

## “KESISH NAZARIYASI VA KESUVCHI ASBOBLAR”

(Cutting theory and cutting tools)

### Ma’ruza 14. O’LCHAMLI ISHLOV BERISHNING FIZIK – KIMYOVIY USULLARI

(Physico-chemical methods of process cutting)

#### Reja:

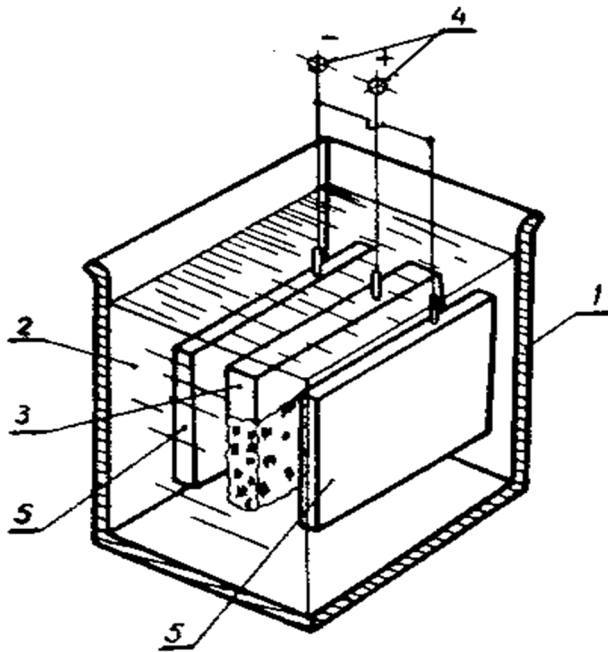
- 14.1. Elektrokimyoviy ishlov berish.
- 14.2. Elektr-uchqunli ishlov berish
- 14.3. Elektrokontakt ishlov berish.
- 14.4. Ultratovushli ishlov berish.
- 14.5. Plazma oqimi bilan ishlov berish.

#### 14.1. Elektrokimyoviy ishlov berish

Elektr – fizikaviy va elektr – kimyoviy usullar mexanik ishlanishi juda qiyin yoki mexanik usulda mutlaqo ishlab bo‘lmaydigan konstruksion materiallarni, masalan, metallokeramik va mineralokeramik materiallarni, issiqbardosh qotishmalarni, shuningdek, titan, volfram va boshqa metallar asosida tayyorlangan qotishmalarni ishlash uchun qo‘llaniladi. Nihoyatda qattiq va ishlanishi qiyin bo‘lgan materiallarga ishlov berish usullari jumlasiga elektr-errozion, elektron nurlari bilan ishlov berish, plazma gorelkasi bilan ishlash, diametri  $0.05 - 0.5 \text{ mm}$  bo‘lgan soplodan  $340 - 345 \text{ Mn/m}^2$  ( $3450 - 3500 \text{ kG/sm}^2$ ) bosim ostida  $1200 - 2100 \text{ m/sek}$  tezlikda otilib chiqadigan suv oqimi bilan ishlov berish usullari kiradi.

Metallarga ishlov berishning elektrkimyoviy usullarining mohiyati shundan iboratki, elektrolitga tushirilgan elektrodlar orasida o‘zgarmas elektr toki o‘tishida anodning erish jarayoni sodir bo‘ladi. Anodning erish jarayonida metall anoddan elektrolitga o‘tadi. Bu usulda elektr o‘tkazuvchi barcha materiallarga ishlov beriladi. Katod o‘zgarmas tok o‘tishida elektrolit bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan tok o‘tkazuvchi materialdan tayyorlanadi. Bu usul materiallarni elektr bilan jilolashda, elektrolitik ishlashda, kimyo – mexanikaviy pritirlashda va boshqalarda qo‘llaniladi.

Elektrolitga tushirilgan elektrodlardan biri, ya’ni ishlov beriladigan zagatovka tok manbaining musbat qutbiga ulanadi, katod vazifasini esa zanglamas po‘lat, qo‘rg‘oshin, mis va boshqa materiallardan yasalgan plastinka o‘taydi. Ular orqali tok o‘tganda kimyoviy reaksiya sodir bo‘ladi, buning natijasida esa zagatovka materialining sirtqi qatlami eritadi (anod erishi).

