig'ish operatsiyalari uchun sarflangan vaqtni ishlab chiqarish taktiga moslash uchun quyidagi texnologik va tashkiliy ishlarni bajarish mumkin:

- operatsiyalarni bajarish uchun ishchilar sonini orttirish;
- maxsus moslamalar va asboblardan foydalanish;
- yig'ilayotgan detallarni avvaldan yig'ma birikmalarga yigib olish;
- texnologik jarayon operatsiyalarini birlashtirish yoki bir yoki bir necha operatsiyaga bo'lib yuborish;
- yig'ish oqimida ishni parallel ravishda boshqarish ishchi o'rinlari yoki tizimlarida olib borish.

Yig'ish konveyerining asosiy ko'rsatkichlari harakat turiga bog'liq ravishda hisoblanadi. Agar mahsulot uzluksiz harakatlanuvchi konveyerda yig'lsa, uning takti t_k ishlab chiqarish taktiga $\tau_{i, ch}$ teng bo'ladi

$$\tau_{i, ch} = t_k \text{ (min)} \quad (7.4)$$

Yig'ish ishlari davriy harakatlanuvchi konveyerda bajarilsa u holda ishlab chiqarish takti $\tau_{i, ch}$ konveyer takti t_k bilan mahsulotni tashish uchun sarflangan vaqtning t_k yig'indisiga teng bo'ladi:

$$\tau_{i, ch} = t'_k = t_k \text{ (min)} \quad (7.5)$$

Uzluksiz harakatlanuvchi konveyerning tezligi:

$$V = l / \tau_{i, ch} = l / t_k \text{ (m/min)}, \quad (7.6)$$

bu yerda l - ikki ish o'rnini orasidagi masofa, m.

Davriy ravishda harakatlanuvchi konveyerning tezligi bir ish o'rnidan ikkinchi ish o'rniga mahsulotni tashish vaqti t_k ni hisobga olgan holda

$$V = l / t_k \text{ (m/min)}, \quad (7.7)$$

Davriy harakatlanuvchi konveyerda ikki ish o'rnini orasidagi masofa L mahsulotni o'lchamlariga bog'liq holda teng bo'linuvchi qilib qabul qilinadi. Uzluksiz harakatlanuvchi konveyerda L operatsiyani bajarish uchun sarflangan vaqtni inobatga olib aniqlanadi va operatsiyalarda bir-biridan farqli bo'ladi.

Oqimli yig'ish jarayonida konveyerni uzunligi t ishchi o'rinlar soni i va ular orasidagi masofa L ni ko'paytmasidan iborat.

$$L = i t, \text{ (m)}. \quad (7.8)$$

Uzluksiz harakatlanuvchi konveyerda yig'ish uchun sarflangan umumiy vaqt

$$T_y = i \tau_{i, ch} = i t_k \text{ min}. \quad (7.9)$$

Davriy ravishda harakatlanuvchi konveyerda yig'ish uchun sarflangan vaqt operatsiyalar uchun sarflangan vaqt bilan mahsulotni konveyerda harakatlanishi uchun sarflangan vaqtlar yig'indisiga teng bo'ladi:

$$T_y = it_k + t_i(i-1), \text{ min} \quad (7.10)$$

O'tkazilgan hisoblar shuni ko'rsatadiki konveyerni asosiy ko'rsatkichlarini hisoblashda ishlab chiqarish takti alohida ahamiyatga ega. Bundan tashqari, konveyerni uzunligi ishlab chiqarish binosining kattaligi bilan cheklanish va ishchi o'rinlar sonini operatsiyalar soniga teng bo'lishi kabi omillarni hisobga olish kerak.

Bevosita yig'ish uchun sarflangan vaqtni tavsiflash koeffitsiyenti K_y aniqlanadi:

$$K_y = \frac{T_{y.op}}{T_{y.op} + T_n + T_y}, \quad (7.11)$$

bu yerda: $T_{y.op}$ – yig'ish operatsiyalaridagi bevosita yig'ish uchun sarflangan vaqt, min; T_t – birikmalarni yig'ish uchun sarflangan vaqtni umumiy yig'ish takti bilan yetarli mos kelmasligi sababli texnologik jarayonning bajarishdagi to'xtashlar uchun sarflangan vaqtning T_{tt} – boshqa sexlar ish unumdorligini umumiy yig'ish taktiga yetarli mos kelmasligi tufayli to'xtashlar uchun sarflangan vaqt, min.

Oqimli yig'ish jarayonlarini loyihalashda texnologik jarayonning to'xtashga olib keluvchi barcha omillarini yo'q qilishga erishishi zarur. Bu holda uzluksiz harakatlanuvchi konveyer uchun $K_y=1$. Konveyer davriy ravishda harakatlansa $K_y \geq 0,95$ bo'lishi maqsadga muvofiq.

7.6. Yig'ish ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish.

Seriyalab ishlab chiqarish sharoitida qo'lda bajariladigan chilangarlik ishlarini imkoniyati boricha turli mexanizmlar zimmasiga yuklash zarur. Masalan, elektr va havo yordamida ishlovchi burash va teshik, rezba ochish, pritirlash mashinalari, presslab va shu kabilardan keng foydalanish kerak. Bundan tashqari, yig'ish jarayoni unumdorligini oshirish uchun detallarni o'rnatish va biriktirish, bazaviy detallarni mahkamlash uchun maxsus moslamalar, keskichlar, burish moslamalari, nazorat va sozlash moslamalarini qo'llash mumkin.

Ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida avtomatlashtirilgan yig'ish qurilmalari va avtomatik tizimlar keng qo'llaniladi. Masalan, avtomatlashtirilgan yig'ish ish o'rniga detallarni yetkazib berish uchun bunkerli yuklash-tushirish qurilmalari, tashish uchun turli sirpantirish mexanizmlari, detallarni holatini sozlash uchun mexanik manipulyatorlar keng qo'llaniladi. Yig'ish uchun avtomatik qurilmalar asosan detalning uzatish va yig'ish ishini amalga oshiruvchi mexanizmlardan iborat bo'ladi. Masalan, vintlarni avtomatik mahkamlash qurilmalari.

Yig'ishning avtomatlashtirilgan tizimli qatori ishlarni avtomatik ravishda bajaruvchi qurilmalar, moslamalardan iborat bo'lib ishchi yordamida harakatga keltiriladi va uning ishtirokida bajariladi. Bunday hollarda ishchi avtomatlashtirish qiyin bo'lgan murakkab ishlarni bajaradi.

Avtomatik yig'ish tizimlarida barcha yig'ish ishlari ishchining ishtirokisiz bajariladi. Masalan sirpanish podshipniklarining yig'ish tizimlari va h.k. Keyingi yillarda seriyalab ishlab chiqarish uchun moslanuvchan avtomatlashtirilgan tizimlar qo'llanilmoqda. Bunday tizimlar mahsulotni davriy harakatlanish hollarida moslanuvchan qurilmalar bilan jihozlanadi, ularni boshqarish dasturlari mahsulot turini o'zgarishiga bog'liq ravishda qayta ko'rib chiqiladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Mashina va mexanizmlarini yig'ish jarayoni nima?
2. Yig'ishni qanday turlarini bilasiz?

3. Yig'ishni mashina va mexanizmlar ishlab chiqarishdagi o'rni qanday?
4. Yig'ish texnologik jarayonining tarkibiy qismi nimalardan iborat?
5. Yig'ish texnologik jarayonini loyihalash uchun dastlabki ma'lumotlarini aytib bering?
6. Yig'ish sxemasi tuzishga misollar keltiring?
7. Yig'ish jarayonini me'yorlash usullari qaysilar?
8. Yig'ishni jarayonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni me'yorlashdagi o'rni qanday ifodalanadi?
9. Yig'ish texnologik jarayonini texnologik hujjatlarini sanab bering?
10. Yig'ish jarayonini tashkil qilish shakllari qaysilar?
11. Yig'ish tamoyillarini sanab bering va ularga misollar keltiring.

8-Mavzu

TASHKI SILINDRIK SIRTLARGA ISHLOV BERISH

8.1. Aylanma jismlarga ishlov berish

Aylanma jismlar. Aylanma jism shakliga ega bo'lgan detallarni uch sinfga bo'lish mumkin: vallar, vtulkalar va disklar.

"Vallar" sinfga vallar, valiklar, o'qlar, barmoqlar, sapfalar va shunga o'xshash detallar kiradi. Bunday detallar silindrik, ba'zida konussimon va bir necha toresli sirtlarning tashqi aylanma sirtlaridan hosil bo'ladi.

"Vtulkalar" sinfga vtulkalar, ichqo'ymalar, gilzalar va shunga o'xshash detallar kiradi. Bunday detallar tashqi va ichki silindrik sirtlari mavjudligi bilan xa-rakterlanadi.

"Disk" sinfga disklar, shkiqlar, maxoviklar, halqalar, flanetslar va shunga o'xshash detallar kiradi, ya'ni ularning diametri uzunligidan bir necha barobar katta va demak, tores sirti katta bo'ladi.

Ko'pincha vallar prokatdan tayyorlanadi. Bu sinfga kiradigan boshqa detallar pokovka, shtampovka va ayrim hollarda quyma usulida olinadi. Prokat materiallar kichik va katta (150—200 mm) diametrli vallar tayyorlashda qo'llaniladi.

Silliqliq vallarning zagotovkalari uchun tayyor val diametriga yaqin diametrli chiviq olinadi (ya'ni mexanik ishlov berish uchun minimal ruxsat etilgan qo'yim qoldirgan holda).

Pog'onali vallar uchun, ayniqsa yalpi ishlab chiqarishda zagotovkalar shtamplash yo'li bilan olingani maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki qirindi kamroqhosi bo'ladi.

Val va aylanma jism shakliga ega bo'lgan boshqa detallarning zagotovkalarini yo'nishning quyidagi ko'rinishlari mavjud: dastlabki yo'nish, toza yo'nish, toza aniq va yupqa yo'nish.

Yuqorida ko'rsatilgan detallarni turli dastgohlarda: tokarlik-vint qirqish, tokarlik-revolverli, ko'pkeshikli, tokarlik-karusel, bir va ko'p shpindelli tokarlik yarim avtomat va avtomatlarda ishlov beriladi.

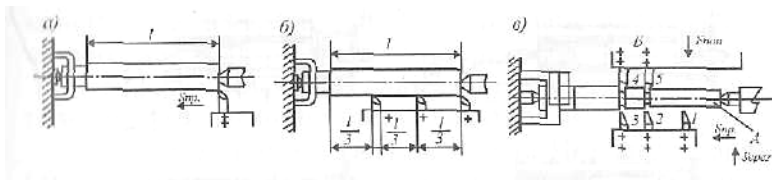
Zagotovka yo'nishda qo'yimning katta qismi olinadi, ishlov berish katta kesish chuqurligida surishning katta qiymatida bajariladi.

Ko'p keshikli tokarlik dastgohlarida ishlov berish. Tokarlik ishlov berishda operatsiyalarni konsentratsiya-lash tamoyilini bir paytda bir necha sirtlarga bir necha keshiklar yordamida ko'p keshikli dastgohda ishlov berish orqali amalga oshiriladi. Bunday yarim avtomat dastgohlar seriyali va yalpi ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Odatda, ko'p keshikli dastgohlar ikkita oldingi va ketingi supportga ega. Oldingi support ko'ndalang hamda bo'ylama harakatga ega bo'lib, val va aylanma jismlar boshqa detallarni bo'ylama yo'nish uchun xizmat qiladi. Ketingi support faqat ko'ndalang harakatga ega bo'lib, toresni yo'nish, ariqchalar kesish, shakldor yo'nish uchun xizmat qiladi. Ko'p o'rinli supportlar 20 tagacha keshik bilan qurollanishi mumkin. Markazlari orasidagi masofasi katta bo'lgan ko'p keshikli dastgohlar ikkita oldingi va ikkita ketingi supportga ega bo'ladi. Supportlarning harakati avtomatlashtirilgan: ishlov berishni yakunlab supportlar boshlang'ich holatiga avtomatik ravishda qaytadi. Dastgoh ham avtomatik ravishda o'chadi, ishchi faqat zagotovkani o'rnatadi, uni dastgohdan bo'shatadi va dastgohni yurgizadi.

Ko'p keshikli dastgohlarda detallarni markazlarga, qisqichlarga eki patronlarga o'rnatib ishlov beriladi.

Ko'p keshikli dastgohlarda asosiy va yordamchi vaqtning qisqarishi natijasida mehnat hajmi va dastgohda bajariladigan ishlar hajmi keskin kamayadi.

10.1-rasmda valni bir keshikli (a) va ko'p keshikli (b) tokarlik dastgohlarida yo'nish ko'rsatilgan. Birinchi holatda supportning keshik bilan yo'lining uzunligi l ga teng, ikkinchi holatda - keshiklarning har biri o'z uchastkasida bir vaqtning o'zida harakatlaydi, shuning uchun supportning va har bir keshikning yo'l uzunligi $l/3$ ga teng bo'ladi, chunki supportda 3 ta keshik o'rnatilgan.



10.1-rasm. Val yo'nish sxemapari

Birinci holatda asosiy vaqt $t = \frac{l}{Sn}$; ikkinchi holatda $1 t_a = \frac{l}{3Sn}$ bu yerda l — ishlov

beriladigan sirt uzunligi, mm; p — shpindelning minutiga aylanishlari soni, min; S — surish, mm/ayl.

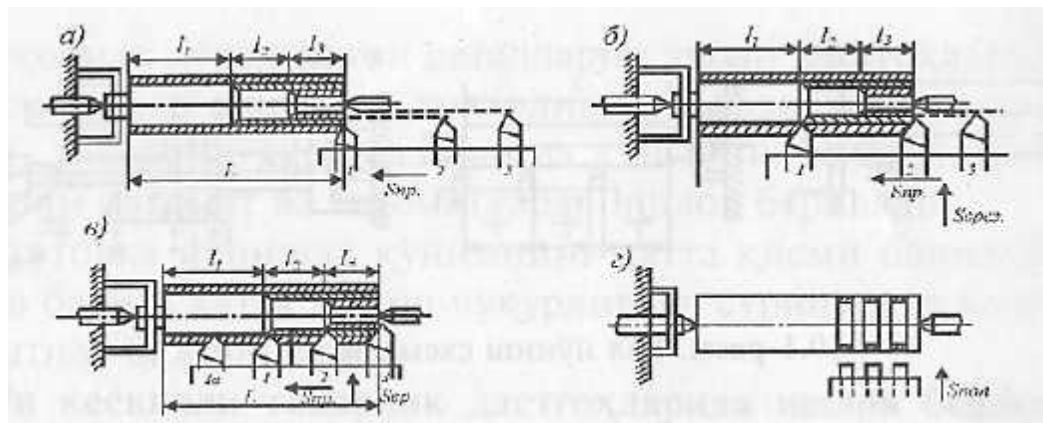
Ko'p keskichli yo'nishni har xil bo'lgan uchta usulda amalga oshirish mumkin.

Birinci usul — bo'ylama surishli yo'nish (10.2-rasm, a). Bunda har bir keskich ma'lum bir diametrga o'rnatilgan. Birinchi keskich (1) $l_1 + l_2 + l_3 = L$ uzunlikdagi yo'lni bosib o'tadi, keskich (2) $l_2 + l_3$ yo'lni, keskich (3) l_3 masofani bosib o'tadi.

Ikkinchi usul - avval qirqib, keyin bo'ylama surish orqali yo'nish (10.2-rasm, b, v).

Bu usulda (1), (2) va (3) keskichlar birinchi usuldagi kabi valning ketidan zagotovkaga ketma-ket ishlov bermaydi, balki zagotovkaning turli nuqtalaridan ishlov berishni birdaniga boshlaydi. Avval support ko'ndalang yo'nalishda harakatlanadi (maxsus andoza yoki lineyka yordamida), keskichlar kerakli chuqurlikni yo'nadi, keyin support bo'ylama yo'nalishda harakatlanadi. Valning har bir pog'onasi (l_1, l_2, l_3) bitta keskich yordamida yo'niladi, buning natijasida support eng uzun pog'ona l_1 uzunlik bo'yicha harakatlanadi. Bu usulni keskichlarning bir marotaba o'tishida barcha qo'yimni kesib olish mumkin bo'lgan sharoitda qo'llash mumkin.

Bu usulning boshqacha ko'rinishi 10.2-rasm, v da ko'rsatilgan; bunda supportning yurish yo'lini qisqartirish maqsadida uzun pog'ona l_1 , ikki va undan ortiq keskichlar yordamida yo'niladi. Agar har bir pog'onaning uzunligi eng qisqa pog'ona uzunligiga taxminan karrali bo'lsa, har bir keskichning yurish yo'li shu eng qisqa pog'ona uzunligiga teng bo'ladi. 10.2» rasm (a) da ko'rsatilgan sxema bo'yicha har bir keskich $l_1 = l_2 = l_3 = l/2$ uzunlikka teng yo'lni bosib o'tadi.

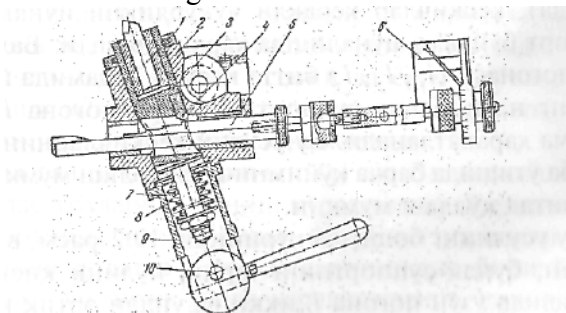


10.2-rasm. Ko'p keskichli dastgohda valni yo'nishning uchta usuli

Uchinchi usul - ko'ndalang surish orqali yo'nish (10.2-rasm, g). Bu usulda har bir keskich o'ziga tegishli pog'onani ko'ndalang surish $S_{\text{кн}}$ orqali yo'nadi, bunda har bir keskichning kengligi o'ziga tegishli pog'onaning kengligiga teng bo'ladi. Bu usul chegaralangan qo'llanishga ega; uni vallarning silindrik, konussimon va shakldor kalta bo'yinlariga ishlov berishda qo'llash mumkin.

Nusxalash moslamali dastgohlarda ishlov berish. Pog'onali vallarga izdan boruvchi tizimli tokarlik nusxalash dastgohlarida yoki nusxalash moslamali tokarlik dastgohlarida ishlov berish keng tarqalgan.

10.3-rasmda tokarlik markazli dastgohlarida pog'onali vallarni yo'nish uchun yarim avtomat moslamaning



10.2-rasm. Pog'onali vallarni yo'pish uchun yarim avtomat moslamaning konstruksiyasi ko'rsatilgan.

Ushbu moslama to'g'ri burchakli pog'onali vallar olishni taxminlaydi.

Nusxalash moslama tokarlik dastgohining keskich o'rnatiladigan kallagining o'rniga o'rnatiladi.

Korpus (2) ga pinol (3) o'rnatilgan. Pinolga suxarik (4) mahkamlangan. Prujinalar (7) va (8) bir tomonidan **stakan** (9) ning tubiga, ikkinchi tomonidan shaybaga tayanadi, buning natijasida suxarik (4) va kopir (5) har doim bir-biri bilan kontaktda bo'ladi.

o'ziyurar yurgizilganda, dastgoh supporti moslama bilan birgalikda oldingi babka yo'nalishi bo'yicha harakatlanadi. Moslamaga o'rnatilgan keskich (1) valning **birinchi** pog'onasini yo'nadi, maxsus kronshteyn (6) ga joylashtirilgan sharnirli juftlik yordamida mahkamlangan kopir bo'yicha suxarik (4) sirpanadi. Kronshteyn (6) orqa babka tomonidan dastgohning staninasiga o'rnatiladi.

Suxarik (4) o'z yo'lida kopir (5) dagi pog'onaga duch kelib, shu pog'ona bo'yicha sirpanadi, keskich esa prujina ta'sirida pinol (3) bilan birgalikda kopirning chuqurligi bo'yicha gorizontalsirtga tortiladi va valning ikkinchi pog'onasini yo'nishni boshlaydi.

Dastgohga moslamani o'rnatishda partiyadagi birinchi valning birinchi bo'yni chiziqdi o'lchamiga sozlanadi va limbaning ko'rsatkichini valning birinchi bo'yni diametrig'a tegishli nolg holatiga o'rnatish yetarli hisoblanadi, shundan keyin ushbu partiyadagi qolgan barcha vallarning chizmada ko'rsatilgan chiziqli va diametral o'lchamlariga yo'nishda avtomatik ravishda erishiladi.

Val ishlov berilgandan so'ng bo'ylama support keskich bilan birgalikda detalda-n 20-30 mm orqaga qaytariladi va eksentrik (10) yordamida pinol keskich bilan birgalikda kopirga suxarik (4) tegmaydigan qilib, boshlang'ich holatiga keltiriladi. Keyin eksentrik (10) orqaga qaytariladi va linol keskich bilan birgalikda ishchi holatiga o'rnatiladi, shundan so'ng ishlov berish jarayoni takrorlanadi.

10.2. Tashqi silindrik sirtlarni pardoqlashning turlari va usullari

Aniq va toza, yakuniy pardoqlangan tashqi silindrik sirt hosil qilish uchun detalga qo'yilgan talab xarakteriga qarab, turli ko'rinishdagi pardoqlash ishlari bajariladi.

Ularga quyidagilar kiradi: yupqa (olmosli) yo'nish, jilvirlash (markazlarda, markazsiz, abraziv tasmali), ishqalash (o'lchamiga etkazish), tebranuvchi qayroqlar yordamida mexanik o'lchamiga etkazish (superfinish), yaltiratish, rolklarni dumalatish, qum purkash va boshqalar.

Yupqa (olmosli) yo'nish. Yupqa (olmosli) yo'nish, asosan rangli metallar va ularning qotishmalaridan (bronza, latun, **alyuminiy** qotishmalari va h.k.) va qisman cho'yan va po'latdan tayyorlangan detallarni pardoqlashda qo'llaniladi. Buning sababi shundan iboratki, rangli metallarni jilvirlash, po'lat va cho'yanga nisbatan juda ham qiyin, chunki unda jilvirtosh doirasi tez kirlanib qoladi, **ya'ni** jilvirtoshning donachalarining orasi mayda qirindilar bilan tez to'lib qoladi. Bundan tashqari olmosli keskichlar yordamida cho'yan va po'latdan tayyorlangan

detallarga ishlov berish rangli metall va qotishmali detallarga ishlov berishga **nisbatan** samarasizdir.

Yupqa **yo'nishda** olmosli **keskichlar** yoki qattiq qotishma bilan jihozlangan keskichlarda ishlov beriladi.

Kesish tezligi ishlov beriladigan materialga qarab 100 dan 1000 m/min gacha va undan ham yuqori bo'ladi, bronzadan tayyorlangan detallarni yo'nishda kesish tezligi 200-300 m/min, alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan detallar uchun 1000 m/min va undan ham yuqori bo'ladi, bunda surish 0,03-0,1 mm/ayl va kesish chuqurligi 0,05-0,1 mm bo'ladi.

Yupqa yo'nishda jilvirlashga nisbatan unumdorlik yuqori bo'ladi.

Jilvirlash. Jilvirlash tashqi silindrik sirtlarni pardoqlashning asosiy usuli bo'lib hisoblanadi.

Zagotovkalarining quyma va shtampovkalarimi olishning hozirgi zamonaviy usullari **zagotovkaning** o'lchamlarini va shakllarini tayyor detal o'lchamlari va shakllariga yaqin olish imkonini qo'yim qatlami yupqa bo'lganligidan beradi. Bunday zagotovkalarda mexanik ishlov berish uchun qoldirilgan, ko'pincha, tig'li asboblarda ishlov berib o'tirmasdan, zagotovkaga jilvirlash orqali **yakuniy** ishlov berish va shu usulda detalning yakuniy aniq o'lchami va kerakli sirt g'adir-budirlikkiga erishish mumkin.

Tashqi silindrik sirtlarni jilvirlashning quyidagi ko'rinishlari mavjud:

- a) dag'al jilvirlash;
- b) aniq jilvirlash;
- v) nafis jilvirlash.

Dag'al jilvirlash tig'li asboblarda dastlabki ishlov berishning o'rniga qo'llaniladi.

Aniq jilvirlash eng ko'p tarqalgan bo'lib, yuqori sinf aniqligiga va kam g'adir-budirlikka ega bo'lgan sirtlarni jilvirlashda qo'llaniladi.

Nafis jilvirlash eng yuqori sinf aniqligiga va eng kam g'adir-budirlikka ega bo'lgan sirt hosil qilishda qo'llaniladi.

Nafis jilvirlash yumshoq mayda donali jilvir toshlarning katta aylanma tezliklarida (40 m/sek dan yuqori) va ishlov beriladigan detalning kichik aylanma tezligida (10 m/min gacha) va kichik kesish chuqurligida (5 mkm **gacha**) olib boriladi; jilvirlashda ishlov beriladigan detalni kuchli sovutib turiladi.

Tashqi silindrik va konussimon sirtlarni jilvirlash dumaloq jilvirlash dastgohlarida amalga oshiriladi, bunda zagotovka dastgohning markazlariga, sangasiga, patronga yoki maxsus moslamaga o'rnatilishi mumkin.

Dumaloq jilvirlashning ikkita usuli mavjud:

- a) bo'ylama surishda jilvirlash;
- b) ko'ndalang surishda jilvirlash.

Jilvirlash usullari 10.4 va 10.5-rasmlarda ko'rsatilgan.

Birinchi usulning mohiyati shundan iboratki, jilvirlash jarayonida ishlov beriladigan detal (10.4-rasm, a) uzlukli ravishda ikkala tomonga bo'ylama harakatlanadi; jilvirtosh doirasining ko'ndalang surilishi har bir bo'ylama harakat (yurish) yakunida amalga oshiriladi. Dastlabki jilvirlashda bo'ylama surishning qiymati detalning bir marta aylanishiga jilvirtosh doirasi balandligining 0,5-0,8 qismiga teng bo'ladi; yakuniy ishlov berishda esa uning 0,2-0,5 qismiga teng bo'ladi; kesish chuqurligi har bir o'tishda 0,005-0,02 mm bo'ladi. Vallarni jilvirlash uchun bu usul keng tarqalgan va qulaydir.

Ikkinchi usul - ko'ndalang surish ($S_{\text{к/н}}$) orqali jilvirlash usulidir (10.4- rasm,b). Bu usulda detalning jilvirlanadigan sirtining uzunligi bo'yicha birdaniga keng jilvirtosh doirasi yordamida jilvirlanadi. Jilvirtoshga detalning markaziy chizig'i yo'nalishida ko'ndalang surish uzatiladi. Jilvirtosh doirasining balandligi detalning jilvirlanadigan sirtidan biroz katta olinadi. Bu usul eng unumli hisoblanadi, yalpi va yirik seriyali ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bu usul detalda tegishli shakldagi sirtni shakldor jilvirtosh doirasidan foydalanib, hosil qilishga imkon beradi. Pog'onali valning kalta qismi va unga tutash sirtini jilvirlash zarur bo'lsa, buraluvchi babkali jilvirlash dastgohi qo'llaniladi (10.4-rasm, v)

Markazsiz jilvirlashda detal (2) mahkamlanmaydi, ikkita jilvirtosh doirasi o'rtasida erkin holatda joylashtiriladi (10.5-rasm, a). Jilvirtosh doirasining katta diametri (1) jilvirlovchi doira bo'lib xizmat qiladi, kichik diametrli (3) jilvirtosh doirasi yetaklovchi bo'lib hisoblanadi, u detalni aylantiradi va ko'ndalang suradi. Jilvirtosh doirasi 30-35 m/s aylanma tezlikda aylanadi, yetaklovchi jilvirtosh doirasi 20-30 ming m/min tezlikka ega. Ishlov beriladigan detal pichoq ko'rinishidagi tayanch yordamida qiya holatda turadi. Yetaklovchi jilvirtosh doirasi tomonga pichoqda qiyalik bo'lganligi sababli detal shu jilvirtoshga siqiladi.

Tayanch ishlov beriladigan detal markazini jilvirtosh doiralarining markaziy o'qlaridan yuqorida (detal diametri yarmigacha, lekin 15 mm dan yuqori bo'lmasligi kerak) joylashtiradigan qilib o'rnatiladi.

Markaziy jilvirlash 2 xit usulda amalga oshirilishi mumkin. Qaysi bir usulni tanlash ishlov beriladigan detalning shakliga bog'liq.

1-usul — bo'ylama surish (10.5-rasm, a, b)

2-usul — ko'ndalang surish (10.5-rasm, v)

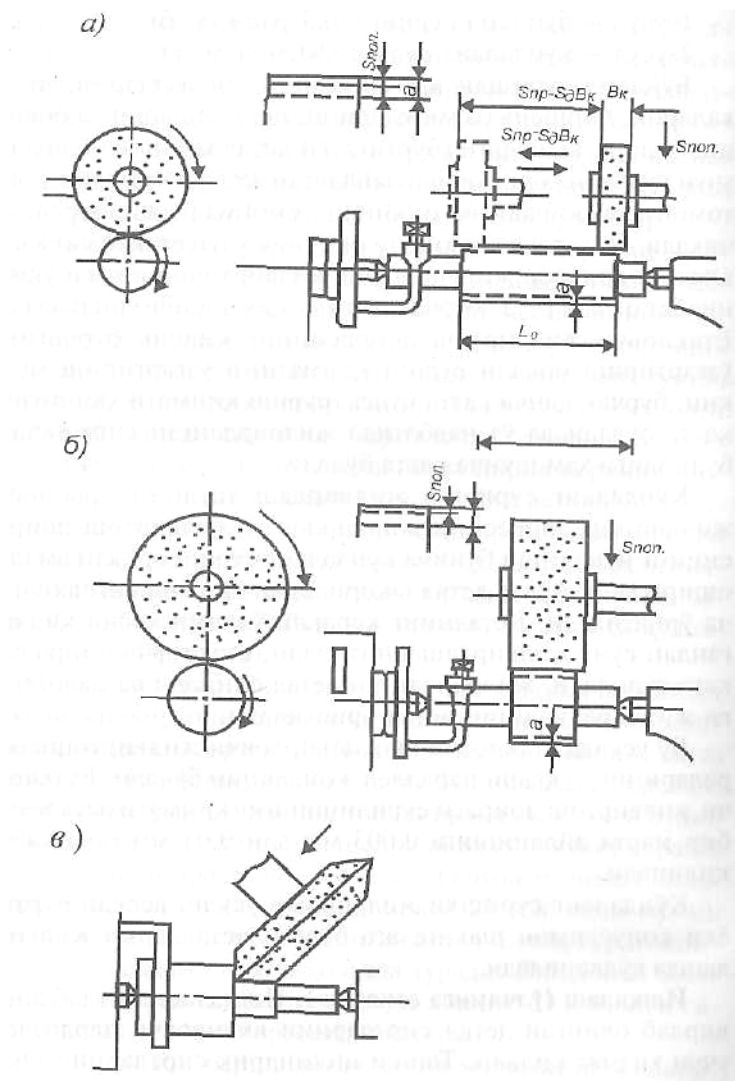
Bo'ylama surishli jilvirlash usuli vallarni, vtulkalarni, porshen barmoqlarini, porshenlarni va boshqa silindrik shakldagi (bo'rtiqsiz) detallarni jilvirlash uchun qo'llaniladi; jilvirlandigan detal dastgohning bir tomonidan kiradi va ikkinchi tomonidan jilvirlandib chiqadi. Bu harakatni amalga oshirish uchun yetaklovchi jilvirtosh doirasi jilvirlovchi jilvirtosh doirasi o'qiga nisbatan $\alpha = 1 - 5^\circ$ burchak ostida qiya qilib o'rnatiladi. Yetaklovchi jilvirtosh doirasining qiyalik burchagini o'zgartirish orqali surish qiymatini o'zgartirish mumkin; burchak qancha katta bo'lsa, surish qiymati ham shuncha katta bo'ladi va o'z navbatida jilvirlangan sirt g'adir-budirligi ham shuncha katta bo'ladi.

Ko'ndalang surishli jilvirlash usulini yetaklovchi jilvirtosh doirasini jilvirlovchi jilvirtosh doirasining yo'nalishi bo'yicha ko'ndalang surish orqali amalga oshiriladi. Avval detal yuqorisidan yoki yonidan tayanchga-cha o'rnatiladi. Detalning kerakli o'lchami hosil qilingandan so'ng jilvirlash tugatiladi, yetaklovchi doira orqaga suriladi, jilvirlangan detal olinadi va navbatdagi jilvirlandigan detal o'rnatiladi.

Bu usulda yetaklovchi va jilvirlovchi jilvirtosh doiralarining o'qlari parallel joylashgan bo'ladi. Yetaklovchi jilvirtosh doirasi surilishkning qiymati detalning bir marta aylanishiga 0,003 mm dan 0,01 mm gacha qabul qilinadi.

Ko'ndalang surishli jilvirlash usuli, asosan bo'rtiq yoki konussimon shaklga ega bo'lgan detallarni jilvirlashda qo'llaniladi.

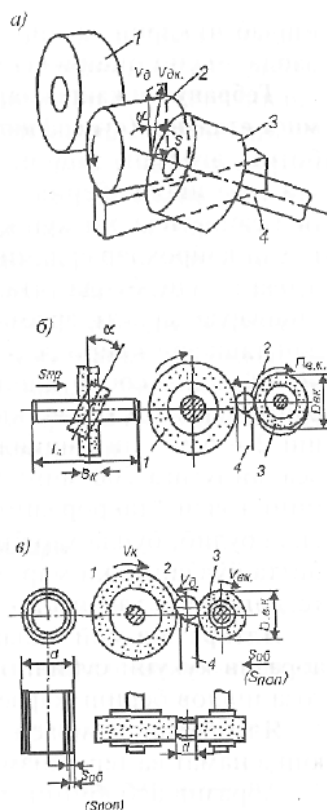
Ishqalash (o'lchamiga etkazish). Ishqalash dastlab jilvirlab olingan detal sirtlarini yakunlovchi pardozlash uchun xizmat qiladi. Tashqi silindrik sirtlarni ishqalash abraziv mikrokukunni (o'lchami 3 mkm dan 20 mkm gacha kattalikdagi donachali) moy yoki maxsus pasta bilan dastlab yopishtirib olinadigan (bunda ishqalovchi sirtga abraziv donachalarni botirish tushuniladi) cho'yandan, bronzadan yoki misdan tayyorlanadigan ishqalagich yordamida amalga oshiriladi. Abraziv kukunni tayyorlash uchun korund, xrom oksidi, temir oksidi va boshqalardan foydalaniladi. Pastalar abraziv kukun va kimyoviy aktiv moddalardan tarkib topadi. Ular turli tarkibga ega bo'ladi. Masalan, voskni va parafinni moy va kerosin bilan aralashtirilgan pastalar qo'llaniladi. Yakka tartibli ishlab chiqarishda va taxmirlash ustaxonalarida detallarning tashqi silindrik sirtlari, masalan, vallarning bo'yinlari, ishqalanuvchi detal o'lchami bo'yicha charxlangan, mis, bronza, vtulkalar ko'rinishidash ishqalagich yordamida oddiy tokarlik dastgohdarida amalga oshiriladi. Vtulka bir tomonidan qirqilgan bo'lib, unga pasta surkaladi yoki tekis yupqa qatlamda mayda korund kukuni mashina moyi bilan surkaladi. Keyin vtulka qisqichiga o'rnatiladi. ishlov beriladigan detalga kirgiziladi. Qisqichni bolt bilan torta borib, bir tekkisda kul yordamida ishqalagichni aylanuvchi detalga kiritiladi. Ishkalashda detalni suyuq mashina moyi yoki kerosin bilan moylab turish foydali bo'ladi.



10.4-rasm. Dumaloq jilvirlash sxemalari: sirtni jilvirlash

Ishqalash uchun diametriga 5—20 mkm atrofida qo'yim qoldiriladi. Ishqalash paytida detalning aylanish tez-liga 10 — 20 m/min bo'ladi. Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda ishqalash maxsus ishqalovchi dastgoh larda amalga oshiriladi.

Tebranuvchi qayroqlar yordamida mexanik ravishda o'lchamiga etkazish (superfinish). Superfinish yassi, dumalok botiq, egilgan, tashqi, ichki va shunga o'xshash sirtlar o'ta toza ishlov berish usulidan iborat. Bu usul avtomobil sanoatida eng ko'p qo'llaniladi. Superfinish tebranuvchi qayroqlar yordamida sirtlarga ishlov berishni nazarda tutadi, bunda uchta, ba'zida esa undan ham ko'p yo'nalishlarda harakatlar operatsiyaga oshadi, Detalning aylanishi dan tashqari qayroqlar bo'ylama va tebranuvchi harakatga ega bo'ladi. Asosiy ishchi harakat bo'lib qayroqning tebranma harakati xizmat qiladi. Bunda qayroqlarning yurishi 2 — 6 mm ni tashkil etadi, ikkilanma tebranishlar esa minutiga 200 ming martagacha bo'ladi. Superfinishning g'oyasi "takrorlanmaydigan iz" degan tamoyil asosida bo'lib, bunda har bir alohida abrazivning donachasi bitta yo'ldan ikki marta o'tmaydi. Superfinishda kesish tezligi juda ham past 1 dan 2,5 m/min gacha bo'ladi.



10.5- rasm. Markazsiz jilvirlash sxemalari:

a—umumiy sxemasi; b—bo‘ylama surish orqali jilvirlash;

v- ko‘ndalang surish orqali jilvirlash

1- jilvirtosh doirasi

2- ishlov beriladigan detal

3- yetaklovchi jilvirtosh doirasi,

4- tayanch (pichok)

Yaltiratish moy bilan aralashtirilgan **mayda** donali abraziv kukuni surilgan yumshoq doira yordamida sirtga toza ishlov berish jarayonidir.

Yaltiratish doirasi uchun material sifatida kigiz, yupqa namat va teri xizmat qiladi. Abraziv asbobjining yangi ko‘rimsi sifatida **grafit** to‘ldirgichli yaltiratish doirasi xizmat qiladi. Bunday doiralarning qo‘llanilishi qo‘yidagilarga imkon yaratadi:

a) detallarda g‘adir-budirligi bo‘picha **yuqori** sifatli silliq sirtlarni olishga;

b) kam samara **beruvchi**, unumdorligi past bo‘lgan yaltiratishning dastaki usullarini va asboblarni yo‘qotishga;

v) ish unumdorligini 6-8 marta oshirishga. Yaltiratish doiralari tarkibiga asosan tabiiy korund, bakelitli bog‘lagich va to‘ldirgich sifatida qalam grafiti kiradi.

Yaltiratish usulining rivojlanishi natijasida yaltiratish doirasi o‘rniga abraziv tasmali yaltiratgichdar qo‘llanila boshladi. Bu tasmalar yupqa qavatli abraziv mayda donalardan tayyorlanadi yoki ularni abraziv pastalar bilan qoplanadi. Zoldirli podshipnik halqalarining povlarini yaltiratishda tasmalarni ba’zida abraziv pasta qoplangan to‘qimachilik ipi bilan almashtiriladi.

Yaltiratish orqali geometrik shakl xatoliklarini hamda oldingi operatsiyada olingan yoki oldingy operatsiyadan qolgan mahalliy nuqsonlarni (cho‘kmalar, bo‘shliq-lar va boshq.) to‘g‘rilab bo‘lmaydi, yaltiratish orqali Rz0,1 — Rz0,05 sirt g‘adir-budurligiga erishish mumkin, biroq yuqori aniqlikni taxminlab bo‘lmaydi. Yaltiratish jarayoni yaltiratish doirasining yoki abraziv tasmaning yuqori tezligida (40 m/sek gacha) amalga oshiriladi. Om-maviy va yirik seriyali ishlab chiqarishda yaltiratish uchun ko‘p shpindelli avtomatlar qo‘llaniladi.

Sinov savollari

1. Aylanma jism shakliga ega bo'lgan detallarning qanday sinflari mavjud?
2. Operatsiyalarni konseptratsiyalash tamoyili qanday operatsiyaga oshiriladi?
3. Valga bir keskichli va ko'p keskichli tokarlik dastgohlarida ishlov berishning mohiyati nimadan iborat?
4. Pog'onali vallarga ishlov berish unumdorligini oshirishning qanday yo'llarini bilasiz?
5. Nusxalash moslamasiga ega bo'lgan dastgohlarda ishlov berishning qanday yo'llarini bilasiz?
6. Pardoqlashning qanday turlari mavjud?
7. Yupqa pardoqlash qachon qo'llaniladi?
8. Yupqa pardoqlashda kesish rejimi qanday tanlanadi?
9. Tashqi aylanma silindrik sirtlarga jilvirlash qachon qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi?
10. Superfinishning mohiyati nimadan iborat?

9-Mavzu

ICHKI SILINDRIK SIRTLAGA ISHLOV BERISH

Mashina detallarida teshiklar silindrik, pog'onali, konussimon va shakldor bo'ladi. Mashina detallarida silindrik teshiklar ko'p uchraydi.

Teshiklarga ishlov berishning zarur aniqligiga erishish tashqi aylanma jismlarga ishlov berishdagiga qara-ganda qiyin.

Teshiklarga qirindi ko'chirib va ko'chirmasdan ishlov berish mumkin. Qirindini tig'li va abrazivli asbob yoki abraziv kukun yordamida ko'chirish mumkin.

Tig'li asbob yordamida parmalash, zenkerlash, razvertkalash, yo'nish, jumladan, yupqa (olmosli) yo'nish va sidirish mumkin.

Abraziv asboblarda teshiklarni jilvirlash, xoninglash, superfinishlash; abraziv kukunda ishqalash (o'lchamiga etkazish) mumkin.

Teshiklarni qirindi ko'chirmasdan teshish va sharchalar yordamida kalibrlash orqali ishlov beriladi.

Teshiklarni hosil qilishning eng samarali usuli shtamplashdir.

11.1. Tig'li asboblarda yordamida teshiklarga ishlov berish

Metallarda teshiklar parmalash yordamida hosil qilinadi. Teshikning yanada toza sinfdagi sirt g'adir-budirligiga aniqligiga zenkerlash, razvertkalash, yo'nish va sidirish orqali erishish mumkin.

Parmalash dastgohlarida teshiklarni parmalashda asbob (parma) aylanadi; tokarlik dastgohlarida, odatda, detal aylanadi.

Aylanuvchi asbob yordamida teshiklarni parmalashda teshik o'qining kerakli yo'nalishidan parmaning qochishi detal aylangan holda parmalashdagi qochishiga qaraganda katta bo'ladi. Parmaning qochishini kamaytirish maqsadida parmalash dastgohlarining konduktorida yo'naltiruvchi (konduktor) vtulka qo'llaniladi. Materialda diametri 30 mm dan katta teshiklar, odatda, ikkita parma (birinchisi kichik va ikkinchisi katta diametrli parmalar) yordamida parmalanadi.

Diametri 30 mm dan katta va o'lcham aniqligi *IT8* kvalitetdan yuqori hamda sirt g'adir-budirligi $R_a = 2,5$ va undan toza bo'lgan teshiklar parmalangandan so'ng zenker va razvyortkalar qo'llaniladi, diametri 30 mm dan kichik teshiklarga parmalashdan so'ng faqat razvyortka qo'llaniladi. Diametri 15 dan 20 mm gacha va o'lcham aniqligi *IT6* kvalitetdan

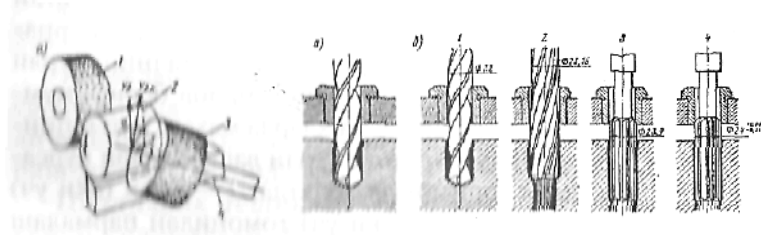
yuqori va sirt g'adir-budirligi $R_a = 2,5$ va undan toza bo'lgan teshiklar parmalangandan so'ng zenker va razvyortka qo'llaniladi, diametri 20 mm dan katta teshiklar parmalangandan so'ng zenkerlanadi va bir yoki ikki marta (dastlabki va toza) razvyortkalanadi (11.1-rasm).

Rezba uchun teshik parmalashda parmaning D diametri ichki diametri d dan Rezba chuqurligi $a = 0,3 - 0,4$ marotaba qiymatda katta qabul qilinadi.

Parmalar normal, chuqur parmalash uchun va maxsus bo'ladi.

Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda parma-zenker, parma-razvyortka, parma-zenker-razvyortka kabi o'qiy asboblari qo'llaniladi.

Parmalashda, zenkerlashda va razvyortkalashda asbobning o'tish yo'li ishlov beriladigan teshik uzunligi, asbobning kesib olish uzunligi va kesib chiqish uzunliklari yig'indisidan iborat bo'ladi va ishlov berishning asosiy vaqti quyidagicha aniqlanadi:



11.1-rasm Yaxlit materialda teshikka ishlov berish

a — IT8 kvalitet bo'yicha aniqlikdagi teshikni parmalash ;

δ — IT10 kvalitet bo'yicha aniqlikdagi teshikni parmalash;

1- parmalash, 2- zenkerlash, 3- dastlabki razvyortkalash, 4- tozalab razvyortkalash

$$a_1 = \frac{(l_0 + l_{\text{kes}} + l_{\text{chik}})}{n \cdot S} i [\text{min}]$$

bu yerda l_0 — ishlov beriladigan teshik uzunligi, mm; l_{kes} — asbobning kesib olish uzunligi, mm; l_{chik} — parmaning kesib chiqish uzunligi, mm.

Vertikal parmalash dastgohlarida ko'p shpindelli kallaklar yordamida parmalash, zenkerlash, razvyortkalash va rezba kesish mumkin.

Ko'p shpindelli kallaklarni buraluvchi stolli parmalash dastgohlarida qo'llash juda ham qulay bo'ladi. 11.1-rasmda buraluvchi stolli dastgohda teshiklarga uch shpindelli kallakda ishlov berish sxemasi ko'rsatilgan. Unda to'rtta patron bo'lib, uchta patronida ishlov berilayotgan vaqtda bitta patroni detalni almashtirishga xizmat qiladi; shuning uchun yordamchi vaqt faqat stolni 90° burashga, shpindellarni keltirish va olib ketishga sarflanadi xolos.

Yalpi va yirik seriyali ishlab chiqarishda turli (avtomobilsozlikda, traktorsozlikda va boshqalarda) detalning turli tomonlaridagi sirtlarda joylashgan ko'plab sondagi teshiklarini bir paytdagi ishlov berish uchun maxsus ko'p shpindelli parmalash kallaklari qo'llaniladi. Masalan, traktor dvigatellari silindrlari blokini avtomatik liniyada ishlov berishda 17, 22 va 30 shpindelli parmalash kallaklari qo'llaniladi.

Tayyorlanishi qimmat bo'lgan maxsus parmalash dastgohlari, ko'pincha, maxsus almashtiriluvchi parmalash kallaklariga almashtiriladi, ularni ishlov beriladigan detaldagi teshiklarning joylashishiga qarab oson o'rnatish mumkin. Bunday kallaklar yordamida detalning turli tomonlarida joylashgan teshiklarga ishlov berish mumkin. 11.1-rasmda agregatli dastgohlarda maxsus ko'p shpindelli kallaklarni qo'llashning turli variantlari ko'rsatilgan: 1— kallak gorizontol holatda; 2 — ikki (yoki uch) ta kallak detalning ikki (yoki uch) tomonidan parmalash uchun; 3 — qoziqsimon taglik yordamida burchak ostida parmalash uchun kallakning joylashishi; 4 — bir yoki ikkita kallakning burchak ostida joylashishi; 5 — kallak vertikal holatda; 6 — bitta kallakning gorizontol va boshqasining vertikal parmalash uchun joylashishi.

Teshiklarni yupqa (olmosli) yo'nish. Teshiklarni toza Pardozlash, ko'pincha, yupqa yo'nish usulida operatsiyaga oshi-riladi. Bu usulni juda kattatezlikda, kesishning kichik chuqurligida va kichik surishda amalga oshiriladi.

Olmosli keskichlardan tashqari yo'nish uchun qattiq qotishmadan tayyorlangan plastinkali keskichlar ham, unlaniladi. Bular ham ishlov berilgan sirt g'adir-budirligigiga va aniqligiga nisbatan yaxshi natijalarni beradi. Olmosli yo'nuvchi dastgohlarning konstruksiyasi Mustahkam va bikir bo'lishi kerak; shpindelg va staninalarda titrash bo'lmasligi kerak.

YUpqa (olmosli) yo'nish uchun kesish rejimlaridan misol keltiramiz.