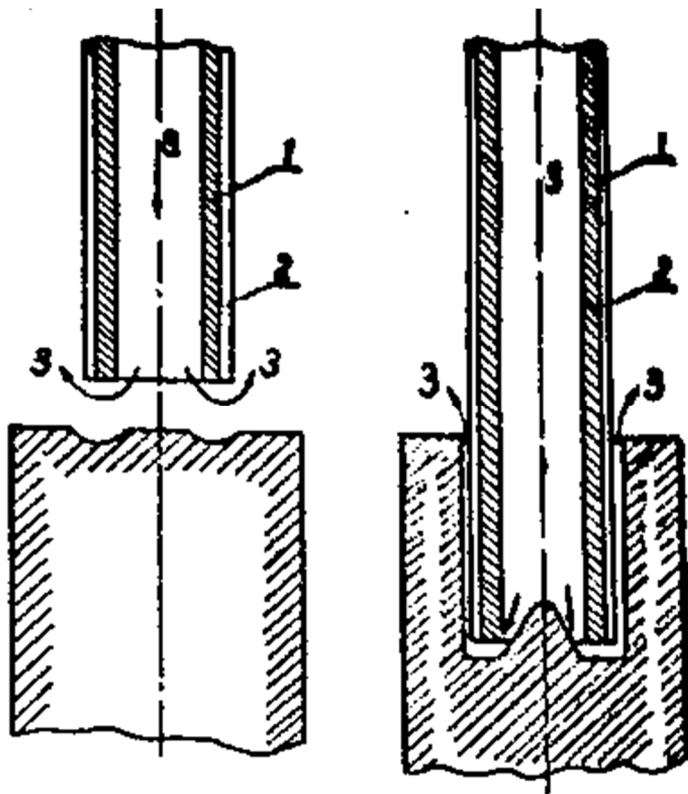


14.1 – rasm. Elektrokimyoviy usulda ishlov berish sxemasi.

Vanna 1 elektrolit 2 (kislota yoki tuzlar eritmasi) bilan to'ldiriladi va unga elektrodlar ya'ni anod 3 (zagatovka) va katod 5 tushiriladi, so'ngra ular tok manbai 4 ga ulanadi. Elektrodlar oralig'i 20 – 100 mm bo'ladi. Tegishli zichlikdagi tok ta'siri ostida zagatovka metallining sirtqi qatlami eriydi (anod erishi). Elektrolit zagatovka yuzasidan metallning erigan qatlamigina emas, balki kuyundi, zangni ham olib ketadi.

Elektr bilan jilolashda elektrolitli vannaga tushirilgan zagatovka tok manbaining musbat qutibiga ulanadi, ya'ni u anod vazifasini o'taydi, katod esa tok manbaining manfiy qutibiga ulanadi. O'zgarmas tokning kuchlanishi 6 – 8 V, zichligi esa 2 – 130 a/dm<sup>2</sup> bo'ladi. Anod erishi natijasida tok o'tkazmaydigan parda hosil bo'ladi. Jilolanishi kerak bo'lgan yuzada hosil bo'lgan o'ksidlar pardasi mikronotekisliklarning chuqurliklarining intensiv ravishda to'ldiradi va notekisliklar taroqchalarini kamroq himoya qiladi, buning natijasida taroqchalar tez yeyiladi. Elektrolit tarkibi va ishlov berish jarayoni shunday tanlab olinishi kerakki, yuza mikronotekisliklarining taroqchalarida oksid pardalari buziladigan bo'lsin, ana shu joylaridagi parda buzilgandagina yuza jilolanadi (silliqlanadi). Elektr bilan jilolash usulidan shesternyalarning tishlarini jilolashda, kesuvchi va o'lchov asboblari (freza, dolbyak, parma, kalibr va boshqalarni) jilolashda foydalaniladi, kesuvchi asboblarning ish yuzalari jilolansa, ularning turg'unligi ortadi. Elektr bilan jilolash uchun elektrolit sifatida, jilolanadigan metallga qarab, gliserin yoki limon kislota qo'shilgan fosfat kislota, sulfat kislota va xromat kislota ishlatiladi. Masalan, legirlangan po'latni jilolash uchun 68 – 75% fosfat kislota, 15 – 20% sulfat kislota va 15 – 25% suvdan iborat elektrolit ishlatiladi.

Elektrokimyoviy usulda o'lchamli ishlov berish shundan iboratki, bunda o'ksidlar pardasi 100 – 300 a/sm<sup>2</sup> zichlikdagi tok vositasida intensiv ravishda chetlatiladi, elektrolit nasos yordamida beriladi. Ishlov berilayotgan zagatovka (anod) yuzasi bilan katod orasida ishlov berish hududida hosil bo'ladigan oraliq 0.06 – 0.25 mm ni tashkil etadi, elektrolitning harakatlanish tezligi 25 – 45 m/sek bo'ladi.