CHo'yan uchun kesish tezligi 120-150 m/min, bronza uchun 300-400m/min, babbrit uchun 400-1000 m/min, alyuminiy Krtishmalar uchun 500-1500 m/min bo'ladi.

Surish 0,01-0,008 mm/ayl bo'lganda, kesish chuqurligi 0,05-0,1 mm oralig'ida bo'ladi.

YUpqa yo'nish quyidagi afzalliklarga zga:

1. Abrziv asboblarda ishlov berilgan jilvirlashda va xoninglashda sirtlarda uchraydigan abraziv donachalarning yupqa yo'nishda bo'lmasligi.

2. Diametri 100-200 mm bo'lgan teshiklarning IT2 kvalitet bo'yicha o'lcham aniqligiga va teshiklarning ovallik va konussimonlik bo'yicha 0,01 mmdan 0,005 mm gacha aniqligiga, oson erishiladi.

3. Olmos yoki qattiq qotishmali plastinka bilan jihozlpngan kesuvchi asbob konstruksiyasining soddaligi.

4. YUpqa yo'nish natijasida $R_a = 0,32$ gacha g'adir-budirlikda sirt hosil qilish mumkin.

Teshiklarni sidirish. Yalpi, yirik seriyali va o'rta seriyali ishlab chiqarishda silindrik teshiklar, shlitsali va boshqa shakldagi teshiklarga ishlov berishda sidirish usuli qo'llaniladi.

Silindrik teshiklar parmalash yoki zenkerlashdan keyin sidiriladi. Parmalash va revolverli dastgohlarda sidirish teshiklarni razvyortkalash o'rniga qo'llaniladi. Silindrik teshiklarni sidirish uchun dumaloq sidir-gichlar ko'llaniladi. Buning natijasida IT4 kvalitet bo'yicha o'lcham aniqligidagi teshik va $R_a = 2,5$ dan $R_a = 0,63$ gacha sirt g'adir-budirligiga erishish mumkin.

Kvadrat, bir shponkali, shlitsali sidirgichlar o'zlariga tegishli bo'lgan shakldagi teshiklarga ishlov berish uchun qo'llaniladi.

Sidirishni amalga oshiradigan dastgohlar mexanik va gidravlik, gorizontal va vertikal, bir va ko'p shpindelli bo'ladi.

Ikki va uch shpindelli vertikal sidirish dastgohlari bir vaqtning o'zida 2—3 ta detalni sidirishga imkon beradi.

Sidirish dastgohlarida detalni sidirish uchun ular bikir yoki zoldirli tayanchlarga o'rnatiladi. Agar detalning yon sirtidagi teshigining o'qiga nisbatan perpendikulyar holatda yo'nilgan bo'lsa, detal bikir tayanchga o'rna-tiladi (11.2-rasm, a). Agar detalning toresi yo'nilmagan bo'lsa (ishlov berilmagan sirt) yoki detal teshigininng o'qiga nisbatan perpendikulyar bo'lmagan holatda yo'nilgan bo'lsa, detal sidirish uchun zoldirli tayanchga o'rnatiladi (11.2-rasm, b).

Bir vaqtning o'zida bir necha detalni sidirish dastgohning unumdorligini oshiradi. Agar detalning teshigi sidirgichning 2-3 qadamidan kichik bo'lsa, bir vaqtda bir necha detaldagi teshiklarni sidirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Sidirishning asosiy vaqti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = \frac{(L + l)}{1000} - \frac{1}{V_{\kappa}} + \frac{1}{V_{o.10}} [\text{min}]$$

bu yerda L— sidirgich ishchi qismining uzunligi, mm; l — detaldagi sidiriladigan sirt uzunligi, mm; V_{κ} — kesish tezligi (ishchi yurish), m/min; $V_{o.10}$ — orqaga yurish tezligi, m/min.

Orqaga yurish tezligi ishchi yurish tezligidan 2—3 marotaba katta qabul qilinadi.

Sidirish orqali teshiklardagi spiralsimon ariqchalarni ham hosil qilish mumkin, bunda sidirgich sidirish jarayonida ma'lum burchakka aylantirib turiladi.

v

11.2-rasm. Sidirishda detallarni o'rnatish:

a-, bikr tayanchga o'rnatish:

1-dastgohning old qismi;

2-Tayanch shayba;

3— ishlov beriladigan detal;

4 - sidirgich;

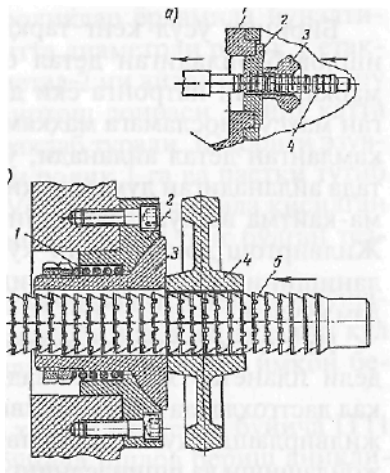
b-zoldirli tayanchga o'rnatish

1- Prujina; 2- tayanch shayba;

3- Zoldirli tayanch

4 — ishlov beriladigan detal

5 - sidirgich



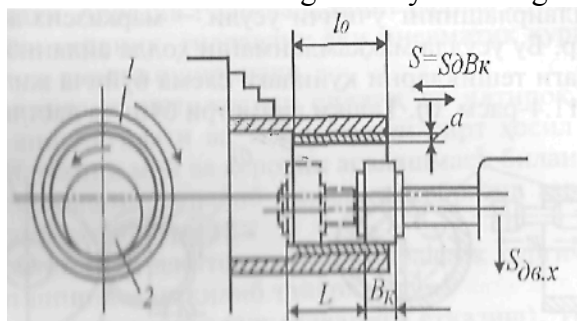
11.2. Abraziv asboblarda yordamida teshiklarga ishlov berish

Teshiklarni jilvirlash. Ichki jilvirlash dastgohlarida. Teshiklar quyidagi usullarda jilvirlanadi:

1. Patronga mahkamlangan holda detalni aylantirib jilvirlash (11.3-rasm).

2. SHpindelning planetar harakatga ega bo'lgan dastgohda qo'zg'almas holatda jilvirlash (11.4-rasm, a).

3. Detal mahkamlanmagan va aylanib turgan holatda markazsiz jilvirlash (11.4-rasm, b).



11.3- rasm. Ichki jilvirlash dastgohida teshiklarga ishlov berish sxemasi 1-ishlov beriladigan detal;

2 - jilvirtosh doirasi

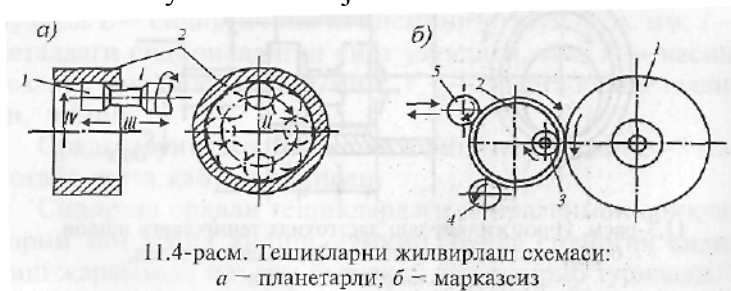
Birinci usul keng tarqalgan (11.3-rasm). Bu usulda ishlov beriladigan detal sozlanadigan kulachokli o'zi markazlovchi patronga yoki dastgoh shpindeliga o'rnatilgan maxsus moslamaga mahkamlanadi. SHunday usulda mah kamlangan detal aylanadi, o'z o'qi atrofida katta chastotada aylanadigan dumaloq jilvirtosh doirasi ilgarilanma-qaytma va ko'ndalang yo'nalish bo'yicha harakatlanadi. Jilvirtosh doirasining ko'ndalang va bo'ylama harakatlanishining har bir yurishida teshik sirtidan yupqa qatlam ko'chadi.

Ikkinchi usulda, ya'ni detal qo'zg'almas holatda, shpindeli planetar harakatlanadigan gorizontaal yoki vertikal dastgohlarda teshik jilvirlanadi. 11.4-rasm a da ichki jilvirlashda

dumaloq jilvirtosh doirasi 2 va detal 1 joylashishi va shpindelning harakatlanish sxemasi ko'rsatilgan: I — o'z o'qi bo'yicha aylanishi, II — detal ichki sirtiniig aylanasi bo'yicha planetar harakatlanishi, III — detalning o'qi bo'yicha ilgarilanma-qaytma harakatlanishi va IV — ko'ndalang yo'nalish bo'yicha harakatlanishi, ya'ni ko'ndalang surish. Bunday turkumdagi dastgohlarda oddiy jilvirlash dastgohlarida jilvirlashning imkoni bo'lgan detallarning tashqi silindrik sirtlarini ham jilvirlash mumkin.

Bu dastgohlar unumdorligi past bo'lganligi sababli faqat goqori unumdorlikka ega bo'lgan dastgohlarda jilvirlashning imkoni bo'lgan yirik detallarni jilvirlashda qo'llaniladi.

Jilvirlashning uchinchi usuli — markazsiz jilvirlashdir. Bu usulda mahkamlanmagan holda aylanib turgan detaldagi teshiklarni quyidagi sxema bo'yicha jilvirlanadi (11.4-rasm, b). Tashqi diametri bo'yicha dastlab jil-



virlab olingan detal uchta roliklar yordamida yo'naltiriladi va tutib turiladi. Katta diametrli rolik 1 yetaklovchi bo'lib hisoblanadi; u detal 2 ni aylantiradi va shu bilan birga detalning jilvirtosh doirasi 3 ning katta tezlikda aylanib ketishdan saqlab turadi. Yuqorigi ezuvchi rolik 5 detalni yetaklovchi rolik 1 ga va pastki tutib turuvchi rolik 4 ga tiraydi. Uchta rolik orasida qisilgan detal yetaklovchi rolik 1 ning tezligiga teng bo'lgan tezlikka ega bo'ladi.

Detalni almashtirishda ezuvchi rolik 5 detalni bo'shatish uchun chap tomonga suriladi, bu esa yangi detalni qo'l bilan yoki avtomatik ravishda almashtirishga imkon beradi.

Markazsiz jilvirlashda teshik diametri bo'yicha IT11 va xattoki, IT 12 kvalitet bo'yicha ishlov berish aniqligiga erishish mumkin. Bu usulni diametri 10 mm dan 200 mm gacha bo'lgan teshiklarni ichki jilvirlashda qo'llash mumkin. Bu usul dumalash podshipniklarining halqalarini jilvirlashda keng qo'llaniladi. Markazsiz jilvirlashda jilvirlagan teshiklarning o'lchamlarini avtomatik ravishda o'lchash mumkin.

Teshiklarni xoninglash. Xoninglashning (xoning-jarayon) mohiyati shundan iboratki, dastlab razvyorkalangan, jilvirlangan yoki yo'nib olingan teshik aylanadigan hamda ylgarilanma-qaytma harakatga ega bo'lgan abrazivli qo'zg'aluvchan oltita (ba'zan, undan ham ko'p) to'sinchali maxsus kallak (xon) bilan mexanik usulda pardoatlanadi. Abraziv to'sinchalarning radial yo'nalishdagi harakati mexanik, gidravlik yoki pnevmatik qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Xoninglash natijasida silliq va yaltiroq, yuqori sinf aniqligidagi va tozaligidagi sirt hosil bo'ladi. 10-20% texnik moy va kerosin aralashmasi bilan sovutiladi, aralashma ajralib chiqadigan abraziv zarralarni ham olib ketib turadi.

Xoninglash dastgohlarini gidravlik surgichli, bir va ko'p shpindelli qilib tayyorlanadi.

Teshiklarni ishqalash (o'lchamig'a etkazish). Ishqalash jarayonining mohiyati shundan iboratki, cho'yandan yoki misdan tayyorlangan ishqalagich yordamida toza ishlov berilgan sirtidan g'adir-budirlikni yo'qotishni tushuni-ladi.

Kichik diametrli teshiklarni hosil qilish usullari.

3 mm gacha qalinlikdagi po'lat va 5 mm gacha qalinlikdagi rangli metallardan tayyorlangan detallarda 3,5 mm gacha diametrli teshiklar hosil qilishda quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Konduktor bo'yicha parmalash.
2. Dastlab kernlab olib, so'ng parmalash.
3. SHtamplarda teshik hosil qilish.

YUqorida ko‘rsatilgan usullarda hosil qilingan teshiklarning diametr bo‘yicha aniqligi va o‘lararo masofalarining aniqligiga yuqori talab qo‘yilgan bo‘lsa, bu teshiklar yakuniy o‘lchami olingunga qadar shtamlarda kalibrlanadi.

Konduktor bo‘yicha parmalash yuqorida ko‘rsatilgan kichik diametrli teshiklarni hosil qilish usullaridan unumdorligi pastligi va quyi aniqlikka erishishi bilan farq qiladi. Konduktor bo‘yicha parmalashda konduktorni o‘rnatishga yoki unga detalni joylashtirishda, mahkamlashga va parmalab bo‘lingandan keyin detalni olishga vaqt ko‘p sarf bo‘ladi. Yo‘naltiruvchi vtulka va parma orasida tirqish mavjudligi tufayli hosil bo‘ladigan xatolikka konduktorni tayyorlash xatoligi ham qushilib, hosil qilingan kichik diametrli teshikning aniqligi past bo‘ladi. Konduktor bo‘yicha parmalanganda, koordinata bo‘yicha markazlararo masofa aniqligi 0,05 mm ga erishiladi.

Dastlab kernlab olib, so‘ng parmalash kernlovchi shtamplar yordamida seriyali va yalpi ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Kernlovchi shtamplar detallardagi parmalanadigan joylarini aniq belgilash uchun xizmat qiladi. Ular qimmatbaho konduktorni almashtirgan holda mayda seriyali ishlab chiqarishda ham qo‘llanishi mumkin.

Kern bo‘yicha parmalashda markazlararo masofa aniqligi konduktor bo‘yicha parmalashga nisbatan yuqori bo‘ladi, aniqlik koordinata bo‘yicha 0,03 mm ga etadi.

Parallel o‘qyai kam sonli teshikli detallarda kern bo‘yicha parmalash kichik parmalash dastgohlarida amalga oshiriladi; agar detalda teshiklar soni ko‘p bo‘lsa, kern bo‘yicha parmalashda yuqori unumdorli, ko‘p shpindelli parmalash yarim avtomat va avtomatlar qo‘llaniladi. Bitga parmalovchi 4—5 ta dastgohga xizmat ko‘rsatishi mumkin. Detalda bir paytda, detal o‘lchamiga qarab, 2 tadan 25 tagacha teshik hosil qilish mumkin.

Biroq hozirgi ko‘lamdagi ishlab chiqarishda yassi detallarda parallel o‘qli kichik diametrli teshiklar hosil qilish uchun unumdorli va aniq usul — shtamlarda teshik hosil qilish usuli qo‘llanilmokda.

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, teshik o‘yuvchi shtamp yordamida bir paytning o‘zida (polzunning bir marta yurishida) ko‘p sonli teshiklar (20 ta va undan ortiq) hosil qilinadi. Bunda konduktor bo‘yicha va kern bo‘yicha teshik hosil qilishga nisbatan markazlararo masofa yuqori aniqlikka erishiladi.

YAssi detallarda teshiklar o‘qlarining parallelligi yuqori aniqlikda olinishi talab qilinsa (diametri bo‘yicha 0,005 mm, markazlararo masofalari bo‘yicha 0,0075-0,01 mm), parmalash operatsiyasidan yoki teshik hosil qilin-gandan keyin yakunlovchi operatsiya — shtamlarda teshik-larni kalibrlash operatsiyasi qo‘llaniladi.

Sinov savollari

1. Mashina detallarshsh teshiklar qanday bo‘ladi?
2. Teshiklarga ishlov berishning qanday usullari mavjud?
3. Teshiklarga nima uchun zenker yoki razvyortkalarda ham ishlov beriladi?
4. Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishlarda teshiklarga ishlov berishda qaiday asbobdan foydalaniladp?
5. Parmalashda asosiy vaqt qanday apiqlanadi?
6. Teshiklarni sidirish nima uchun yalpi, yirik seriyali va o‘rta seriyali ishlab

chiqarishlarda qo‘llaniladi?

7. Sidirgichlar yordamida teshiklarga ishlov bsrish **natijasida** qanday **sinf tozaligidagi** sirt g‘adir-budirligiga erishiladi?

8. Parmalashda asosiy vaqt qanday aniqlanadi?

9. Teshiklarga ichki jilnirlash dastgohlarida qanday usullarda ishlov beriladi?

10. Xoninglashning mohiyati nimadan iborat?

11. Ichki jilvirlashiing qaysi usuli ko‘p tarqalgan?

12. Kichik diametrli teshiklar qanday usullarda hosil qilinadi?

10-Mavzu

REZBALI SIRTLARGA ISHLOV BERISH

10.1. Rezbalarining turlari va rezba hosil qiluvchi asboblari

Mashinasozlik ishlab chiqarishida silindrik rezbalar — mahkamlovchi va yuritkichli hamda konussimon rezbalar qo'llaniladi.

Profil burchagi 60° uchburchak profilli metrik rezbalar, asosan, mahkamlovchi rezba hisoblanadi.

Yuritkichli rezbalar to'g'ri burchakli va trapetsiya shaklli qilib tayyorlanadi. Trapetsiyali rezbalar bir kirimli va ko'p kirimli bo'ladi. Rezbalar tashqi (detalning tashqi sirtida) va ichki (detalning ichki sirtida) bo'lishi mumkin.

Tashqi rezbalarini turli asboblari: keskichlar, taroqlar,plashkalar, Rezba kesuvchi kallaklar, diskli va guruhli frezalar, jilvir tosh, dumalovchi asboblari bilan tayyorlash mumkin.

Ichki rezbalarini tayyorlash uchun keskichlar, metchiklar, guruhli frezalar, dumalovchi roliklardan foydalanish mumkin.

10.2. Rezbalarini keskichlar va taroqlar yordamida kesish

Uchburchakli rezbalar, ko'pincha, tokarlik vint kesish dasttoqlarida Rezba keskichlarida hosil qilinadi.

Rezba kesishda shakldor keskichlardan foydalaniladi, ular prizmatik va dumaloq bo'ladi. SHakldor keskichlar Rezba profili elementi o'lchamlarini oddiy keskich-larga nisbatan aniq saqlaydi. Ko'pgina korxonalarda ko'p keskichli REZBALI kallaklar qo'llaniladi. Bunday kallaklarga o'rnatilgan qattiq qotishmali plastinkalarning bitta qirrasi yeyilsa, ikkinchi qirrasi yordamida kesishni davom ettirish mumkin. Ko'p keskichli kallaklarni seriyali ishlab chiqarish sharoitida qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Rezbalarini bitta keskichda kesishda kesuvchi qirrasi tez o'tmaslanishi natijasida shaklini yo'qotib qo'yadi, shuning uchun juda ham aniq bo'lmagan shakldagi bitta kes-kich yordamida xomaki o'tishni amalga oshirish, so'ng toza o'tishni toza ishlov beradigan keskich bilan operatsiyaga oshirish tavsiya etiladi.

Bir o'tishda Rezba kesish ham qo'llaniladi. Bunda qat-tiq qotishmali uchta keskich bir paytda qo'llaniladi. Birinchi qora keskich profil burchagi 70° , yarim toza keskich — 65° va toza keskich 59° bo'ladi.

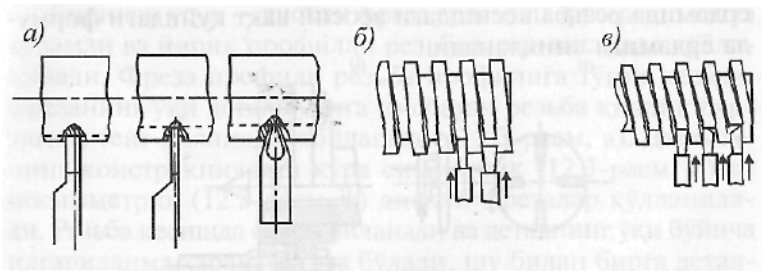
Uchburchakli rezbalarini kesishga nisbatan to'g'ri burchakli va trapetsiyali rezbalarini kesish juda murakkabdir.

12.1-rasm (a) da uchta keskich yordamida trapetsiyali Rezbani ketma-ket kesish ko'rsatilgan.

12.1-rasm (b) va (v) da to'g'ri burchakli Rezbani ikkita va uchta keskich yordamida kesish ko'rsatilgan.

Rezbalarini kesishda taroklardan foydalanish kesish vaqtini qisqartiradi va Rezba kesish unumdorligini oshiradi. Taroklarda Rezba kesilganda, kesish ishi bir necha tishlarga taqsimlanadi, shu maqsadda tishlarni kesish chuqurligi ortib boradigan qilib charxlanadi. Juda katta partiyadagi bir xildagi detallarni tayyorlashda taroqlarni qo'llash maqsadga muvofiq. Taroqlarni dastlabki Rezba kesishda qo'llash mumkin, chunki ular yuqori aniqlikni bera olmaydi.

Taroqlar yassi, tangensial, halqali, vintli ariqchali diskli bo'ladi.



10.1-rasm. Rezba kesish usullari:

a — trapetsiyali Rezbaning uchta keskich yordamida; *b* — to'g'ri burchakli Rezbaning ikkita keskich yordamida; *v* — to'g'ri burchakli Rezbaning uchta keskich yordamida

10.3. Ko'p kirimli rezbalarni kesish

Har qanday shakldagi ko'p kirimli rezbalarni kesish bir kirimli Rezbaning kesish uzunligiga teng bo'lgan qadamda kesish kabi amalga oshiriladi.

Bitta vintli ariqchani to'liq profilini kesib bo'lingach, keskichni orqaga (qarama-qarshi tomonga) suriladi va yuritkich vintga ketinga yurish berib, support boshlang'ich holatga qaytariladi. SHundan so'ng Rezbaning necha kirimlilikiga qarab, masalan, ikki kirimli rezba uchun detal yarim aylantiriladi, uch kirimli uchun detalning uchdan bir qismiga aylantiriladi va hokazo.

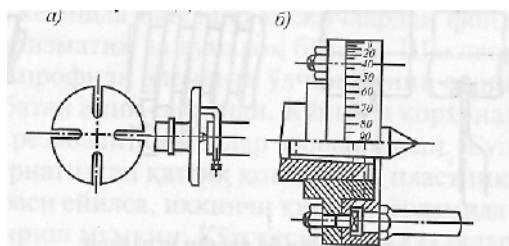
Bir necha pazli tortqili patron yordamida ko'p kirimli Rezba kesish juda ham sodda, bunda pazlar soni vint kirimlari soniga teng bo'lishi kerak (10.2-rasm, a).

Kesishning har bir yurishidan so'ng detal markazdan olinadi va xomut tortqili patronidagi navbatdagi pazga tushadigan holda yana markazga o'rnatiladi, keyin navbatdagi yurish orqali kesiladi.

Ko'p kirimli vintlarni ikki diskli maxsus planshayba yordamida kesish usuli keng tarqalgan (10.2-rasm, b).

Diskning biri ikkinchisiga nisbatan Rezba kirimlari soniga ko'ra turli burchakka burilishi mumkin. Buraladigan diskning silindrik sirti bo'laklarga chiziqlar yordamida bo'lib qo'yilgan. SHu bo'laklar yordamida disk bir-biriga nisbatan ma'lum bir burchak ostida o'rnatiladi.

Tokarlik dastgohlarida shakldor keskich yoki taroq yordamida Rezba kesishdagi asosiy vaqt quyidagi formula yordamida aniqlanadi;



10.2-rasm. Ko'p kirimli rezbalarni kesishda qo'llaniladigan tortqili patronlar: *a* — ariqchali; *b* — maxsus planshaybali

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{kes}} + l_{\text{chik}})}{n \cdot S} i \cdot g [\text{min}]$$

bu yerda l_a — detaldagi kesiladigan Rezbaning uzunligi, mm; l_{kes} — keskichning kesib olish uzunligi, mm; l_{chik} — keskichning kesib chiqish uzunligi, mm; S — surish, mm/ ayl (S Rezba qadamiga teng); p — detalning minutiga aylanishlari soni; i — yurishlar soni; g — Rezbaning kirimlari soni (taroq yordamida Rezba kesishda $g=1$).

10.4. Plashka yordamida Rezba kesish

Plashkalarining barcha turlarining asosiy kamchiligi kesib bo'lingandan keyin plashkani orqaga yana burab olishdir, bu vaqt sarfini oshiradi va unumdorlikni pasaytiradi.

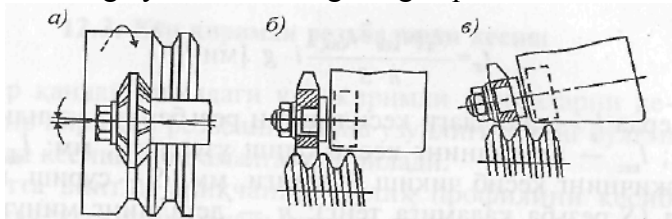
Avtomatlarda, revolverli va bolt kesuvchi dastgohlarda Rezba kesish uchun o'zi ochiluvchi Rezba kesuvchi kallaklar qo'llanyaladi, ularning plashkalarda Rezba kesishga nisbatan unumdorligi 3-4 barobar yuqori, chunki avtomatik ravishda o'zi ochilganligi uchun ularni orqaga burab olishga xojat yo'q.

10.5. Rezbalarni frezalash

Ishlab chiqarishda tashqi va ichki rezbalarni frezalash keng qo'llaniladi, ular ikki usulda amalga oshiriladi:

1. Diskli frezalar yordamida.
2. Frezalar guruhi yordamida.

Birinchi usul — diskli freza yordamida frezalash katta qadamli va yirik profilli rezbalarni kesishda qo'llaniladi. Freza profili Rezba profiliga to'g'ri keladi, frezaning o'qi detalg o'qiga nisbatan rezba qiyalik burchagiga tsig qiyalikda joylashadi (10.3-rasm, a). Dastgohning konstruksiyasiga ko'ra simmetrik (10.3-rasm, b) va nosimmetrik (10.3-rasm, v) diskli frezalar qo'llaniladi. Rezba kesishda freza aylanadi va detalning o'qi bo'yicha ilgarilanma harakatga ega bo'ladi, shu bilan birga detalning bir aylanishiga surish Rezbaning qadamiga aniq to'g'ri kelishi kerak. Detalning aylanishi surishga bog'liq ravishda sekin operatsiyaga oshadi.



10.3-rasm. Diskli frezalar yordamida rezbalarni frezalash

sxemalari;

a — kesiladigan detalning va frezaning o'qlarini siljitish **orqali**

Rezba kesish; b - **simmetrik** profilli freza yordamida Rezba kesish;

v — simmetrik bo'lmagan profilli freza yordamida Rezba kesish

Rezba frezalash dastgohlarida diskli frezalar yordamida Rezba kesishda asosiy vaqt quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_{ac} = t_1 + t_2 + t_3$$

bu yerda: t_1 , — birinchi o'tishdagi kesish vaqti; t_2 — ikkin-chi o'tishdagi kesish vaqti; t_3 — uchinchi o'tishdagi kesish vaqti.

Har bir o'tish uchun kesish vaqti alohida aniqlanadi, chunki har bir o'tish uchun kesish chuqurligi, minutiga surish va kesish har xil bo'ladi.

Har bir o'tish uchun kesish vaqti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{kes}} + l_{\text{chik}})}{n \cdot S} \cdot \frac{\pi d}{\cos \alpha S_M} \cdot i \cdot g[\text{min}]$$

bu yerda l_a — rezba uzunligi, mm; l_{kes} — disk.li frezaning kesib olish uzunligi mm; l_{chik} diskli frezaning kesib chiqish uzunligi, mm (rezbadan o'tib ketsa, Rezba qadamining $l_{\text{chik}} = 1-3$ rezbaga tiralsa $l_{\text{chik}} = 0$) d — kesiladigan Rezbaning tashqi diametri, mm; S_g — rezba qadami, mm; α — kesiladigan detalg rezbasi ariqchalarining qiyalik burchagi gradusda; S_M — kesiladigan detalga tashqi aylanasi bo'yicha minutiga surish, mm/min; i — o'tishlar soni; n — rezbadagi kirimlar soni.

$$S_M = S_z \cdot n_{\phi}$$

bu yerda S_z — rezba kesuvchi frezaning bitta tishiga to'g'ri keladigan surish, mm; z — rezba kesuvchi freza tishlari soni; n_ϕ - rezba kesuvchi frezaning minutiga aylanishlari soni;

$$n_\phi = \frac{1000 \mathcal{G}}{\pi D}$$

bu yerda $\mathcal{G}$ - kesish tezligi, m/min; D - freza diametri mm.

Diskli frezaning kesib chiqish uzunligi l_{kec} , uni taxminan, quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$l_{\text{kec}} = \sqrt{t \cdot (D - t)}, [\text{mm}]$$

bu yerda t — Rezba chuqurligi, mm.

Ikkinchi usul — guruhli frezalar bilan frezalash mayda qadamli qisqa rezbalarni olishda qo'llaniladi (10.4a-rasm — tashqi rezbalarni frezalash, 10.4b-rasm — ichki rezbalarni frezalash).

Guruhli freza (ba'zida taroqli deb ham ataladi) bitta qisqichga yig'ilgan diskli frezalar guruhidan iborat bo'ladi. Freza uzunligi, odatda, frezalanadigan rezba uzunligidan 2-5 mm katta olinadi. Guruhda freza rezba kesish uchun detalga o'qiga parallel o'rnatiladi. Detalning bir marta to'liq aylanish vaqtida guruhdi freza Rezba qadamiga teng bo'lgan masofaga siljiydi.

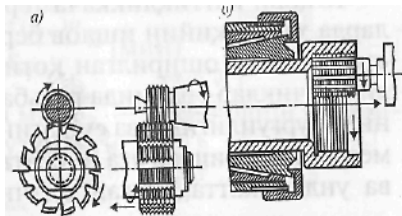
Rezba frezalash dastgohlarida guruhli frezalar yordamida, rezba kesish uchun asosiy vaqt quyidagi formu-la yordamida aiikdanadi, bunda detalga bir marta aylanadi va kesib olish koeffitsiyenti 1,2 ga teng, o'tishlar va kiritmlar soni birga teng bo'ladi:

$$t_a = \frac{1,2 \pi d}{S_M} [\text{min}]$$

10.4-rasm. Frezalar guruhi

Rezba frezalash sxemalari:

a — tashqi Rezbani; b — ichki Rezbani



10.6. Metchiklar yordamida ichki rezbalarni kesish

Ichki rezbalar, ko'pincha metchiklar yordamida kesiladi. Metchiklar dastaki va mashinali bo'ladi. Dastaki metchiklarning, odatda ikki yoki uch donadan iborat bo'lgan to'plamlari qo'llaniladi. Mashina metchiklari, asosan parmalash dastgohlarida ishlashda qo'llaniladi. Mashina metchiklari yaxlit, to'g'ri, pichoqyaar o'rnatilgan va gaykali bo'ladi.

Kichik va o'rta diametrli teshiklarda Rezba kesish uchun yaxlit va gaykali metchiklar, katta diametrli (300 mm gacha) teshiklarda Rezba kesish uchun pichoq o'rnatiladigan yaxlit metchiklar yoki suriluvchi plashkali Rezba ke-suvchi kallaklar qo'llaniladi.

Mahkamlovchi detallarni yoki seriyali ishlab chiqarishda ko'p miqdorda gaykalar tayyorlashda, ya'ni gaykalarni ixtisoslashgan ishlab chiqarishda tayyorlashda maxsus gayka kesuvchi dastgohlar qo'llaniladi.

Ikki tomoni ochiq va bir tomoni berk teshiklarda metchiklar yordamida Rezba kesishda asosiy vaqt quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чук}})}{n \cdot S} + \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чук}})}{n_0 \cdot S} [\text{мин}]$$

bu yerda l_a — kesiladigan rezba uzunligi, mm; $l_{\text{кес}}$ — metchikning kesib olish uzunligi, mm; $l_{\text{кес}} = 1 \div 3S$; $l_{\text{чук}}$ — metchikning kesib bo'lgandan keyin chiqish uzunligi, mm ($l_{\text{чук}} = 2 \div 3S$ — ikki tomoni ochiq teshikda va $l_{\text{чук}} = 0$ — bir tomoni berk teshikda); S — kesiladigan rezba qadami, mm; p — ishchi yurishda (rezba kesishda) minutiga aylanishlar soni, n_0 — orqaga yurishda (metchikni bo'shatib olishda) minutiga aylanishlar soni.

YUqori qattqlikkacha termik ishlov berilgan po'latlarda hamda qiyin ishlov beriladigan po'latlarda va mustahkamligi oshirilgan qotishmalarda qattiq qotishmali metchiklar yordamida rezba kesish kesiladigan rezbaning turg'unligini va sifatini tezkesar po'latdan yasalgan metchikda kesishdagiga nisbatan oshiradi. Diametri 40 mm va undan katta bo'lgan metchiklarda qattiq qotishmali plastinkalari mexanik ravishda mahkamlanganlarining qo'llanishi maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki bu qattiq qotishmadan yaxshi foydalanishni, asbobning yanada yuqori sifatini va uzoq muddat ishlashini taxminlaydi. 40 va 40X (*HRC* 38-40) po'latlar uchun T5K10 plastinkalari, yuqori mustahkam cho'yan (NV 350380) uchun VK8 plastinka-lari qo'llaniladi.

10.7. Rezbalarni jilvirlash

Rezbalarni jilvirlash usuli rezba kesuvchi asboblarni, rezba kalibrlarini, dumalatish roliklarini, aniq vintlarni va boshqa aniq rezbali detallarni tayyorlashda qo'llaniladi. Rezbarlar, odatda, termik ishlov berilgandan keyin jilvirlanadi, chunki termik ishlov berilgandan keyin, ko'pincha, rezbaning elementlari o'zgarib ketadi. Bir va ko'p ignali jilvirlash jarayoni, tegishli ravishda, diskli yoki guruhli frezalashga o'xshaydi (10.4-rasm).

Bir ignali jilvirtosh doirasi bilan jilvirlash detalning bo'ylama surilishi hisobiga operatsiyaga oshadi. Ko'p ignali jilvirtosh doirasini detalning rezba kesilgan qisqa qismini (odatda, 40 mm dan kam bo'lgan) jilvir-lashda qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Jilvirtosh doirasining kengligi jilvirlanadigan rezba uzunligidan 2-4 qadam katta bo'lishi kerak. Jilvirtosh doirasida talab qilingan qadam bo'yicha halqali jilvirlash rezbalari hosil qilinadi. Jilvirlash detalni bo'ylama surish bo'yicha 2-4 ta rezba qadamini detalning 2-4 aylanishida kesib olish usuli bilan amalga oshiriladi.

Bir ignali jilvirtosh doirasi yordamida rezba jilvirlashda asosiy vaqt quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}} + l_{\text{чук}})a}{n \cdot S_1 \cdot S_{\text{кун}}} k [\text{мин}]$$

bu yerda l_a — rezba uzunligi mm; $l_{\text{кес}}$ — kesib olish uzunligi mm; $l_{\text{чук}}$ — kesib chiqish uzunligi, mm;

$$l_{\text{кес}} = l_{\text{чук}} = l \div 3S_1$$

S_1 — rezba qadami mm; p — detalning minutiga aylanishlari soni; a — rezbaning o'rta diametri bo'yiga jilvirlash uchun qoldirilgan qo'yim mm; $S_{\text{кун}}$ — bir o'tishga to'g'ri keladigan ko'ndalang surish (jilvirlash chuqurligi) mm; k — jilvirlash aniqligini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

Ko'p ignali jilvirtosh doirasi yordamida rezbalarni jilvirlashda asosiy vaqt quyidagi formula bilan aniqlanadi;

$$t_a = \frac{\pi d n_M}{1000g}$$

bu yerda d — rezbaning tashqi diametri mm. p_m — rezbani jilvirlash paytidagi detalning aylanishlari soni p_m , odatda, 2,2 gatengqilib olinadi (birinchi aylanish — dastlabki

jilvdrlash, ikkinchi aylanish — yakuniy). Detalni jilvirtosh doirasiga olib kelish detalning aylanish paytida amalga oshiriladi, shuning uchun jilvirlash uchun ikkita aylanish emas, balki 2,2 aylanish talab qilinadi; V — detalning aylanish tezligi, mm/min.

Rezbalar asosan maxsus Rezba jilvirlash dastgohlarida jilvirlanadi. Kam miqdorda ishlab chiqarishda ichki va tashqi rezbalarni maxsus moslamalar yordamida yuqori aniqlikdagi tokarlik-vint kesish dastgohlarida jilvirlash mumkin.

Rezbalarni markazsiz jilvirlash yalpi ishlab chiqarishda ko‘p ignali jilvir toshlar mavjudligida qo‘llaniladi.

10.8. Dumalatib Rezba o‘yish

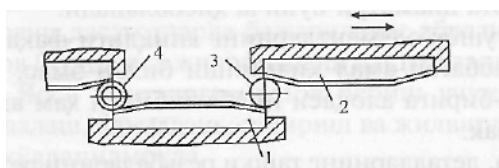
Dumatatib rezba o‘yish metall kesish emas, balki bosim ostida amalga oshiriladi. Bu usulda material tolasi kesilmaydi, rezba o‘yuvchi plashkalar yoki roliklar ta’siri ostida plastik deformatsiyalanadi, ushbu plashka va roliklarning chiqirlari ishlov beriladigan metallni ezadi. Bunday usulda hosil qilingan rezba tekis, toza va zichlangan sirtga ega bo‘ladi.

Rezba sovuq holatda dumatatib o‘yiladi. Buyum materiali rezba sifatiga katta ta’sir qiladi: plastik materiallardan tayyorlangan buyumlarda yuqori sifatli rezba hosil qilinadi; qattiq materiallarda rezba, ayniqsa yirigi katta yuklanish bilan quvvatli dastgohlarda o‘yiladi.

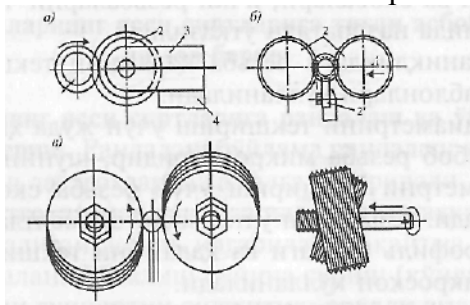
Dumatatib rezba o‘yishning ikkita usuli mavjud:

1. Yassi dumalovchi plashkalar yordamida (10.5-rasm).
2. Dumalovchi roliklar yordamida (ularni ba’zan dumaloq plashkalar deb ham ataladi, 10.6-rasm).

Yassi plashkalar yordamida rezba o‘yishda polzunga qo‘zg‘aluvchi plashka mahkamlanadigan maxsus dastgohlar



10.5-rasm Yassi dumalovchi plashkalar yordamida rezba o‘yish



10.6-rasm. Roliklar yordamida rezba o‘yish:

a - bitta rolik yordamida; b — vintli ariqchali ikkita rolik yordamida; v — qalqali ariqchali ikkita rolik yordamida

qo‘llaniladi, dastgohning konstruksiyasiga ko‘ra polzun plashka bilan vertikal, gorizonta1 yoki qiya tekislikda ilgari1anma-qaytma harakatlanadi. Rezba o‘yishning mashina vaqti

$$t_a = \frac{1}{n} i [\text{min}]$$

bu yerda p — polzunning minutiga ikkilamchi yurishlari soni, i —zagotovkaning plashkalar orasidan dumalab o‘tishlari soni.

Diametri 5 mm dan 25 mm gacha bo‘lgan rezbalar bitta rolik bilan tokarlik va revolverli dastgohlarda o‘yiladi.

10.9. Rezbalarni nazoratdan o'tkazish usullari

Rezba sirtlarning aniqligi rezbaning quyidagi asosiy elementlarining aniqligiga bog'liq:

1. Rezba profilining burchagi. 2. Rezba qadami. 3. Rezbaning o'rta diametri. 4. Rezbaning tashqi diametri. 5. Rezbaning ichki diametri. Rezba aniqligining asosiy mezonini o'rta diametri bo'yicha hisoblanadi.

Barcha ushbu elementlarning aniqligi faqat qiymatlariga nisbatan operatsiya qilinishi bilan emas, yana ularning bir-biriga aloqasi nisbati bilan ham operatsiya qilinishi kerak.

Odatda, detallarning tashqi rezbalarini rezba chekli halqalari va skobalari, ichki rezbalarni chekli tiqinlar yordamida nazoratdan o'tkaziladi.

Past aniqlikdagi rezba qadamini tekshirish uchun rezba shablonlari qo'llaniladi.

O'rta diametrini tekshirish uchun juda ham keng tarqalgan asbob rezba mikrometridir, shuningdek, rezba o'rta diametrni tekshirish uchun rezba skobalari ham qo'llaniladi. Rezbaning uchta asosiy elementlari o'rta diametri, profil burchagi va qadamini tekshirishda universal mikroskop qo'llaniladi.

Sinov savollari

1. Rezbalarning qanday turlarini bilasiz?
2. Rezbalarni kesish uchun qanday asboblardan foydalaniladi?
3. Qaysi asbobda rezba kesish unumli qisqaribadi?
4. Tashqi rezbalarni metchiklar yordamida kesish mumkinmi?
5. Plashka yordamida rezba kesishning qanday kamchiligi mavjud?
6. Rezbalarni jilvirlash usuli qachon qo'llaniladi?
7. Qanday hollarda dumalatib rezba o'yish qo'llaniladi?
8. Rezba frezalash dastgohlarida diskli frezalar yordamida rezba kesishda asosiy vaqt qanday aniqlanadi?
9. Rezbaning aniqligini qaysi elementlari bo'yicha belgilanadi?
10. Rezbaning tekshirishda universal mikroskoplardan foydalaniladimi?

11-Mavzu

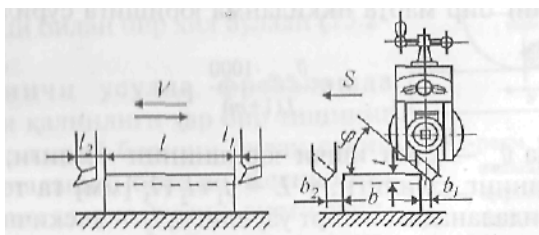
YASSI VA SHAKLDOR SIRTLARGA ISHLOV BERISH

Detallarning yassi sirtlariga ishlov berish kesuvchi asboblarning yordamida turli xil dastgohlarda: randalash, uyish, frezalash, sidirish, karuselli, yo'nish, tokarlik va shaberlovchi dastgohlarda bajariladi; abraziv asboblarda ishlov berish esa jilvirlovchi dastgohlarda amalga oshiriladi. Yassi sirtlarga ishlov berish uchun hozirgi kunda randalash, frezalash, sidirish va jilvirlash usullari keng qo'llanilmoqda.

11.1. Detallarning yassi sirtlariga tig'li asboblarda ishlov berish

Detallarning yassi sirtlariga randalash va o'yish usulida ishlov berish. Randalash bo'yama randalash va ko'ndalang randalash dastgohlarida amalga oshiriladi. Bo'yama randalash dastgohlarida randalashda stolga mahkamlangan ishlov beriladigan detal ilgari qaytma harakatlanadi; ko'ndalang yo'nalish bo'yicha surish (ko'ndalang surish) keskichli supportni siljitish orqali amalga oshiriladi, keskichli supportning siljishi uzlukli bo'lib, u har bir ishchi yurishidan so'ng siljiydi. Stolning ishchi yurishida qirindi ko'chiriladi, stol orqaga ishchi yurish tezligidan 2-3 marta katta tezlikda qaytadi, shunga qaramasdan stolning orqaga bo'sh qaytishidagi vaqt hisobiga randalash usulining boshqa usullarga (masalan, frezalash) qaraganda kam unumli bo'lishiga sabab bo'ladi.

Yassi sirtning randalash sxemasi 11.1-rasmda ko'rsatilgan.



11.1-rasm. YAssi sirtni randalash sxemasi

Ko'ndalang randalash dasttohlariida polzunli supportga mahkamlangan keskich ilgarilanma-qaytma harakat qiladi. Dastgohning stoliga o'rnatilgan ishlov beriladigan detalg ko'ndalang yo'nalish bo'yicha har bir ishchi yurishdan so'ng uzlukli siljiydi.

Bo'ylama randalash va ko'ndalang randalash dastgohlari universal, boshqarish sodda bo'lganligi, yetarli darajadagi aniqlikda ishlov berish va frezalash dastgohiga nisbatan past narxga ega bo'lganliklari uchun yakka tar-tibli, mayda va o'rta seriyali ishlab chiqarishlarda keng qo'llaniladi.

Randalash dastgohlari sinfiga- kiruvchi o'yuvchi dastgohlarni o'ygichga mahkamlangan keskich vertikal tekislikda ilgarilanma-qaytma harakat qiladi.

Stolga mahkamlangan ishlov beriladigan detalg gorizonta tekislikdagi o'zaro perpendikulyar yo'nalish bo'yicha surilish harakatiga ega.

Uyuvchi dastgohlar yakka tartabli ishlab chiqarishda teshiklardagi shponka ariqchalarini hosil qilish uchun hamda teshiklarni kvadrat, to'g'ri to'rtburchak va boshqa shakllarini hosil qilish uchun ishlatiladi.

Seriyali va yalpi ishlab chiqarishda bu ishlarni amalga oshirish uchun sidirish dastgohlari qo'llaniladi.

Bo'ylama randalash dasttohlariida asosiy vaqt quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = \frac{(b + b_1 + b_2)i}{n \cdot S} [\text{min}] \quad (11.1)$$

bu yerda b — randalanadigan sirt kengligi, mm; b_1 — kes-kichning yon tomonidagi chiqishi, mm; i — yurishlar soni, p — stolning minutiga ikkilamchi yurishlari soni; S — stolning bir marta ikkilanma yurishiga surilishi, mm;

$$n = \frac{g_{u.10} \cdot 1000}{L(l + m)} \quad (11.2)$$

bu yerda $g_{u.10}$ — stol ishchi yurishining tezligi; L — stol yurishining uzunligi, u $L = l_1 + l_2 + l_3$ [mm] ga teng bo'lib, l_1 — randalanadigan sirt uzunligi, l_2 — keskichning ishchi yurishi boshlanishidagi keskichidan ishlov beriladigan sirtgacha bo'lgan masofasi, l_3 — keskichning ishchi yurishi gugaganidan keyin keskichdan ishlov berilgan sirtgacha bo'lgan masofa, t — stolning ishchi yurishi tezligi bi-lan bo'sh yurishi tezligi o'rtasidagi nisbati.

(11.1) formulaga (11.2) formuladagi p qiymatini qo'ysak, quyidagini olamiz:

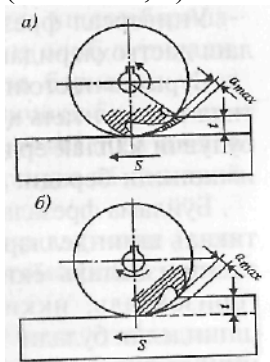
$$t_a = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot L \cdot (1 + m)}{g_{u.10} \cdot 1000 \cdot S} [\text{min}]$$

Ko'ndalang randalash dastgohida ham asosiy vaqt (11.1) formula yordamida aniqlanadi.

Frezalash usuli bilan yassi sirtlarga ishlov berish.

Frezalash usuli bilan yassi sirtlar randalashdagi kabi bir tig'li — asbob keskich bilan emas, balki ko'p tig'li aylanuvchi asbob freza bilan ishlov beriladi. Dastgoh stoliga maqamlangan detalning harakatlanishi orqali su-rish amalga oshiriladi. Freza aylanma harakatni dast-gohning shpindelidan oladi. YAssi sirtlarni tores va silindrik frezalar yordamida

frezalashga nisbatan an-chagini unumli, chunki tores freza yordamida frezalashda metalni bir necha tishlar bilan bir paytning o'zida kesish mumkin, shuningdek, katta diametrli ko'p sonli tishlari bo'lgan frezalarni qo'llash imkoni ham bor. Silindrik frezalar yordamida frezalashning ikki usuli mavjud. Birinchi usul — qarama-qarshi frezalash, bunda frezaning aylanish yo'nalishi surishga qarama-qarshi bo'ladi (13.2-rasm, a); ikkinchi usul yo'laki frezalash bo'lib, bunda frezaning aylanish -yo'nalishi surish yo'nalishi bilan bir xil bo'ladi (13.2-rasm, b).