Elektrolitning oraliq tez oqishida erigan metall zarrachalarini ishlov berish hududidan olib ketadi.

14.2 – rasm. Teshikka elektrkimyoviy usulda ishlov berish sxemasi.

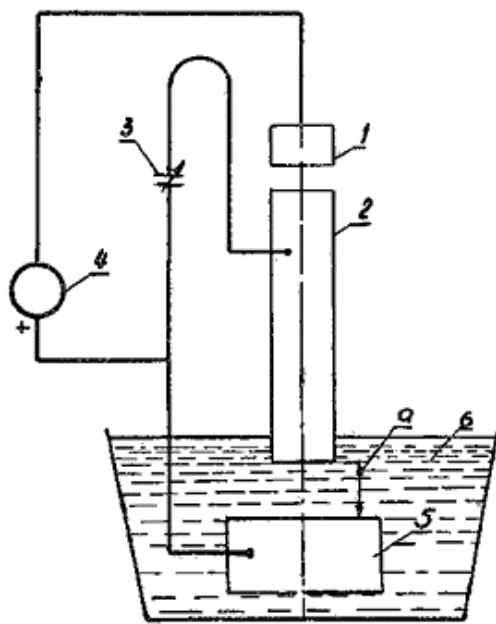
Elektrod – asbob 1 nay shaklida bo‘ladi, uning tashqi sirtiga izolyasiya 2 qoplangan. Ishlov berish jarayonida nay o‘z o‘qi bo‘ylab, minutiga 0.15 – 0.8 mm tezlik bilan surilib turadi. Elektrolit 3 nayning teshigi orqali beriladi va nay bilan zagatovka devorlari orasidan chiqadi. Bu usuldan kesib ishlanishi qiyin bo‘lgan materiallarga ishlov berishda foydalaniladi. Ishlov berilgan yuzaning g‘adir – budirligi (yuza tozaligi)  $\nabla 6 - \nabla 8$  – sinfga to‘g‘ri keladi, ishlov berish aniqligi 2 – 3 – sinfdan bo‘ladi.

### 14.2. Elektr - uchqunli ishlov berish

Konstruksion materiallarga elektr-errozion ishlov berish usuli metallning impuls elektr razryadi ta’siri ostida mahalliy yemirilish hodisasiga asoslangan bo‘lib, to‘k o‘tkazuvchi metall va qotishmalarga ishlov berishda qo‘llaniladi. Metallarni ishlashning elektr-errozion usullari jumlasiga elektr-uchqun usuli, elektr impuls usuli, anod-mexanikaviy va elektr-kontakt usullari kiradi.

Elektr-uchqun usuli. Bu usulni 1943 yilda sovet olimlari B.R. Lazerenko va N.I. Lazerenkolar taklif etganlar. Elektr-uchqun usuli jism yuzasiga elektr toki manбайдan yuboriladigan elektr-uchqun razryadlari ta’sirida shu yuzaning elektr erroziyalanishi hodisasiga asoslangan. 14.3 – rasmda ishlov berishning elektr-uchqun usulining sxemasi keltirilgan. Sxemadan kurinib turibdiki, asbob-elektrod to‘k manbaining manfiy qutbiga ulangan bo‘lib, katod rolinni o‘taydi, ishlov

beriladigan zagotovka esa elektr manbaining musbat kutbiga ulangai, ya'ni u anod vazifasini bajaradi.



14.3 – rasm. Elektr-uchqun bilan ishlov berish sxemasi

Kontakt 1 asbob 2 bilan uringanda kondensator 3 elektr manbai 4 dan zaryadlanadi. Asbob 2 zagotovka 5 tomonga  $a = 5 - 100 \text{ mk}$  chamasi oraliq qolguncha surilganda kondensator  $10^{-5} - 10^{-8} \text{ sek}$  davom etadigan uchkun chaqnovi tarzida razryadlanadi (zaryadsizlanadi), bu uchkun katod bilan anod orasida hosil bo'ladi, natijada ishlov berish xududida harorat bir onda  $6000 - 10000^{\circ}\text{S}$  ga chiqadi. Bu harorat metallning mahalliy suyuqlanishiga va qisman bug'lanishiga olib keladi, buning natijasida, ishlov berilayotgan metallda chuqurcha hosil bo'ladi. Bunda asbob-elektrod ishlov berilayotgan zagotovkaga sekin-asta kirib boradi va zagotovkada o'z shaklini hosil

kiladi. Asbob-elektrod bilan zagotovka orasidagi  $a$  oraliqni maxsus rele o'zgartirmay turadi, bu rele ishlov berish jarayonida asbobni shu asbob o'qi bo'ylab siljitib boradi.