11.2-rasm. Frezalash sxemalari

a-qarama-qarshi frezalash

b- yo'laki frezalash

Birinchi usulda frezalashda qirindi qalinligi har bir tishning metallga kirib borishi bilan sekin asta kattalashib boradi. Kesishning boshlang'ich davrida kesish sirti bo'yicha tishlarning tig'i bir oz sirpanadi, bu ishlov berilgan sirtida naklep hosil bo'lishiga va tishlarning o'tmaslashishiga sabab bo'ladi.

Ikkinchi usulda frezalashda qirindining qalinligi sekin-asta kichrayib boradi. Unumdorlik va ishlov berilgan sirt sifati birinchi usulga nisbatan yuqori bo'li-shi mumkin, birrq ikkinchi usulda frezalashda freza tishi kesish chuqurligi bo'yicha to'la metallni qamrab oladi va shunday qilib, kesish zarba bilan operatsiyaga oshadi. SHuning uchun ikkinchi usulda frezalashni konstruksiyasi yuqori bikirlikka ega bo'lgan dastgohlarda amalga oshirish mumkin. Mana shu sababga ko'ra ikkinchi usulga qaraganda birinchi usul ko'proq qo'llaniladi.

Frezalash dastgohlari quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Gorizontaal frezalash
2. Vertikal frezalash
3. Universal frezalash
4. Bo'ylama fryozalash
5. Karuselli freza-lash
6. Barabanli frezalash
7. Maxsus frezalash.

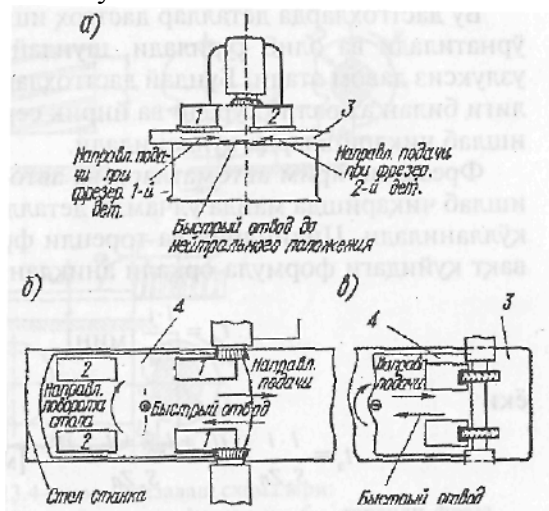
Frezalash dastgohlarining birinchi uch turi umumiy maqsaddagi frezalash dastgohlari bo'lib hisoblanadi; qolganlari yuqori unumdorli turiga kiradi va seriyali, ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Gorizontaal frezalash va vertikal frezalash dastgohlarining stoliga bitta yoki bir necha detalni qator o'rnatib, ular bir vaqtda yoki ketma-ket frezalar yordamida ishlov berish mumkin.

Universal frezalash dastgohdari gorizontaal frezalash dastgohlaridan farqli o'laroq buraluvchi stolga ega. Buraluvchi stolga shpindel o'qiga nisbatan burchak ostida gorizontaal holat berish mumkin. Bu esa universal bo'luvchi kallak yordamida vintli sirtlarga ishlov berish imkonini beradi.

Bo'ilama frezalash dastgohlarining gorizontaal va vertikal shpindellari turli xil vaziyatda joylashgan: bitta gorizontaal yoki bitta vertikal shpindelli; ikkita gorizontaal; ikkita gorizontaal va ikkita vertikal shpindelli bo'ladi. Bunday dastgohlar katta o'lchamli (stolning yurishi 8 m va undan uzun) bo'ladi; ulardan bir vaqtning o'zida yirik detallarning ikki yoki uch tomoniga ishlov berishda foydalaniladi.

11.3-rasmda bo'ylama (a) va gorizontal (b) dastgohlarida yuqori unumdorli frezalash ko'rsatilgan.

Buraluvchi stol 4 hisobigamshlovberilgandetallar 1 va 2ning almashti-rilishi frezalash vaqtida amalga oshiriladi; yordamchi vaqt faqat stolpi orqaga olib ketish va uniburish uchun sarf bo'ladi xolos, ikkita detalga ishlov be rish uchun vaqt 0,2-0,5 minutdan oshmaydi



11.3-raom. Unumdorligi yuqori bo'lgan frezalash usullari:

1 va 2 ishlov beriladigan detallar

3- dastgoh stoli

4 — buraluvchi stol

Karuselli frezalash dastgohlari buraluvchi katta diametrli stolga va vertikal joylashgan bitta yoki ikkita shpindelga ega bo'ladi. Bu dastgohlarda tores frezalar yordamida yassi sirtlarga ishlov beriladi. Stol aylanayotgan paytda ishlov beriladigan detalga o'rnatib, ishlov berilgani olib turiladi, shunday qilib, detalga uzluksiz ishlov beriladi, agar dastgohda ikkita shpindel bo'lsa, birinchisi bilan zago govka ishlov beriladi, ikkinchisi bilan esa toza ishlov beriladi, Bunday dastgohlar yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

Barabanli frezalash dastgohlari bir vaqtning o'zida detalning paralleL sirtlarini ikki tomonidan ishlov berish umui ko'llaniladi,

Ishlov beriladigan detallar barabanga o'rnatiladi. Baraban peshtoq shakilga ega bo'lib, stanining ichida aylanadi. Frezalar ikki **tomonidan** to'rtta shpindelg bab-kalariga joylashtiriladi. Har tomondagi bittadan fre-zalar xomaki ishlov beradk, boshqalari esa toza ishlov bsradi.

Bu dastgohlarda detallar dastgoh ishlab turgan vaqtda o'rnatiladi va olib turiladi, shunday qilib frezalash uzluksiz davom etadi. Bunday dastgohlar yuqori unumdorligi bilan ajralib turadi va yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishlarda qo'llaniladi.

Frezalash yarim avtomatlari va avtomatlari yalpi ishlab chiqarishda mayda o'lchamli detallarni frezalashda qo'llaniladi. Silindrik va toresli frezalashda asosiy vaqt quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$t_a = \frac{l \cdot i}{S_m} [\text{МИН}]$$

yoki

$$t_a = \frac{l \cdot i}{S_z Z n} = \frac{(l_u + l_{\text{кес}} + l_{\text{чик}}) \cdot i}{S_z Z n} [\text{МИН}]$$

bu yerda l — freza bilan ishlov berishning nazariy uzunligi mm; i — o'tishlar soni; S_m — surish mm/min; S_z — frezaning bitta tishiga surish, mm; Z — freza tishlarining soni; p — frezaning minutiga aylanishlari soni.

Silindrik frezalashda frezaning kesib olish uzunligi $l_{\text{кес}}$ (13,4-rasm, a) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$l_{\text{кес}} = \sqrt{R^2 - (R - t)^2} = \sqrt{R^2 - R^2 + 2Rt - t^2} [\text{ММ}]$$

yoki

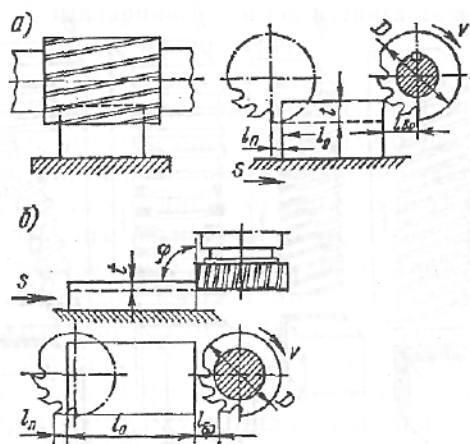
$$l_{\text{кес}} = \sqrt{Dt - t^2} = \sqrt{t(D - t)} [\text{ММ}],$$

bu yerda t — frezalash chuqurligi mm; D — freza diametri mm.

Simmetrik toresli frezalash uchun (11.4-rasm, b) frezaning kesib olish uzunligi $l_{\text{кес}}$ quyidagiga teng.

$$l_{\text{кес}} = 0,5(D - \sqrt{D^2 - b^2}) + \frac{t}{\text{tg} \varphi} [\text{ММ}],$$

bu yerda b — frezalash kengligi mm; φ — frezaning plan-dagi bosh burchagi. 8



11.4-rasm. Frezalash sxemalari:

a — silindrik freza yordamida frezalash; b — toresli freza yordamida frezalash

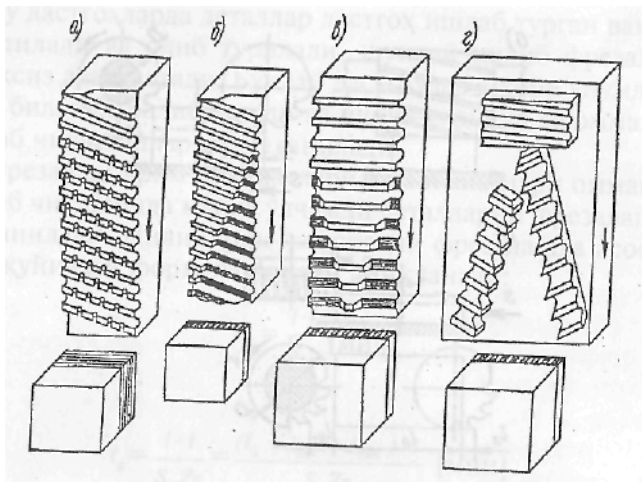
Frezaning chiqishi $l_{\text{чик}}$, frezaning diametriga qarab 2-5 mm oralig'ida qabul qilinadi.

Stolning aylanma surilishi orqali frezalash uchun asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_a = \frac{(l_a + l_{\text{кес}})i}{S_m} [\text{ММ}]$$

Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda $i = 1$ bo'ladi.

Sidirish usuli bilan yassi sirtlarga ishlov berish. Tashqi yassi sirtlarni (shakldor sirtlarni ham) sidirish yuqori unumdorli va ishlov berish kam tannarxda bo‘lganligi sababli yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda yanada keng qo‘llanilmoqda; bu usul jihoz va asboblarning yuqori narxda bo‘lishiga qaramasdan, iqtisodiy xakikatdan afzaldir. Ko‘p operatsiyalar frezalash o‘rniga ichqi sidirish vositasida bajariladi. Bunday operatsiyalarga dvigatellarning bloklaridagi va boshqa detallardagi pazlarni, ariqchalarni, yassi sirtlarni, shesternyaning tishlarini va boshqalarni sidirish kiradi.



11.5-rasm. Yassi sidirgichlarning sxsmalari: *a* — oddiy sidirgich; *b, v, g* — progressiv sidirgichlar

Tashqi dastlabki ishlov berilmagan sirtlarni sidirish usuli bilan ishlov berishda sidirgichning bir o‘tishida yuqori aniqlikka va sirt tozaligiga erishish mumkin. Ishlov berish jarayonida har bir kesuvchi tish qo‘yim qatlamining bir qismini kesib o‘tadi, kalibrlovchi tishlar esa sirtni tozalaydi, shu bilan birga tishlar o‘zining kesish xususiyatini va shaklini uzoq davr mobaynida yo‘qotmaydi.

Pokovka va quymalarning sirtlariga ishlov berishda oddiy yassi sirtli sidirgichlarni (11.5-rasm, *a*) emas, balki progressivlarini (11.5-rasm, *b, v, g*) qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Keng sirtlarni (50 mm dan katta) tashqi sidirish yordamida ishlov berishda bir necha sidirgich yonma-yon o‘rnatiladi.

Tashqi sirtlarni sidirish, ko‘pincha vertikal sidi-rish dastgohlarida — yarim avtomat va avtomatlarda bajariladi.

Yalpi ishlab chiqarishda yuqori unumdorli uzluksiz ishlaydigan dastgohlar qo‘llaniladi.

11.2. Detallarning yassi sirtlariga yakuniy ishlov berish

Yassi sirtlarni jilvirlash. Yassi sirtlarni jilvirlash ham dag‘al, ham toza ishlov berishda pardoqlash uchun qo‘llaniladi. Sirtlarni dag‘al jilvirlash dastlabki yoki iko‘plovchi operatsiya bo‘lishi mumkin, agar yuqori aniq 1MK va sirt tozaligi talab qilinmasa, dag‘al jilvirlash-Dy qo‘yim frezalash va randalashdagi qo‘yimga nisbatan Kichik bo‘lishi kerak. Katta qo‘yimda dag‘al jilvirlash iqtisodiy jihatdan tejimli bo‘lmaydi. Dag‘al jilvir-jpp, agar detalg sirtida qattiq uvokdar bo‘lsa yoki mate-rialning qattiqligi frezalash yoki randalashga qiyin-CHILIK tug‘dirgandagina qo‘llanilishi mumkin. Detallar-iing yassi sirtlari kam bikirlikka ega bo‘lganda ham dag‘al jilvirlash qo‘llanilishi mumkin.

Agar frezalash usuli bilan yuqori aniqlikdagi va to-Zyliqdagi sirthosil qilishga imkon bo‘lmasa, bunga sirt-larni dagal va toza jilvirlash orqali erishiladi.

Sirtlarni toza jilvirlash mayda donali yaxlit dumaloq jilvirtosh doiralari yordamida amalga oshiriladi. Jilvirlash jilvirtosh doirasining tores qismi va che-gpda amalga oshiriladi.

Jilvirtosh doirasining tores qismida jilvirlash chst qismida jilvirlashga nisbatan unumdorli bo‘ladi, chupki jilvirtosh doirasining tores qismida jilvirlash jarayonida uning ko‘p sirti ishlov beriladigan detalga tegib turadi va bir vaqtning o‘zida ko‘plab abraziv donachalar ishlaydi, shu

bilan birga jilvirlashning ushbu usulida yuqori aniqlikka erishishni taxminlaydi, ko'rsa-TILgan asboblarga jilvirlashning ushbu usuli keng tarqalgan.

Jilvirtosh doirasining chetida jilvirlash unumdorligi past, lekin uning yordamida jilvirtosh doirasining tores qismida jilvirlashga qaraganda, yuqori aniqlikka erishish mumkin, shuning uchun o'ltov asboblari va Poshqa asboblarning detallarini yakuniy pardoqlash ishlari uchun qo'llaniladi.

YAssi jilvirlash dastgohlari dastlabki jilvirlash uchun, dag'al va toza (aniq) jilvirlash uchun tayyorlanadi.

Dag'al jilvirlovchi dastgohlar:

a) bir tomonlama (bir tomonda ishlov berish uchun) — shpindeli gorizontaL eki vertikaL holatda joylashgan;

b) ikki tomoshtama (ikki tomondan ishlov berish uchun) — shpindellari gorizontaL holatda joylashgan ikki shpindelli bo'ladi.

Dastlabki va toza (aniq) jilvirlovchi dastgohlar:

a) jilvirtosh doirasining tores qismida ishlash uchun to'g'ri burchakli stolla va dumaloq stolla; oxirgisi bir shpindelli va ikki shpindelli bo'ladi;

b) jilvirtosh doirasining chetki qismida ishlash uchun to'g'ri burchakli stolla va dumaloq stolla dastgohlar bo'ladi.

Karusel turkumidagi dastgohda jilvirtosh doirasi-ning tores qismida yassi jilvirlash uchun asosiy vaqt quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = \frac{a}{S_{\text{b}} n} \frac{l}{m} k \text{ [мин]},$$

bu yerda a — bir tomonining qo'yimi mm; 5_G — stolning bir marta aylanishiga to'g'ri keladigan jilvir toshning vertikaL surilishi mm; p -stolning minutiga aylanish-lari soni; t — stolga bir vaqtning o'zida o'rnatiladigan detallar soni; k — jilvirlash aniqligini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

YAssi **sirtlarni** abrazivlar va **shaberlar** yordamida **par**-doqlash. YAssi sirtlarni yakunlovchi toza ishlov beruvchi pardoqlash — jilvirlashdan tashqari abraziv asboblarda yordamida ishqalash va yaltiratish bilan ham amalga oshiriladi. Toza sirtlarni abrazivlarni qo'llab yakunlovchi pardoqlash tashqi shshndrik sirtlarni pardoqlash kabi amalga oshiriladi.

YAssi sirtlarni shaberlashni dastki shaberda yoki mexanik usulda bajarish mumkin.¹

Birinchi usul ko'p vaqt sarfini va ijro etuvchining yuqori malakali bo'lishini talab qiladi, shu bilan birga yuqori aniqlikni taxminlaydi.

Ikkinchi usul (mexanik) maxsus dastgohlar yordamida amalga oshiriladi. Bu dastgohlarda shaber kichik quvvatga ega bo'lgan elektrodivigateldan ilgariLanma- qaytma harakitmi oladi. SHaberlashning bunday usuli kam vaqt **sarfini** talab qiladi, biroq uni murakkab sirtlarni sha-Osrlashga ishlatib bo'lmaydi va uning qo'llanishi chegarala**ngan**. Birinchi usul keng tarqalgan.

SHaberlashning asosiy vaqti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$t_a = t_1 F k \text{ [мин]},$$

Pu erda l_j — 1 sm² sirtni shaberlash uchun sarflangan vaqt min; G — ishlov berilgan sirt maydoni sm²; $/s$ — turli omillarni hisobga oluvchi koeffitsiyent (ishlov beriladigan metall va uning qattikligi, qo'yim qiymati, sha-bsrlash aniqligi va boshqa.

Sinov savollari

1. YAssi sirtlarga ishlov berishda randalash usuli qanday paytlarda qo'llaniladi?
2. Nima uchun yassi sirtlarga ishlov berishda o'yish usuli qo'llaniladi?
3. Frezalash usuli boshqa usullarga qaraganda qanday afzalliklarga va kamchiliklarga ega?
4. Qarama-qarshi va yo'laki frezalash usullaridan qaysi biri afzalroq?
5. Yalpi ishlab chiqarishda sidirish usuli qo'llaniladimi? Nima uchun?
6. YAssi sirtlarga ishlov berishda qaysi usul eng ko'p samara beradi?
7. YAssi sirtlarni jilvirdash qachon qo'llaniladi?

8. Qachon frezalash o'rpiga jilvirlash usuli qo'llaniladi?
9. Jilvirtosh ning tores qismidava chetida jilvirlashning qanday afzalliklari bor?
10. YAssi jilnirlovchi dastgohlarning qanday turlari bo'ladi?
11. YAssi sirtlarni pardozlashning qanday turlari mavjud?

SHAKLDOR SIRTLAGA ISHLOV BERISH

SHakldor sirtlarga o'z shakli bilan tekislikdan, si-lindrdan va konusdan farq qiladigan sirtlar kiradi.

Aylanma sirt shaklidagi detallar (masalan, shakldor dasta) va to'g'ri chiziqli sirt shaklidagi detallar (masalan, kulachokli shayba) eng ko'p uchraydi.

Fazoda egri chiziqli shakldor sirtga ega bo'lgan detallar ko'plab uchraydi (masalan, turbina ko'raklari, samolyot propellerining parragi va boshqa).

SHakldor sirtlarga ishlov berishning quyidagi usullari mavjud:

- a) ishlov beriladigan sirt shakliga ega bo'lgan shakldor asbob yordamida ishlov berish;
- b) nusxalash moslamada yoki ishlov beriladigan zagotovkaga nisbatan normal asbobga qo'l yordamida egri chiziqdagi harakat berish orqali ishlov berish; v) sonli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda ishlov berish.

14.1. SHakldor sirtlarga yo'nish va parmash orqali ishlov berish

Katta uzunlikka ega bo'lmagan shakldor sirtlar, odatda, tokarlik dastgohlarida shakldor keskichlar yordamida yo'niladi. SHakldor keskichlar sterjenli, prizmatik va dumaloq bo'ladi. SHakldor keskich qirindini keng oladi, bu esa ishlov berilayotgan detalning titrashiga sabab bo'ladi. Titrashni yo'qotish yoki kamaytirish uchun kichik surish va kichik kesish tezligi qo'llaniladi, bunda kesuvchi asbob emulsiya va moy bilan sovutilib turiladi.

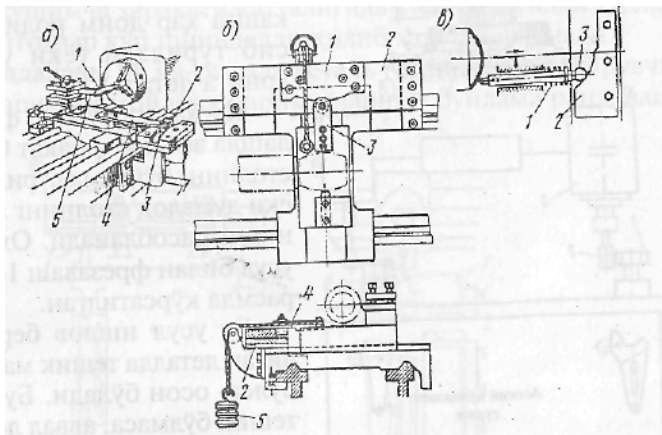
Detal diametriga (10 mm dan 100 mm gacha) va keskichning kengligiga (8 mm dan 100 mm gacha) qarab surish 0,01—0,08 mm/ayl qiymatda olinishi mumkin. Detal diametri qancha kichik bo'lsa va keskich kengligi qancha katta bo'lsa, surish shuncha kichik qiymatda qabul qilinadi. Ko'rsatilgan surish bo'yicha shakldor sirtlarni yo'nishda kesish tezligi tashqi silindrik sirtlarni yo'nishdagi kesish tezligidan past bo'ladi va taxminan 25 - 40 m/min ni tashkil etadi.

SHakldor sirtlarni yo'nish unumdorligini va aniqligini oshirish maqsadida andoza bo'yicha yo'nish amalga oshiriladi.

11.1 a-rasmda dastani (1) nusxalash (2) yordamida yo'nish ko'rsatilgan. Tortqi (4) ga mahkamlangan rolik (3) support bilan birgalikda bo'ylama harakatni amalga oshiradi. SHu bilan birgalikda rolik nusxalash 2 ning plas- tinkalari orasidagi hosil bo'lgan ariqchalar ichida egri chiziq bo'yicha harakatlanadi va ko'ndalang yo'nish bo'yicha support salazkasini keskich bilan birgalikda harakatlantiradi. Keskich rolik harakati bo'yicha ergashadi va shunday qilib, nusxalash shakliga to'g'ri keluvchi shaklni detal sirtiga ko'chiradi.

Detallarning shakldor sirtlari ba'zida bir tomonli nusxalash yordamida yo'niladi. Bunday hollarda dastgoh staninasining orqa tomondan tros yordamida osib qo'yilgan va karetk bilan birgalikda suriladigan rolikli yuk yordamida nusxalash tortiladi (11.1 b-rasm). Nusxalash (1) plita (2) ga mahkamlangan bo'ladi. Rolik (4) yuk (5) ning ta'sirida nusxalash (1) ga har doim tegib turadi. Rolik tortqi (3) ga mahkamlangan o'qda aylanadi.

11.1 v -rasm da porshenning sferik sirtini nusxalash (2) rolik (3) va prujina (1) qo'llab yo'nish



ko'rsatilgan.

11.1-rasm. Nusxalash bo'yicha shakldor sirtlarni yo'nish:

a — tortqiga makkamlangan rolik; *b* — yukli rolik;

v~ prujinali rolik.

YAngi konstruksiyadagi tokarlik dastgohlarida shakldor sirtlarga maxsus (gidro nusxalash yoki elektro nusxalash} moslamalarda avtomatik ravishda ishlov beriladi.

Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda konussimon sirtlarga 1721 va 1731 modeli ko'p keskichli dast-gohlarda ikkala supportidan foydalanib ishlov berish mumkin.

Vertikal parmalash dastgohlarida maxsus shakldor asbob yordamida shakldor sirtlarga ishlov beriladi. Detalda shakldor teshik hosil qilishda avval teshik parmalanib, keyin shakldor peroli parma yordamida teshiqda kerakli shakl hosil qilishi mumkin.

11.2. SHakldor sirtlarga frezalash, randalash va sidirish usullari bilan ishlov berish

Frezalash. Disk turidagi detallarning yopiq sirtlari va yopiq bo'lmagan to'g'ri chiziqli — shakldor sirtlari belgi bo'yicha yoki nusxalash yordamida frezalash orqali ishlov beriladi. Ishlov berish, odatda, ikki harakat yordamida amalga oshiriladi. Bu harakatlarning bittasini dastgoh-

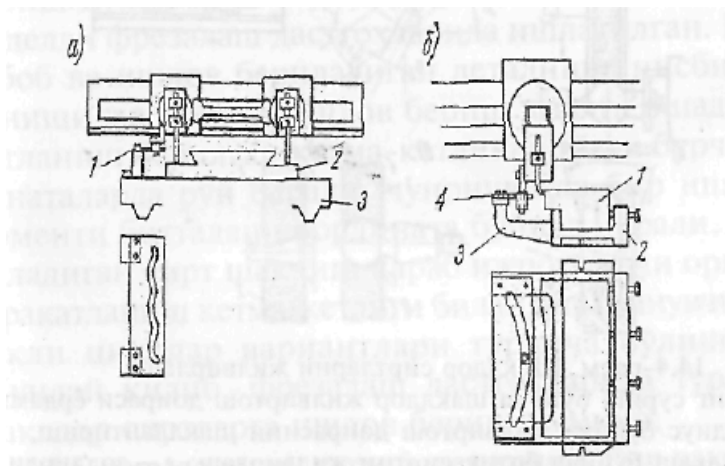
ning tegishli texnik suri-lishidan olinadi; ikkinchisi — nusxalashdan; nusxalashga har doim rolik bosib turiladi (yoki uning o'rniga detal).

Nusxalash bo'yicha frezalashda asosiy harakat bo'lib stolning bo'ylama surilishi yoki dumaloq stolning ayla-nishi hisoblanadi. Oxirgi usul bilan frezalash 11.2 a-rasmda ko'rsatilgan. Bu usul ishlov berila-digan detalda teshik mavjud bo'lsa, oson bo'ladi.

Bunday teshik bo'lmasa, avval detalning birinchi yarmi, keyin 11.2 a-rasmda dumaloq stol (4) da mahkamlangan detal (1) va nusxalash (2) ko'rsatilgan. Ishlov berish jarayoni-pi **chervyakli** uzatma (7) yordamida stol asta-sekin aylanadi. Stol (4) dastgohning stoli (5) ga o'rnatilgan bo'lib, u **ko'rsatilgan** strelka K yo'nalishi bo'yicha harakatlanishi **mumkin**. Nusxalash (2) rolik (3) ga yuk (6) ta'sirida **bosiladi**.

11.2 b-rasmda izdan boruvchi tizimning sxemasi ko'rsatilgan. Bu shakldor sirtlarni ko'plab frezalash dastgohida frezalashda qo'llaniladi. Izdan boruvchi barmoq (yoki rolik 7) nusxalash (yoki detal) bo'yicha (6) harakatlanadi, u **asosiy** yo'nalishiga nisbatan perpendikulyar yo'nalishda qo'shimcha harakat oladi. Barmoqning qo'shimcha harakati musxalash-o'lchovchi mexanizm (5) orqali kuchaytiruvchi moslama (4) ga ta'sir qiladi (suyuqlik, havo eki elektr lta'-sirida), u elektron rele va boshqa maxsus qurilma yordamida ijro etuvchi moslama (3) ga nusxalashning barmoqqa sezilarsiz ta'sirini etkazadi (gidravlik silindrlar, elektromexanik tizimlar va boshq.). Kengaytiruvchi mos-lama kesimdagi surish bosimini engib ishlov beriladigan detal (1) stoli bilan birgalikda yoki asbob (2) bilan birgalikda shpindel kallagini izidan boruvchi barmoqning qo'shimcha harakati kattaligida suradi. Bunday turdagi dastgohlar ko'p shpindelli qilib ham tayyorlanadi.

Randalash. 11.3 a-rasmda detalg (2) ning yoʻnaltiruvchi sirtlaridagi moylovchi ariqchalarini boʻylama randalash



11.3-rasm. Nusxalash yordamida shakldor sirtlarni randalash: *a* — dastgoh stoliga oʻrnatilgan; *b* — kronshteynga mahkamlangan

dastgohlarning stoli (3) ga o'rnatilgan nusxalash (1) yordamida randalash ko'rsatilgan. 11.3b-rasmda detallardagi (1) bo'rtiqsirtlarni bo'ylama randalash dastgohning stoliga o'rnatilgan moslama (2) ning kronshteyni (3) ga mahkamlangan randa (4) yordamida randalash ko'rsatilgan.

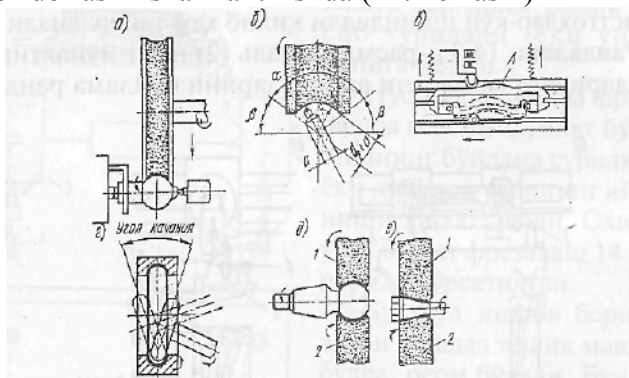
Sidirish. Yirik seriyali va yalpi ishlab chiqarishda ba'zi bir shakldor sirtlar sidirgichlar yordamida ishlov beriladi.

Yalpi ishlab chiqarishda mayda va o'rtacha kattalikdagi detallarning shakldor sirtlariga yuqori unumdorlikka ega bo'lgan karuselli va tonnelli sidirish dastgohlarida ishlov berish mumkin.

11.3. SHakldor sirtlarga jilvirlash usulida ishlov berish

SHakldor sirtlar shakldor dumaloq jilvirtosh doi-rasi hamda nusxalash yordamida jilvirlanadi.

11.4a-rasmda ko'ndalang surish orqali shakldor dumaloqjilvirtosh doirasining tegishli shakli maxsus moslamada aylanadigan olmos yordamida olinadi. Dumaloq jilvirtosh doirasini shakllantirishda (11.4 b-rasm)



11.4-rasm. SHakldor sirtlarni jilvirlash:

a — ko'ndalang surish bo'yicha shakldor jilvirtosh doirasi yordamida;

b — radius bo'yicha jilvirtosh doirasini shakllantirish;

v — nusxalash bo'yicha botiq sirtni jilvirlash;

g — zoldirli podshipnikning ariqchasini;

d va e — markazsiz-jilvirlash dastgohlarida

syning markaziy burchagining kattaligi olmos mahkam-langani qisqich diametri bilan chegaralanadi.

11.4 v-rasmda bo'rtiq sirtni nusxalash A yordamida jilvirlash ko'rsatilgan. Nusxalash detalni stolni bo'ylama surilishida ko'ndalang yo'nalish bo'yicha siljitadi.

Tebranish burchagi

Patronga mahkamlangan zoldirli podshipnikning tashqi halqasi ariqchasining (11.4 g-rasm) markazi atrofida jilvirtosh doirasining dumalash harakati yordami-da shakldor sirt jilvirlanadi, ya'ni dumalash radiusi ariqcha radiusiga teng bo'ladi. SHu usul bilan har qanday radiusli sferik sirtni ham jilvirlash mumkin.

SHakldor sirtlarni markazsiz jilvirlash dastgohlarida (11.4 e-rasm) ham jilvirlash mumkin; bu yerda 1 — jilvirtosh doirasi; 2 — yetaklovchi jilvirtosh doirasi

SHakldor sirtlarni abraziv tasmalar yordamida ham jilvirlash mumkin.

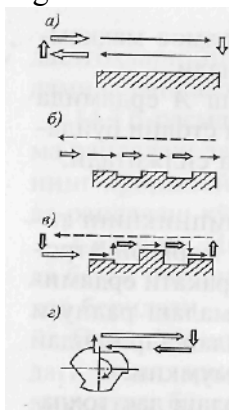
11.4. Dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda shakldor sirtlarga ishlov berish

Metall kesuvchi dastgohlarni dastur bilan boshqarishning turli tizimlari dasttoxi-ning ijrochi organlarining harakatini berilgan dastur bo'yicha ishlov berish jarayo-nini bajarishda zarur bo'lgan avtomatik sozlash uchun xizmat qiladi.

Eng oddiy tizim "to'g'ri burchakli" sikl bo'yicha bosh-qarish tizimidir. U umumiy maqsaddagi 6L12P va 6L82T modeli frezalash dastgohlarida ishlatilgan. Bu tizimda asbob va ishlov beriladigan detalning nisbiy harakatlanishi jarayonida ishlov berish operatsiyaga oshadi, bu harakatlanish berilgan ketma-ketlikda to'g'ri burchakli koor-dinatalarda ro'y beradi, ch-

unonchi har bir ishlov berish momenti bittadan koordinata bo'yicha boradi. Ishlov be-riladigan sirt shakliga qarab ijro etuvchi organlarning harakatlanish ketma-ketligi bilan aniqlanuvchi to'g'ri bur-chakli sikllar variantlari turlicha bo'lishi mumkin. SHunday qilib, frezalash dastgohlarida turli xildagi shakldor sirtlarga ishlov berish mumkin.

11.5-rasmda ishchi surish, tez yurish, bir vaqtning o'zida asbobni olib ketish bilan tez yurish harakatlaridan tashkil topgan to'g'ri **burchakli** sikllarning turli variantlari ko'rsatilgan. 11.5 a-rasmda detalning yassi sirtini ikki marta o'tishda ishlov berish **uchun** harakatlar sikli ko'rsatilgan; 11.5 a-rasmda pog'onalarining balandligi bir xil bo'lgan pog'onali sirtga ishlov berish uchun; 11.5 v-rasmda pog'onalarining balandligi har xil bo'lgan pog'onali sirt-ga ishlov berish **uchun** va 11.5 g-rasmda chikiqlarga ega bo'lgan silindrik **sirtni** ishlov berish uchun harakatlarning sikl lari ko'rsatilgan.



14.5- rasm dastur bilan frezalash boshqariladigan frezalash dastgohlarida ishlov berishning to'g'ri burchakli sikllari variantlari

YUqorida ko'rsatilgan dastur bilan bilan boshqariladigan frezalash dastgohlarida richag, kronshteyn, qopqoq, asboblari ishlov berishning ning korpuslari va shunga o'xshash detal to'g'ri burchagi larning o'rta va mayda quymalariga ish sikllari g-variantlari ishlov berishda keng qo'llaniladi; ishlov berish jarayoni to'liq avtomatlashgan ishchi siklda operatsiyaga oshadi, dastgohda ishlovchi ishchi faqat zagotovkani o'rnatib, tayyor detalni olib turadi. Bunday dastgohlarning unumdorligi oddiy frezalash dastgohlaridan 30—50 % yuqori bo'ladi.

Detal shaklining murakkabligi va talab qilingan ishlov berish aniqligiga qarab dasto'rni sozlash uchun 0,5— 2 soat vaqt sarflanadi.

Sinov savollari

1. SHakldor sirtga qanday sirtlar kiradi?
2. Nima uchun har qanday sirtlarga ishlov bsrishda shakldor keskichlardan foydalanib bo'lmaydi?
3. SHakldor keskich yordamida ishlov berishda kesish rejimi qanday tanlanadi?
4. SHakldor sirtlarga qaysi usulda ishlov bsrish maqsadga muvofiq bo'ladi?
5. SHakldor sirtlarni jilvirlash qanday amalga oshiriladi?
6. Dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda shakldor sirtlarga ishlov berishning mohiyati nimadan iborat?
7. Dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda shakldor sirtlarga ishlov berishda unumdorlik qancha oshadi?

TISHLI GILDIRAKLARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

12.1. Tishli gildiraklarning turlari, tuzilishi, ularni tayyorlash bo'yicha texnik talablar, qo'llaniladigan materiallar va zagotovka turlari

Mashina va mexanizmlarda **tishli gildiraklar** eng ko'p uchraydigan detallar hisoblanadi. Tishli gildiraklar belgilangan uzatishlar soniga asosan bir valdan ikkinchisiga aylanma harakatni va burovchi momentni uzatish uchun xizmat qiladi. Tishli gildiraklar avtomobillar, traktorlar, metall kesish dastgohlarining tezliklar va uzatishlar qutilarida, reduktorlar, ko'tarish tushirish qurilmalari, nazorat asboblari, soatli mexanizmlar hamda shunga o'xshash qurilmalarda keng qo'llaniladi.

Tishli gildiraklarni asosiy turlari va tuzilishlari 12.1-rasmda keltirilgan. **Birinchi tur tishli gildiraklar** bular gupchakli va gupchaksiz silindrik va konussimon tishli gildiraklar. Bu tishli gildiraklarning markaziy teshiklarini tuzilishi tekis, shponka uyali va shlitsali ko'rinishida bo'ladi. Tishli gildiraklarni uk bo'yicha yunalgan ochik markaziy teshiklarning uzunligi uning diametriga nisbati $1/d > 1$ ya'ni «vtulka» ko'rinishida bo'ladi.

Ikkinchi tur ko'p gardishli tekis shponka uyali va shlitsali markaziy teshikka ega tishli gildiraklar.

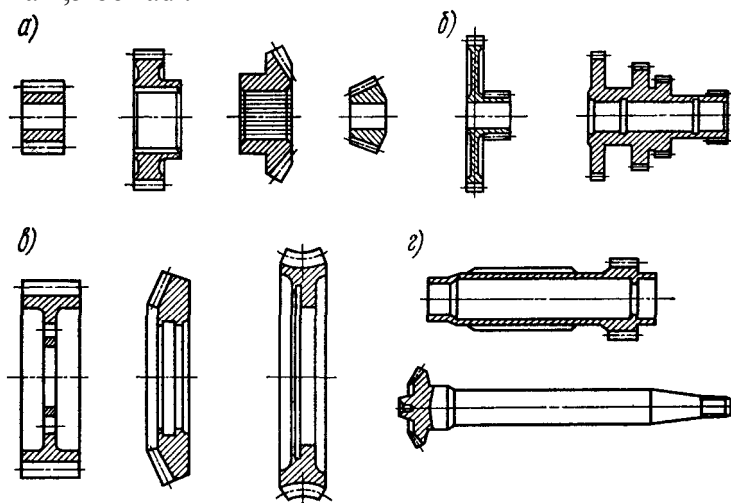
Uchinchi tur bir gardishli tekis, shponka uyali shlitsali markaziy teshikka ega va $1/d < 1$ ya'ni «Disk» ko'rinishidagi tishli gildiraklar.

Turtinchi tur mexanik ishlov berilgandan so'ng gupchak bilan yig'iladigan silindrik, konussimon, chervyakli tishli gildiraklar yoki «gardishlar».

Beshinchi tur kuyruk qismiga ega (tishli val ko'rinishidagi) silindrik va konussimon tishli gildiraklar.

Ko'rib chiqilgan tishli gildiraklarning Har bir turi uzining tipik texnologik jarayonlariga ega va Har biri uchun O'rnatish yuzalari mavjud.

Tishli gildiraklarning xizmat vazifasidan kelib chikkan holda ularni markaziy teshiklari va tishli yuzalarini tayyorlashga alohida eotibor qaratilishi talab etiladi. SHunday qilib bu yuzalarni o'zaro joylashishining xatoligi 0,01-0,1 mm chegarasida bo'lishi kerak. Tishli gildiraklarni gardish qismining sirtini markaziy teshik o'qiga nisbatan perpendikulyarligi 0,05-0,1 mm bo'lishi talab etiladi. Markazi teshik IT6..IT8 kvalitet aniqligida va yuza tozaligi Ra 1,25... Ra 2,5 bo'ladi.



12.1-rasm. Tishli kildiraklarning turlari.

Tishli gildiraklarni tayyorlash bo'yicha talablar ularning aniqlik darajasi bilan belgilanadi. Mashinasozlikda 5 dan 10 gacha aniqlik darajasiga ega bo'lgan tishli gildiraklar

qo'llaniladi. 9 dan 10 aniqlik darajasidagilari ochik tishli uzatmalarda qo'llanilsa 5-6 aniqlik darajasidagilar esa yuqori aniqlikdagi mexanizmlarda qo'llaniladi.

Bu tishli gildiraklarning tishlarini ishchi yuzalari Ra 0,63.... Ra 2,5 bo'yicha bo'ladi.

Tishli gildiraklar tayyorlash uchun material uzatiladigan burovchi momentning va aylanma tezlikning miqdorigabog'liq ravishda tanlanadi. Kichik kuchlar ostida va kichik tezliklarda ishlovchi gildiraklar, plastmavvalar, kul rang yoki bolg'alangan cho'yanlardan toblanmagan konstruksion po'latlar 30, 35 yoki 45 lardan tayyorlanadi. Katta kuchlar ta'sirida va yuqori tezliklarda ishlovchi tishli ilashmalar gildiraklari termik ishlov berilgan po'lat 45 yoki legirlangan po'latlar 40X, 12XN3A, 18XGT va shu kabilardan tayyorlanadi.

Tishli gildiraklar zagotovkalarining turi va tayyorlash usullari ularning materiallarining turiga va ishlab chiqarish dasturigabog'liq bo'ladi. Cho'yandan tayyorlanadigan zagotovkalar quyma bo'ladi. Tishli gildiraklarning o'lchamlari kichik bo'lgan holda (50 mm gacha) barcha turdagi ishlab chiqarish sharoitida zagotovka prokatdan kerakli o'lchamlarda kirkib olish usuli bilan tayyorlanadi. Donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida o'lchamlari katta bo'lgan tishli gildirak zagotovkalari bolg'alash mashinalarida erkin bolg'alash yo'li bilan tayyorlanadi. Kichik partiyadagi o'rtacha o'lchamlarga ega bo'lgan tishli gildiraklar uchun zagotovka shtamplash usullari bilan tayyorlanadi. Ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida zagotovka yopik shtamlarda bolg'alash mashinalarida, presslarda va gorizontol bolg'alash mashinalarida tayyorlanib birdaniga markaziy teshik hosil qilinadi.

12.2. Mexanik ishlov berish texnologik jarayonining ketma-ketligi va uni bajarish tartibi

Tishli gildiraklarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonining operatsiyalarini bajarish ketma-ketligi va tartibi ularni yuqorida ko'rib chiqilgan turlarning qaysi biriga mosligiga bog'liq.

Bir va ikkinchi turdagi «vtulka» ko'rinishidagi bir va bir necha gardishli tishli gildiraklarni tayyorlash texnologik jarayonining ketma-ketligi quyidagicha:

- sirt yuzalarini kirkib ishlash va markaziy teshikka qora va toza ishlov berish;
- markaziy teshik bo'yicha o'rnatilgan holda tish ochiladigan yuzalarga va boshqa yuzalarga qora, yarim toza ishlov berish;
- tishlarni ochish (dastlabki va oxirgi marta tishlarni qirqish, agarda aniqlik darajasi talab etsa shever yordamida ishlov berish);
- termik ishlov berish;
- kirqilgan tishlarga o'rnatilgan holda markaziy teshikka toza ishlov berish;
- tishlarga yakunlovchi ishlov berish (bu holda tishli gildirak markaziy teshik bo'yicha o'rnatiladi).

Uchinchi turga xos bo'lgan «Disk» ko'rinishidagi tishli gildiraklarga mexanik ishlov berish ketma-ketligi yuqorida keltirilgan holda saklanib kolsada, markaziy teshik uzunligining kiskaligini eotiborga olib asosiy texnologik yuza vazifasini tishli gildirak gardishining sirti bajaradi.

«Gardish» turidagi tishli gildiraklarda yig'ish bazasi vazifasini pogonali markaziy teshikning sirti va gardishni gupchak bilan biriktirish uchun xizmat qiladigan teshiklar bajarganligi uchun ularga va shu kabi yuzalarga ishlov berish ketma-ketligi quyidagicha bo'lishi maqsadga muvofiq:

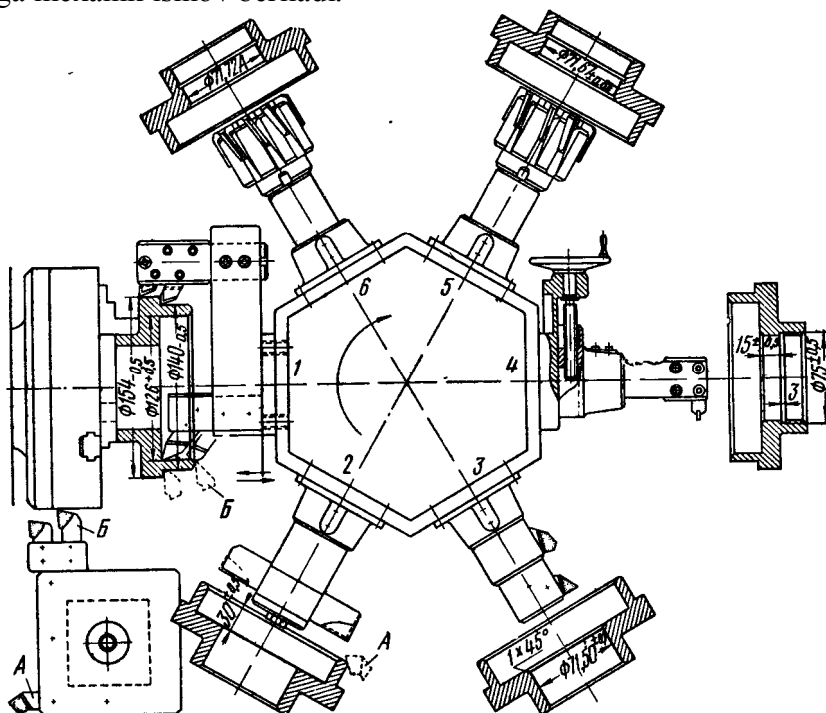
- ichki yuza sirtini kirkib ishlash va shu O'rnatishda mumkin bo'lgan barcha yuzalarga ishlov berish;
- markaziy teshik va ichki sirt yuza bo'yicha o'rnatilgan holda mahkamlash teshiklariga ishlov berish;
- tishli gildirakni sirt yuzasi va ikkita mahkamlash teshiklari bilan o'rnatilgan holda tish kirqiladigan gardishga qora va toza ishlov berish:

- tishlarga dastlabki va oxirgi kesib ishlov berish;
- ichki sirt yuzaga toza kesib ishlov berish (tishlar bo'yicha o'rnatilgan holda);
- tishlarga yakunlovchi ishlov berish, bu holda tishli gildirak sirt yuzasi va ikkita mahkamlash teshiklari bo'yicha o'rnatiladi;
- «Tishli val» ko'rinishidagi tishli gildiraklarga maxnik ishlov berish jarayoni vallar tayyorlash texnologiyasiga mos keladi va quyidagi tartibda bo'ladi;
- sirt yuzalariga kesib ishlov berish va markaziy teshiklarni ochish;
- tashki aylanish yuzalariga qora va toza ishlov berish;
- tishli gildiraklarda mavjud teshiklar, shlitsali yuzalar, shponka uyalari, rezballi yuzalarga ishlov berish;
- tishlarni ochish;
- termik ishlov berish;
- yuqori aniqlikka ega bo'lgan pogonalar yakunlovchi ishlov berish;
- tish yuzalariga ishlov berish.

Silindrik yuzalarga mexanik ishlov berish jarayonlari tokarlik guruhidagi dastgohlarda olib boriladi. Ishlab chiqarish turiga mos holda universal tokarlik – vint qirqish (donali va mayda seriyali ishlab chiqarish), tokarlik revolver va ko'p keskichli dastgohlar (seriyali ishlab chiqarish), ko'p shpindelli tokarli yarim avtomatlar (ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish), sharoiti qo'llaniladi.

Tishli gildiraklarga tokarlik-revolver dastgohlarida ishlov berish ishlov berish jarayonining texnologik sozlash eskizlari 12.2-rasmda ko'rsatilgan. Rasmlar raqamlar bilan revolver kallagining holatlari bo'yicha kerakli o'lchamga buylama yo'nalishida harakatlanuvchi kesuvchi asboblarni sozlash ko'rsatilgan.

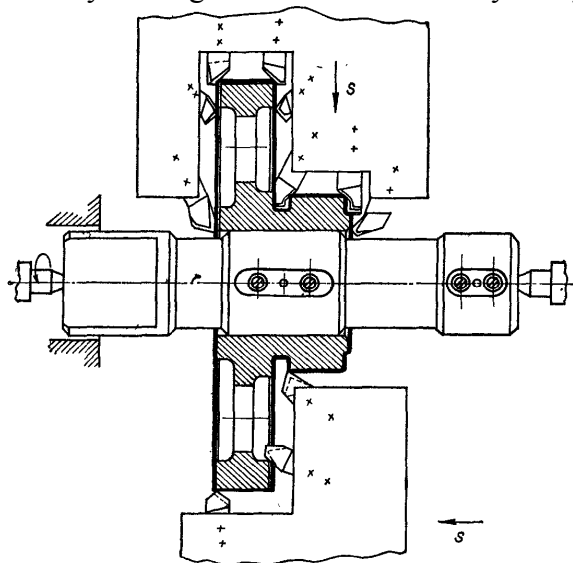
Ko'ndalang yo'nalishdagi A va B sozlashlar sirt yuzalarini qirqish va faska ochish uchun ishlatiladi. Arikalarni ochish uchun ko'ndalang supportga qo'lda harakat beriladi (poz.4). 12.2-rasmda tishli gildirakka mexanik ishlov berishning birinchi operatsiyasi keltirilgan. Bu operatsiyada markaziy teshikga qora va toza (poz.3,5,6) hamda mumkin bo'lgan boshqa yuzalarga mexanik ishlov beriladi.



12.2-rasm. Tokarlik revolver dastgohida tishli gildirakka mexanik ishlov berish

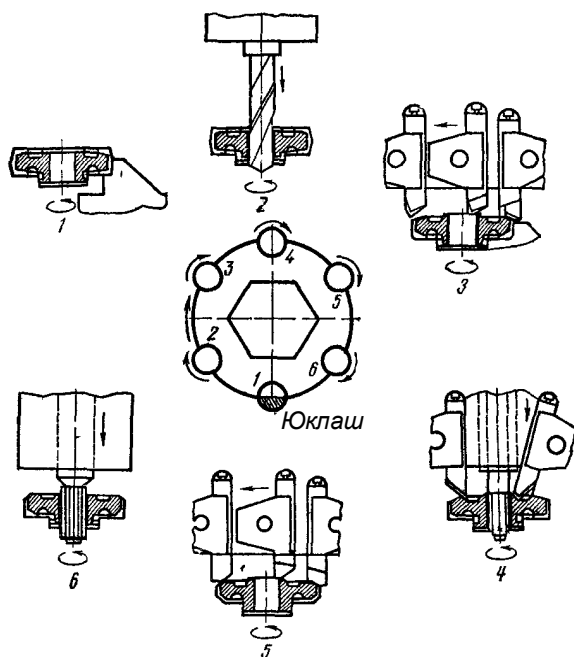
Bir shpindelli ko'p keskichli tokarlik yarim avtomatida tishli gildirakka yo'nib ishlov berish texnologik sozlashlari 12.3-rasmda ko'rsatilgan. Bu texnologik jarayonning ikkinchi

boskich operatsiyasi, chunki tishli gildirak ishlov berilgan markaziy teshik bo'yicha o'rnatiladi. Keskichli tokarlik yarim avtomati oldingi buylama va ketingi ko'ndalang supportlarga ega. Buylama va ko'ndalang supportlarda keskichlarni o'zaro birgalikda harakat qilish gildirakni barcha tashki yuzalariga ishlov berish imkoniyatini yaratadi.



12.3-rasm. Bir shpindelli ko'p keskichli tokarlik yarim avtomatida tishli gildirakka mexanik ishlov berish

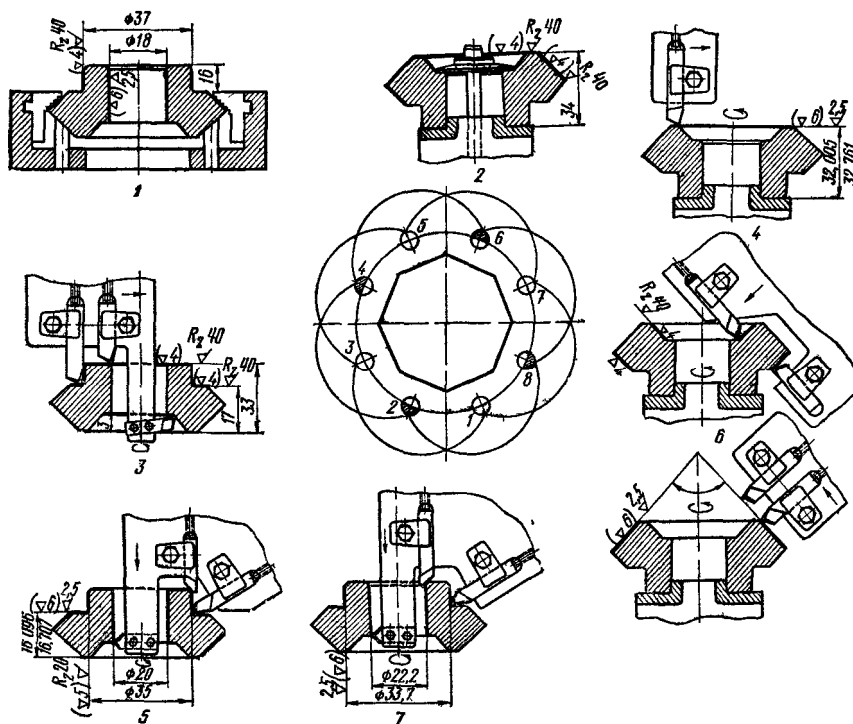
Tishli gildiraklarga tokarlik ishlov berish ish unumdorligini oshirish maqsadida ko'p shpindelli yarim avtomatlardan foydalaniladi. Bu dastgohlarda Har bir holat uchun uzining kesuvchi asboblari texnologik sozlangan bo'ladi. Holatlardan biri zagotovkani O'rnatish (tayyor Detalning olish) uchun xizmat qiladi. Har bir holatda mexanik ishlov berishni bir vaqtda olib borilishi va holatlardan faqat O'rnatish uchun xizmat qilishi yordamchi vaqtni asosiy ishlov berish vaqti bilan koplash imkoniyatini beradi. Dastgoh stolining aylanma harakati tufayli zagotovka holatlari birin-ketin utadi. Xuddi shunday dastgohlarda tishli gildirakka mexanik ishlov berish texnologik jarayonning dastlabki davri 12.4-rasmda keltirilgan.



12.4-rasm. Olti shpindelli tokarlik yarim avtomat dastgohida tishli gildirakka mexanik ishlov berish

Texnologik jarayonning birinchi va ikkinchi davrlarini birlashtirish uchun sakkiz shpindelli tokarlik yarim avtomatlaridan foydalaniladi (12.5-rasm). Bunday dastgoh stolining juft raqamli holatlarida tishli gildirak zagotovkasini ishlov berilmagan yuzasi bo'yicha O'rnatish maqsadida uch mushtchali patronlar qo'llaniladi.

Dastgohning tok raqamli holatlarida esa kengayuvchi opravka o'rnatilgan bo'lib u ishlov berilgan markaziy teshik bo'yicha Detalning O'rnatishga xizmat qiladi. Bundan ko'rinib turibdiki, dastgoh stoli birdaniga ikkita holatga buriladi. Tok raqamli holatdagi kesuvchi asboblari tishli gildirak zagotovkasining sirt yuzalariga va markaziy teshikka mexanik ishlov berish uchun texnologik sozlanadi.



12.5-rasm. Sakkiz shpindelli tokarlik yarim avtomat dastgohida tishli gildirakka mexanik ishlov berish

Tok raqamli holatlarni utib bo'lgandan so'ng zagotovka juft raqamli holatlar uchun qayta o'rnatiladi. Bu holda O'rnatish yuzalari almashadi. Juft raqamli holatlaridagi kesuvchi asboblari tishli gildiraklarning qolgan tashki yuzalariga mexanik ishlov berish uchun texnologik sozlangan bo'ladi.

Tishli gildiraklarga tish ochish usuli tishning shakliga (to'g'ri tishli, kiyshik tishli, vintsimon va xokazo) ishlab chiqarish dasturiga va tishni aniqlik darajasiga bog'liq holda tanlanadi. Donali ishlab chiqarish va taomirlash sharoitida silindrsimon to'g'ri va kiyshik tishli gildiraklarga tish ochish uchun gorizontall – frezalash dastgohlari qo'llaniladi. Dastgoh stoliga bo'luvchi mexanizm o'rnatiladi. Bu holda tish ochish uchun disksimon modulli frezalar ishlatiladi. Ishlov berilayotgan tishli gildiraklarni tishlari sonidan kelib chikib bir modulli frezalar yig'masi qo'llaniladi.

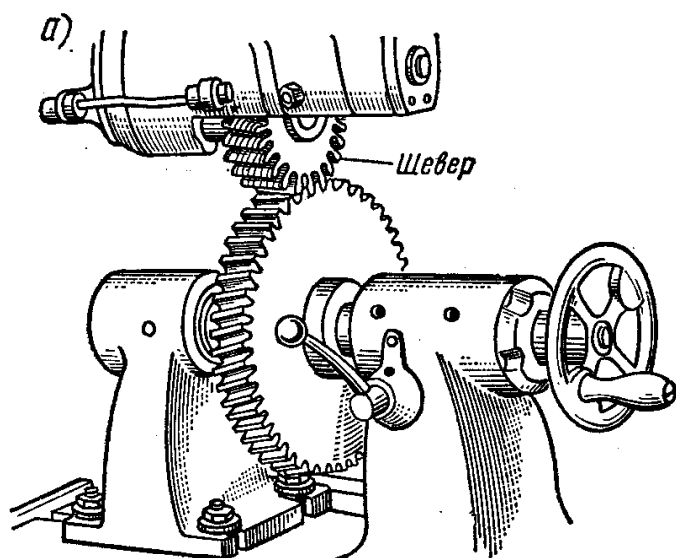
Seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida maxsus tish frezalash dastgohlaridan foydalaniladi. Tish frezalash dastgohlarida modulli chervyakli frezalar ishlatiladi. Bu frezalar sirpanib-dumalash harakati natijasida tishlarni hosil qiladi. Bundan tashqari dolbyak bilan ta'minlangan ilgari lanma-qaytma harakat qiluvchi tishni dolbyaklash (uyib ishlash) dastgohlari keng qo'llaniladi. Bu dastgohlarda kesuvchi asbob-dolbyak aylanma harakat ham qiladi. Bu usul ikkinchi turga oid bo'lgan ko'p gardishli tishli gildiraklarga tish ochish uchun yagona usul hisoblanadi.

Bo'luvchi diametriga mos ravishda va uning ortishi bilan tishlar orasidagi chuqurliklari kengayib boruvchi konussimon tishli gildiraklarni tishlari ikki marta ishlov berish yo'li tayyorlanadi. Birinchi o'tishda tish shakliga qarab shaklli disksimon freza yordamida tishlar orasidagi chuqurlik hosil qilinadi va ikkinchi o'tish tishni randalash dastgohlarida bajariladi. Bu dastgohlarda modulli (tish moduliga mos) ikkita randalash keskichini bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida o'rnatib sirpanib-dumalash harakati kushib olib boriladi va natijada tishlar orasidagi chuqurlik hosil qilinadi. Egri tishli konussimon tishli gildiraklarni tishlari keskichlar kallagi yordamida maxsus dastgohlarda hosil qilinadi.

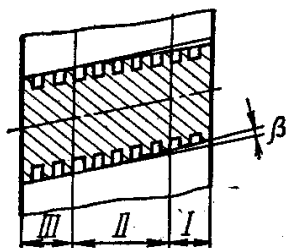
Tishning ishchi yuzalariga yakunlovchi ishlov berish tishlarini sheverlash dastgohlarida olib boriladi. Bundan maqsad tishni yuza tozaligini aniqlik darajasini o'ttirish va tishni shaklini to'g'rilashdan iborat. Termik ishlov berilgandan so'ng membranali rolikli patronlarda tishni yuzasi bo'yicha o'rnatilgan holda tishli gildiraklarni markaziy teshigi ichki yuzalari jilvirlanadi. Keyin esa markaziy teshik bo'yicha o'rnatilgan holda tishni ishchi yuzalari turli xil usullar yordamida jilvirlanadi.

Tishlarni shevinglash 2 xil usulda bajariladi, birinchi usul shever deb nomlangan maxsus sheverlar va ikkinchi usulda maxsus shever reyka yordamida ishlov beriladi. Sheverlar yonlarida 0,8 mm chuqurlikdagi chuqurchalari bo'lgan kesuvchi tishli gildirakdan iborat bo'ladi. Shevenglashni umumiy sxemasi

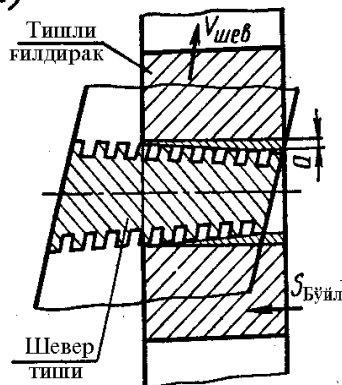
12,6 rasmda keltirilgan.



б)



в)



12,6-rasm Diskli shever bilan silindrik tishli gildirakni shevinglash.

a) umumiy ko'rinish

b) va v) bir o'tishli shevinglash sxemasi

Bunda ishlov beriladigan tishli gildirak opravkada (12,6 a- rasm) dastgoh stoli markazlariga joylashtiriladi. Shever tishli gildirakni ustida 15° burchak ostida gildirak bilan vintli juft hosil qilganday holda joylashadi. Aylantiriladigan shever ishlov beriladigan tishli gildirakni aylantiradi. Bunda u uk bo'yicha ilgarilanma - qaytma harakat qiladi. Bu vaqtda shever tishni butun uzunligi bo'yicha kirindi kirib oladi. Shever stolni har bir harakatiga mos holda vertikal harakat ham qiladi. Stolni har bir harakati oxirida shever teskari aylanib tishni teskari (orka) tomoniga ishlov beradi.

12.1-jadvalda misol tarikasida Xar xil ko'rinishga ega bo'lgan konusli tishli gildiraklarni texnologik marshrutlarini keltiramiz.

12.1-jadval

Xar xil ko'rinishga ega bo'lgan konusli tishli gildiraklarni texnologik marshrutlari

Konusli tishli gildiraklarning turi					
Gardishli		Gupchakli		Valikli	
Operatsiya №	Operatsiya tarkibi	Operatsiya №	Operatsiya tarkibi	Operatsiya №	Operatsiya tarkibi
005	Teshiklarni kengaytirish, toreslarni yo'nish va orka yonini yo'nish	005	Gupchakdagi teshikni parmalash va toreslarni yo'nish	005	Toreslarni frezalash va markazlash
010	Mahkamlash teshiklarini parmalash	010	Teshikni va shlitsalarni sidirish	010	Valik tomonidan boshlangich ishlov berish
015	Old tomonidan konusli yuzalarni va toreslarni boshlangich yo'nish	015	Gildirakni tashki yuzasi bo'yicha boshlangich yo'nish	015	Gildirak tomonidan boshlangich yo'nish
020	Orka toresni jilvirlash	020	Gildirakni yakuniy yo'nish	020	Valik tomonidan yakuniy yo'nish
025	Teshikni sidirish	025	Tishlarni boshlangich kesish	025	Gildirak tomonidan yakuniy yo'nish
030	Old tomonidan konusli yuzalarni va toreslarni yakuniy yo'nish	030	Tishlarni yakuniy kesish	030	Valik uchidagi rezbalarni kesish
035	Tishlarni boshlangich kesish	035	Gildirakni chiniktirish (obkatka)	035	Tishlarni boshlangich kesish
040	Tishlarni yakuniy kesish	040	Termik ishlov berish	040	Tishlarni yakuniy kesish
045	Gildirakni chiniktirish (obkatka)	045	Teshiklarni jilvirlash	045	Gildirakni chiniktirish (obkatka)
050	Termik ishlov berish	050	Shlitsalarni kalibrlash	050	Termik ishlov berish
055	O'rnatish teshigini va orka toresni jilvirlash	055	Tishlarni jilvirlash	055	Valikni jilvirlash
060	Tishlarni jilvirlash	060	Gildirakni juftini	060	Tishlarni jilvirlash

			tanlash		
065	Gilirakni juftini tanlash			065	Gilirakni juftini tanlash

12.3. Tishli gildiraklarni nazorat qilish.

Tishli gildiraklarni nazorat qilish operatsiyalararo va barcha mexanik ishlov berish operatsiyalaridan so'ng olib boriladi. Chiziqli o'lchamlar, tashki va ichki silindrik yuzalarning diametrlari o'lchov aniqligi darajasini inobatga olib turli o'lchov asboblari yordamida tekshiriladi yoki chegaraviy o'lchash kalibrlaridan foydalaniladi. Tishlarni tayyorlash sifati qadam ulchagichlar, tish ulchagichlar, shabronlar yoki evolventalli yuzalarni ulchagichlari yordamida nazorat qilinadi. Tishli gildirak yuzalarning o'zaro joylashuvchi ularning sirtki va radial urinishlari hamda o'zaro perpendikulyarlik talablari maxsus indiqatorlik, qayta sozlanuvchi ustunlarga ega bo'lgan moslamada markazlarga o'rnatilgan holda nazorat qilinadi. Bu holda tishli gildirak Xar ikki sirt tomonidan markaziy teshikka ega bo'lgan opravkaga o'rnatiladi.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Tishli gildiraklarning qaysi turlarini bilasiz?
2. Tishli gildiraklarni tayyorlashda ularga qanday texnik talablar qo'yiladi?
3. Tish gildiraklari qaysi materiallardan tayyorlanadi va ular uchun zagotovka turlarini sanab bering?
4. Tishli gildiraklarni turlari bo'yicha mexanik ishlov be-rish ketma-ketligini keltirib uting.
5. Tishli gildiraklarni qaysi usullari yordamida nazorat qilinadi?

13-Mavzu

TIPAVIY DETALLARGA ISHLOV BERISH KOMPLEKS TEXNOLOGIYASI

TANASIMON DETALLARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

13.1. Detallarni sinflarga bo'lish asoslari. Qutisimon detallarning xizmat vazifalari, tayyorlash bo'yicha texnik talablar, qo'llaniladigan materiallar va zagotovka turlari

Mashina detallarini texnologik sinflarga ajratishni A.P.Sokolovskiy tomonidan taklif etilgan bo'lib, u 14 sinfga ajratilgan. Buni asosida detallarning bir xil shaklga ega bo'lganlarini ajratib olinib, ular uchun umumiy bo'lgan texnologik vazifalar bajarilishi orqali xarakterlanishi yotadi. Detallar quyidagi sinflarga ajratilgan bo'lishi mumkin (kavs ichida – shu sinfni shifri keltirilgan)

Aylanuvchi silindrik detallar.

1 sinf – Vallar (V). Vallar, o'qlar, shtok, buyin (sapfk), barmoklar, shtiftlar (shtkft) va sh.x. keltirilgan.

2 sinf – Vtulka (A). Vtulkalar, vkladishlar (vkladkshi), bukslar (buksk), gilpzalar (gilpzk) va sh.k.kiritilgan.

Aylanuvchi yassi detallar

3 sinf Disklar (D). Disklar, boldoglar (kolsk) miyaxoviklar, shkivlar, flanslar va sh.k. keltirilgan.

Ko'p ukli detallar

4 sinf – ekssentrik detallar (E). Tirsakli vallar, ekssentrikalar, taksimlovchi vallar va sh.k. kiritilgan.

Kesishuvchi o'qlarga ega bo'lgan aylanuvchi detallar.

5 sinf krestovinalar (K). Krestovina (chortomonlilar), armaturalar kiritilgan.

Richaglar.

6 sinf – richaglar (R) richaglar, shatunlar, tyagalar, (tortgich) lar, baldoklar va sh.k. kiritilgan.

Yassi detallar.

7 sinf – plitalar (P). Plitalar, roperatsiyaar, staninalar, stollar, sirpangich (salazka) lar, plankalar va sh.k. kiritilgan.

Bulardan tashqari quyidagi sinflar ham bor.

8 sinf – stoykalar (S)

9 sinf - ugolniklar (U) – maxsus burchakli detal.

10 sinf - babki (B) qo'zg'almas kobik detallari.

11 sinf - tishli gildiraklar (Z)

12 sinf - shakldor kulachoklar (F)

13 sinf - harakat uzatuvchi vintlar va chervyaklar (X)

14 sinf - mayda biriktiruvchi detallar (M).

Sinflarga ajratish umumiy mashinasozlik xarakteriga ega bo'lib ularning sinflari, mashinasozlikni boshqa tarmoklaridagi detallar sinfi evaziga ko'payishi mumkin (masalan, turbina lopatasi, nasoslarni ishchi gildiraklari, sharikli podshipniklar va sh.u.).

Bulardan tashqari sinflar gruppalariga va gruppalariga, tiplarga ajratilishi mumkin.

Quyida qutisimon detallarni tayyorlash texnologiyasi va ular to'g'risidagi ma'lumotlarni ko'rib chiqamiz.

Qutisimon detallar mashina va mexanizmlarning asosiy bazaviy detali hisoblanadi. Qutisimon detallarga metall kesish dastgohlarining, avtomobillar va traktorlarning tezliklar qutisi, ichki yonuv dvigatellari, kompressorlar va nasoslarning bloklar silindrlari,

reduktorlar qutisi hamda shunga o'xshash boshqa detallar kiradi. Qutisimon detallarning tayyorlash aniqligi butun mashina va mexanizmni aniqligini belgilaydi.

Texnologik nuqtai nazardan qutisimon detallar quyidagi ishlov berish yuzalariga ega bo'ladi:

- **asos tekisligi** va **qopqoq bilan birikish tekisligi** ushbu yuzalarning paralelligi va perpendikulyarliklari yuqori texnik talablar bo'yicha bajariladi va 0,05-0,1 chegarasida bo'ladi, yuzaning tozaligi esa Rz 20 mkm dan kichik bo'lishi talab etiladi.

- **yordamchi tekis yuzalar** – qopqoqlarning biriktirish joylari, flanetslar va burtib chikkan yuzalarni tozaligi Rz 40 mkm gacha teshikka nisbatan perpendikulyarligi esa 0,01dan 0,02 gacha bo'lishi kerak;

- **asosiy teshiklar** - qopqoq va podshipniklar o'rnatiladigan teshiklarning aniqligi IT 5 dan IT 7 oralig'ida, yuza tozaligi esa Ra =2,5 dan Ra 0,063 mkm gacha, o'qlararo masofaning dopusklar chegarasi 0,02 mm dan 0,1 gacha, o'qlarning paralelligi dopusklar maydoni doirasida, konussimon va chervyakli reduktorlar o'qlarining o'zaro perpendikulyarligi 0,02 mm dan 0.06 mm gacha qilib tayyorlanadi;

- **teshiklarni ukdoshligi** bo'yicha talablar kichik teshikni qo'yimining yarimidan kam bo'lishi kerak;

- yordamchi teshiklar quyidagi **aniqliklar** bo'yicha tayyorlanadi: rezpba osti teshiklar 6N dan 8N gacha: boltlar osti teshiklar IT 14, shtift o'rnatiladigan teshiklar IT6 dan IT8 gacha.

Qutisimon detallar uchun materiallar tanlashda ularga ta'sir etiladigan kuchlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Aksariyat hollarda kulrang cho'yan, ayrim hollarda esa alyuminiy kotishmalari va plastmavvalardan foydalaniladi.

Yuqori kuchlanishlar ostida ishlaydigan detallar po'latdan tayyorlanadi.

Ko'pincha, qutisimon detallar uchun zagotovka sterjenlarni qo'llagan holda erga quyish usuli bilan olinadi. Alyuminiy kotishmalari va issiqlikka chidamli plastmavvalardan tayyorlanadigan detallarga zagotovka bosim ostida quyish usuli bilan olinadi. Termoreaktiv plastmavvalar qo'llanilsa u holda avval presslab (kuch ostida jipslash) keyin issiqlik ta'sirida pishiriladi. Po'latdan tayyorlangan qutisimon detallar zagotovkasi quyish yo'li bilan yoki alohida elementlarni payvandlash yordamida biriktirib olinadi.

Qutisimon detallarga mexanik ishlov berishdan avval ular qolip materiallari va kuyindilardan tozalanadi (kumli barabanda kum bilan ishlov beriladi) va buyaladi.

13.2. Qutisimon detallarga mexanik ishlov berish ketma-ketligi va ularni bajarish tartibi

Bir butun (yaxlit) tayyorlangan qutisimon detallarga mexanik ishlov berish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

- asosiy texnologik yuzalarga ishlov berish: asos tekisligi, qopqoq bilan birikish tekisligi va ulardagi mahkamlash tekisliklariga ishlov berish;

- qolgan barcha yordamchi tekis yuzalarga ishlov berish;

- asosiy teshiklarga qora va yarim toza ishlov berish;

- qolgan barcha yordamchi teshiklarga ishlov berish;

- asosiy teshiklarga oxirgi ishlov berish;

Ikki bulakka bo'linadigan, ya'ni bo'linish tekisligiga ega bo'lgan qutisimon detallarga quyidagi tartibda ishlov beriladi:

1. Bo'linish tekisligiga ishlov berish;

2. Ishlov berish vaqtida O'rnatish yuzasi vazifasini bajaruvchi tekis yuzalarga ishlov berish;

3. Teshiklarni parmalash va rezpba ochish, bo'linish tekisligidagi shtift osti teshiklarini ochish;

4. Qutisimon Detalning shtiftlar yordamida qismlarini yig'ish;

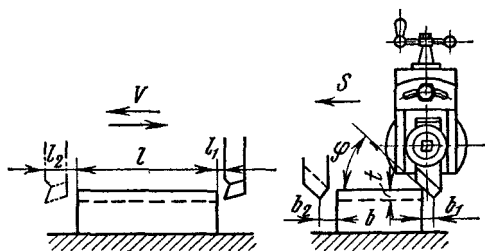
5. Asosiy teshiklar va qolgan tekis yuzalarga birgalikda ishlov berish.

Donali va kichik seriyali ishlab-chiqarish sharoitida qutisimon detallarga ishlov berish reysmus yordamida asosiy teshiklarni markazlarini belgilash va ularga nisbatan yordamchi

teshiklarni markazlarini hamda detal konturini belgilashdan boshlanadi – ya’ni avvaldan belgilab olib ishlov berish usuli qo’llaniladi. Teshiklarni markazlari kern yordamida uyib qo’yiladi va uyikka shpindelga o’rnatilgan markaz moslanadi, so’ng markaz kesuvchi asbob bilan almashtiriladi shundan so’ng mexanik ishlov berish amalga oshiriladi.

O’rta va ko’p seriyali ishlab chiqarish sharoitida qutisimon detallarga ishlov berish maxsus moslamalarda bajarilsa, avtomatik qatorlarda esa yuldosh (sputnik) moslamalardan foydalaniladi.

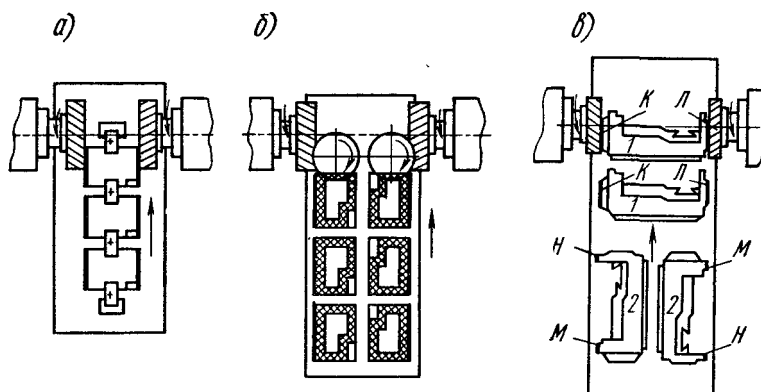
Qutisimon detallarni tashki tekis yuzalariga randalash, frezalash, yo’nish, katta qatlamni jilvirlash va sidirish usullari bilan ishlov beriladi. Dastgohni sozlash va kesuvchi asbobni soddaligi tufayli donali hamda kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida randalash keng qo’llaniladi. Kichik detallarga ishlov berishda ko’ndalang randalash, katta detallarga ishlov berishda buylama randalash qo’llaniladi (8.1-rasm).



13.1-rasm. Tekis yuzalarni randalash a) buylama, b) ko’ndalang randalash.

Randalashda ish unumdorligi kichik. Ish unumdorligini oshirish uchun dastgoh stoliga bir guruh detallarga birin–ketin joylashtirib yoki buylama randalash dastgohida bir necha supportidan foydalanib Detalning bir necha tekisligi bo’yicha joylashgan yuzalarga ishlov berish mumkin.

Seriyalab ishlab chiqarish sharoitida tekis yuzalarga sirtni frezalash usulidan foydalanish kul keladi. Ish unumdorligini oshirish maqsadida bir necha detalga ko’p shpindelli buylama frezalash dastgohida ishlov berish mumkin (13.1,a-rasm). Bu usul bilan detallarni bir necha yuzasiga bir vaqtda ishlov berish 13.1,b-rasmda ko’rsatilgan. Bundan tashqari, zagotovkani qayta O’rnatish usulidan foydalanilsa ham bo’ladi.



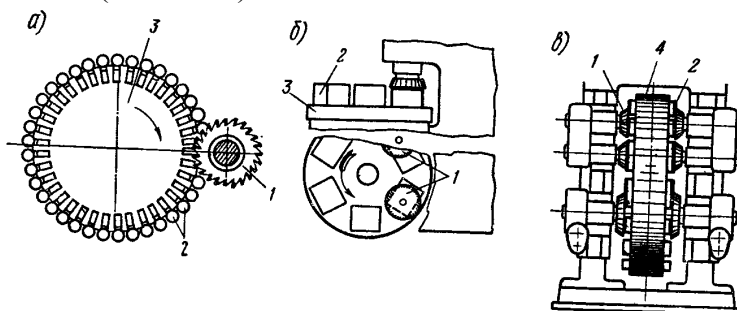
13.2-rasm. Buylama- frezalash dastgohlaridan yuqori unumli ishlov berish usullari.

a) ko’p o’rinli moslamalarda ishlov berish; b) bir necha yuzalarga bir vaqtini o’zida ishlov berish; v) qayta o’rnatish usuli bilan ishlov berish.

Karusel va barabanli – frezalash dastgohlarini qo’llab ish unumdorligini oshirish mumkin (13.2-rasm).

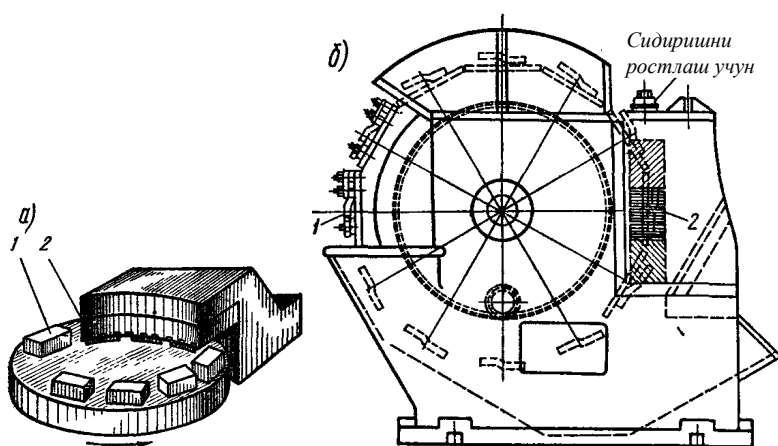
Vertikal-frezalash dastgohlarida ikkita moslama qo’llagan holda mayatnik frezalash-usulidan foydalanib sarflangan vaqtini kamaytirish mumkin.

YAlpi ishlab chiqarish sharoitida qutisimon detallarga maxsus sidirish dastgohlarida ishlov beriladi (13.4-rasm).



13.3-rasm. YUzalarni uzluksiz frezalash jarayonlari:

a) bir shpindelli karusel-frezalash dastgohida; b) ikki shpindelli karusel-frezalash dastgohida qora va toza ishlov berish; v) barabanli frezalash dastgohida ishlov berish. 1-freza, 2- ishlov berilayotgan detallar, 3- dastgoh stoli, 4- baraban.

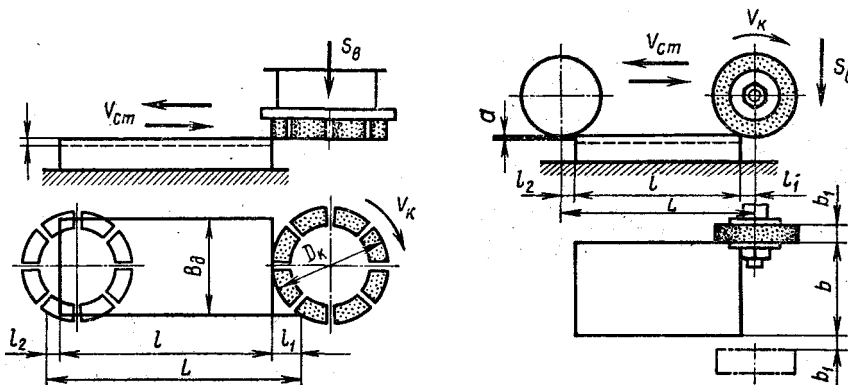


13.4-rasm. Tekis yuzalarni uzluksiz sidirish usullari:

a) karusel sidirish dastgohlarda; b) barabanli dastgohlarda; 1 – ishlov berilayotgan detal, 2 – sidirgich.

Flanetsli qutisimon detallarni ichki va tashki aylanish yuzalariga tokarlik-karusel dastgohlarida ishlov beriladi. Seriyalab ishlab-chiqarish sharoitida qutisimon detallarni tekis yuzalariga segment ko'rinishidagi yig'ma jilvir toshlarning sirti va likopchasimon jilvir toshlar yoki tekis disksimon dilvir toshini sirti bilan tekis jilvirlash dastgohlarida ishlov beriladi. Bu usllarni dagal ishlov berishda katta qatlamni jilvirlashda ham qo'llash mumkin (13.4-rasm).

Bo'linish (ajratish) yuzalari frezalangandan so'ng bu yuzalardagi mahkamlash teshiklari parmalanadi, ulardan ikkitasi albatta razvyortkalanadi, chunki ular keyingi operatsiyalarda o'rnatish yuzasi bo'lib xizmat qiladi. Qutisimon detalning asos yuzasi bo'yicha o'rnatilganda razvyorkalangan teshiklarni biri bo'yicha silindrsimon butun barmokka ikkinchisi bo'yicha esa silindrsimon kesilgan barmokka o'rnatiladi.

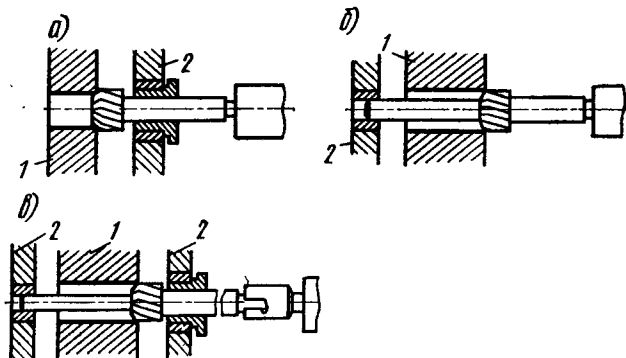


13.5-rasm. Tekis yuzalarni jilvirlash:

a) segment ko'rinishidagi jilvir toshining sirti bilan; b) jilvir toshini sirti bilan.

Teshiklarga ishlov berishda konduktor qo'llansa, radial parmalash dastgohida (donali, kichik seriyali ishlab-chiqarish) yoki ko'p shpindelli vertikal parmalash hamda agregat parmalash dastgohlarida bajarilish mumkin (ko'p seriyali va yalpi ishlab-chiqarish). Ko'p seriyali va yalpi ishlab-chiqarish sharoitlarida parma-razvyortka ko'rinishidagi yig'ma yoki maxsus kesuvchi asbob qo'llanilishi mumkin.

Qutisimon detallarining asosiy teshiklariga qora va yarim toza ishlov berish yo'nib kengaytirish, tokarlik, tokarlik-karusel, radial va vertikal hamda agregat parmalash dastgohlarida amalga oshirilishi mumkin. Diametri 40-50 mmli bo'lgan teshiklar «o'lchamli» kesuvchi asboblarda parma, zenker va razvyortkalar bilan ishlansa katta diametrli teshiklar keskislar kallagi, borshtanga, yo'nib kengaytiruvchi keskichlar o'rnatilgan opravka yordamida ishlov beriladi. Ishlov berishda o'lcham aniqligini oshirish maqsadida birinchi va ikkinchi hollarda ham kesuvchi asbobni yunaltiruvchi qurilmali yoki tayanchli moslamalar qo'llaniladi (13.5-rasm). Asosiy teshiklarni o'zaro joylashish aniqligini oshirish maqsadida donali va kichik seriyali ishlab-chiqarish sharoitida ishlov berib so'ngra nazorat qilinadi (agarda maqsadga erishilmasa yana bir bor va h.k. ishlov berilib so'ng nazorat qilib kuriladi). O'rta seriyali ishlab chiqarishda shablon yordamida, ko'p seriyali va yalpi ishlab-chiqarishda maxsus moslamalar yordamida hamda koordinatalar usulidan (koordinatalar bo'yicha yo'nib kengaytirish dastgohlari va raqamli dastgohlar bilan boshqariladigan dastgohlar (RDB) uchun) foydalaniladi. Alohida aniqlik talab etiladigan teshiklarga ishlov berishda koordinatalar bo'yicha yo'nib kengaytirish dastgohlaridan foydalaniladi. Ularni koordinatalar bo'yicha aniqligi 1 mkm. Ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish sharoitida qutisimon detallarni asosiy teshiklariga ishlov berishda agregat yo'nib kengaytirish dastgohlari qo'llaniladi.



13.6-rasm. Qutisimon detallarni teshiklariga ishlov berish jarayonida kesuvchi asbobni yunaltirish usullari:

a) old yunaltirgichli; b) orka yunaltirgichli; v) old va orka yunaltirgichli

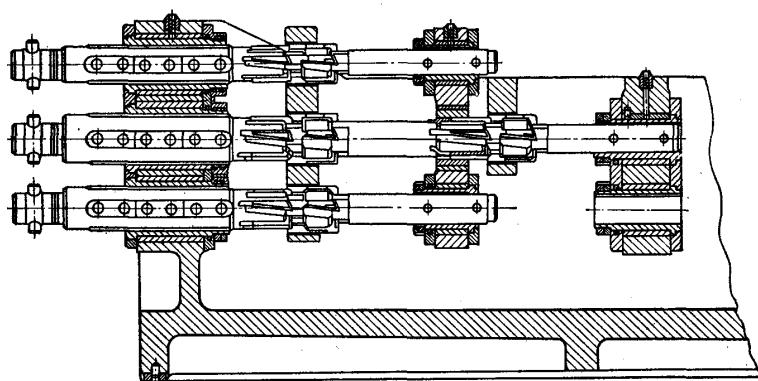
Bu dastgohlarda parmalash, zenkerlash, razvyortkalash, rezpba ochish va boshqa ishlarni ham amalga oshirish imkoniyati mavjud. Bundan tashqari, bu dastgohlarda bir necha tomonidan bitta Holatni (holatni) o'zida yoki bir necha holatda ishlov berishi mumkin. Agarda qutisimon Detalning bir necha devorlari bo'yicha tayyorlanadigan teshiklarni ukdoshligini ta'minlash talab qilinsa u holda bu devorlardagi teshiklarga bir o'tishda ishlov beriladi. Masalan, turtta teshikni zenkerlar yordamida maxsus kengaytirish dastgohida ishlov berish 8.7-rasmda keltirilgan, bunda kesish asboblari maxsus konduktor vtulkalari yordamida yunaltiriladi.

Qutisimon detallarini asosiy teshiklarining oxirgi mexanik ishlashda yupqa qatlamni yo'nib kengaytirib ichki yuzalarini jilvirlash, xoninglash va roliklar yordamida teshikni kengaytirib ishlash usullaridan foydalaniladi.

Cho'yandan tayyorlangan qutisimon detallarni asosiy teshiklarining aniqligini ta'minlash uchun olmosli keskichlar yordamida kengaytiriladi. Bu ishlov berish turi yuqori tezlikda (0,03-0,1 mm/ob) amalga oshiriladi.

Sun'iy materiallar (kubanit, geksonit va boshqa) bilan ta'minlangan kesuvchi asboblarda yordamida yo'nib kengaytirishda yuqori unumdorlikka erishish mumkin, chunki bu holda kesish

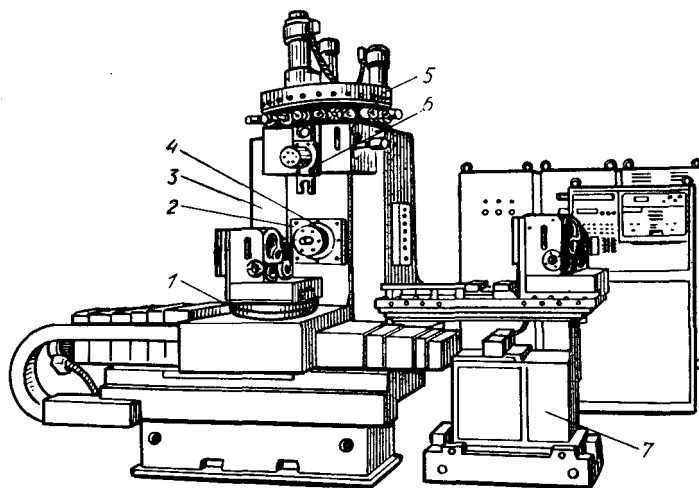
tezligi 10 m/s dan 13 m/s gacha bo'lishi mumkin. Yo'nib kengaytirish ishlari yupqa qatlamda yo'nib kengaytirish uchun mo'ljallangan bir yoki ko'p shpindelli dastgohlarda olib boriladi.



13.7-rasm. Turtta teshikni zenkerlar yordamida maxsus kengaytirish dastgohida ishlov berish.

Po'latdan tayyorlangan qutisimon detallarning asosiy teshiklarini yupqa qatlamda yo'nib kengaytirishdan ko'ra ichki yuzalarini jilvirlash usullari unumli hisoblanadi. Ichki yuzalarni jilvirlashda detal maxsus moslamaga o'rnatiladi va u aylanma harakat qiladi. Diametri 150 mm dan katta teshiklarni jilvirlashda planetar jilvirlash usulidan foydalaniladi. Bunda detal qo'zg'almas qilib mahkamlanadi, jilvir toshi esa ishlov berilayotgan yuza bo'yicha shpindel o'qi atrofida aylanib shpindel bilan birga planetar harakatni amalga oshiradi.

Xoninglash jarayonida ikki tomonidan sikib mahkamlangan abraziv toshlar yuqori geometrik aniqlikni ta'minlash bilan birga yuza tozaligini (g'adir-budirlik) ham yuqori bo'lishi ni ta'minlaydi. Xoninglash bir yoki ko'p shpindelli dastgohlarda sovutish-moylash suyuqliklarini keng qo'llagan holda bajariladi, bu yerda xon kallagi teshikdan to'la chikmaydi. Xoninglash usuli bilan ichki yonuv dvigatellarining teshiklari, tokarlik dastgohlarining orka babkasini pinol osti teshigi va shunga o'xshash yuqori aniqlik talab etiladigan teshiklarga ishlov berishda foydalaniladi.



13.8.-rasm. Ko'p vazifali dastgoh (ishlov berish markazi)ning IR500MF4 modeli:

1 - burilma stol; 2 - jilvirlash babkasi; 3 - ustun; 4 -gorizontal shpindel; 5 - asboblarni magazini; 6 - avtooperator; 7 - burish qurilmasi

Teshiklarni roliklar yordamida kengaytirish plastik deformatsiya ta'sirida yuqori aniqlik va yuza tozaligini ta'minlashi bilan birga yuzalarni yemirilishga chidamliligini ham oshiradi. Bu ishlov berish usulini tokarlik, parmalash, yo'nib kengaytirish va boshqa dastgohlarda bajarilish mumkin.

13.3. Qutisimon detallarni RDB datsgoxlarida tayyorlash.

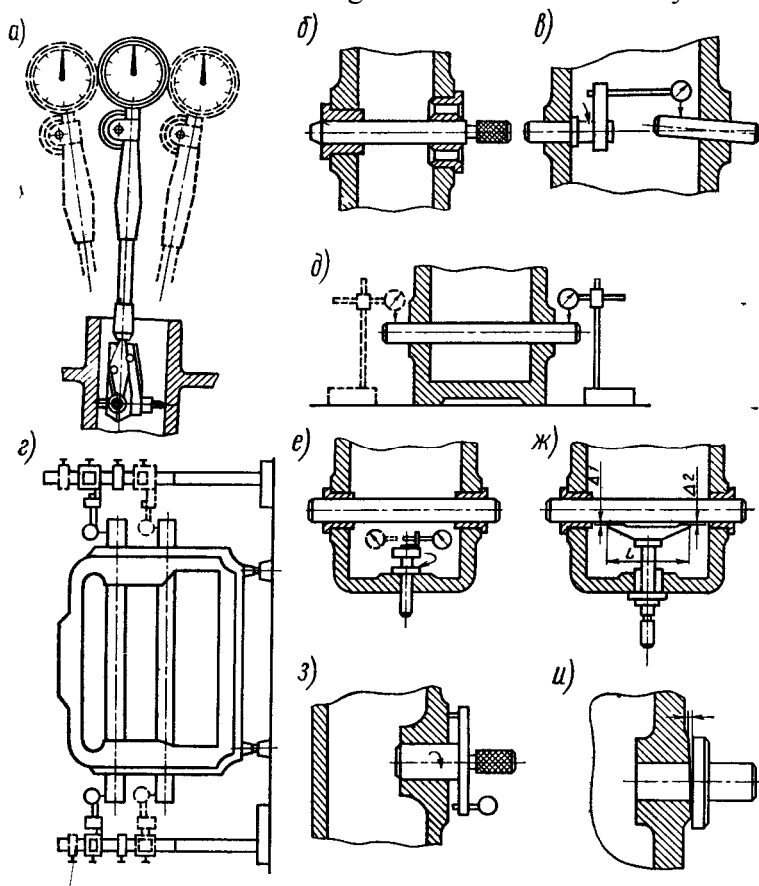
Mayda va o'rta seriyalab ishlab-chiqarish dastgohlarida qutisimon detallarni tayyorlashni eng unimli usullaridan biri raqamli dastur bilan boshqariladigan (RDB) dastgohlaridan va «ishlov berish markazlari»dan foydalanishdir. Bu dastgohlarda avvaldan kerakli o'lchamlarga sozlangan kesuvchi asboblarni bir va bir necha yo'nalishda harakatlanuvchi shpindelni mavjudligi tufayli hamda aylanuvchi stolning imkoniyatlaridan foydalanib qutisimon Detailning turt tomonidan frezalash, parmalash, yo'nib kengaytirish va boshqa ishlarni avtomatik ravishda bajarish mumkin (8.8-rasm). Bu jarayon ishlov berishni yuqori saviyada va sifatda olib borishni ta'minlaydi. RDB dastgohlarida mexanik ishlov berishni texnologik tayyorlashning ajralmas qismini boshqarish dasturlarini tayyorlashning ajralmas qismini boshqarish dasturlarini tayyorlash egallaydi. «Ishlov berish markazlarida» detal tayyorlash uchun albatta toza ishlov berilgan texnologik yuza tayyorlanadi.

13.4. Qutisimon detallarni nazorat qilish

Qutisimon detallarni asosan quyidagi ko'rsatkichlari (parametrlari) nazorat qilinadi:

- asosiy tekis yuzalarning to'g'ri chiziqliligi va o'zaro joylashishi;
- asosiy teshiklarni o'lchamlari, shakli, o'zaro joylashishi va o'qlararo masofa;
- asosiy yuzalarga nisbatan teshiklarning o'qlarini joylashuvi;
- teshiklar va o'qlarning tekis sirt yuzalarga perpendikulyarligi;
- yuzalarning tozaligi.

Teshiklarning diametrlari shtangensirkullar, nutromerlar, chegaraviy kalibrlar yordamida nazorat qilinadi. Qutisimon detallarning yuzalarining o'zaro joylashishi va boshqa ko'rsatkichlari 8.9-rasmda ko'rsatilgan nazorat moslamalari yordamida tekshiriladi.



13.9-rasm. Qutisimon detallarni nazorat qilish usullari:

a) nutromer yordamida teshiklarni konussimonligi, ovalliligini tekshirish; b) va v) teshiklarni ukdoshliligini tekshirish; g) teshiklarning o'qlarini paralelligi va o'qlararo masofani

tekshirish; d) o'qlarni joylashishini nazorat qilish; e) va j) o'qlarni o'zaro perpendikulyarligini nazorat qilish; z) va k) teshik ukini sirt tekisligiga perpendikulyarligini tekshirish.

O'rganilgan materialni mustahkamlash uchun savollar.

1. Qutisimon detallar qaysi xizmat vazifalarni bajaradi?
2. Qutisimon detallar tayyorlash uchun qaysi materiallardan foydalaniladi?
3. Qutisimon detallar uchun ishlatiladigan zagotovka turlarini sanab bering?
4. Qutisimon detallarga mexanik ishlov berish ketma-ketligi qanday?
5. Qutisimon detallarga ishlov berishda qaysi dastgohlardan foydalaniladi?
6. Qutisimon detallarga mexanik ishlov berish jarayonida RDB dastgohlarining ahamiyati nimada?
7. Qutisimon detallarni nazorat qilish usullari qaysilar?