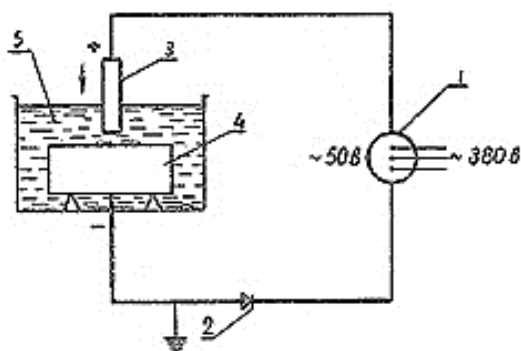
Zagotovkaning suyuqlangan metali asbobga o'tirib qolmasligi uchuy elektr to'ki o'tkazmaydigan suyuqlik 6 (kerosin, mineral moy) ishlatiladi. Dielektrik suyuqliklar ishlatilishi ishlov berish xududiga uchqunning xuddi havodan o'tishi kabi oson o'tishiga imkon beradi. Bunday sharritda suyuqlangan metall zarrachalari suyuqlik orqali o'tar ekan juda mayda sharchalar tarzida qotadi va vannaga cho'kadi. Asbob-elektrod latundan, misdan, alyuminiy, mis-grafit massasi va boshqa materiallardan tayyorlanadi.

Talab etiladigan tozalik va aniqlikka qarab, elektr-uchqun usuli bilan ishlash quyidagi maromlarda: qattiq maromda (dag'al ishlov berish), o'rtacha maromda (tozalab ishlov berish) va yumshoq maromda (pardoqlash) olib boriladi. Qattiq maromda to'k kuchlanishi  $150 - 200 \text{ v}$ , to'k kuchi  $15 - 30 \text{ A}$ , kondensatorlar sig'imi  $150 - 500 \text{ mkf}$  qilib olinadi. O'rtacha maromda kuchlanish  $100 - 150 \text{ v}$ , to'k kuchi  $5 - 15 \text{ A}$ , kondensatorlar sig'imi  $30 - 150 \text{ mkf}$  bo'ladi. Yumshoq maromda to'k kuchlanishi  $30 - 90 \text{ v}$ , to'k kuchi  $0,2 - 1 \text{ A}$ , kondensatorlar sig'imi  $0,25 - 15 \text{ mkf}$  qilib olinadi. Qo'llaniladigan maromga qarab ishlov berish aniqligi  $10$  dan  $800 \text{ mk}$  gacha yetadi. Yuzaning

hosil qilinadigan tozaligi qattiq maromda 3 – 4 sinfga, o‘rtacha maromda 4 – 5 sinfga, yumshoq maromda esa 6 – 8 sinfga to‘g‘ri keladi.

Elektr-uchqun usuli kesib ishlanishi qiyin bo‘lgan va toblangan materiallardan tayyorlangan detallardagi kichikroq ( $300 - 500 \text{ mm}^2$ ) yuzalarga ishlov berishda, shtamplar va boshqa detallarda ochiq teshiklar hosil qilishda, kichik diametrli ( $d < 1 \text{ mm}$ ) teshiklar ochishda, yopiq shakldor teshiklar, murakkab shaklli egri chiziqli pazlar hosil qilishda ishlatiladi. Elektr-uchqun usulida ishlov berish uchun maxsus dastgohlardan foydalaniladi.

**Ishlov berishning elektr-impuls usuli.** Bu usul 1955 yilda topilgan bo‘lib, metallarning suyuq dielektrik muhitda (kerosin, transformator moyi va boshqalarda) elektrik erroziyalanish hodisasiga asoslangan. 14.4 – rasmda metallarning elektr-impuls usulida ishlashning prinsipial sxemasi tasvirlangan. Bu usul elektr uchqun usulidan razryadlarning uzoqroq davom etishi bilan farq qiladi.



14.4 – rasm. Elektr-impuls usuli bilan ishlov berish sxemasi

Bunda yuqori chastotali tok ishlatiladi, bunday to‘k impulslar generatoridan beriladi. Impuls generatori o‘zgartirgich 1 va selenli to‘g‘rilagich 2 dan iborat. O‘zgartirgich kuchlanishi 380 v va chastotasi 50 gs bo‘lgan tarmoqqa ulanadi va to‘kning kuchlanishini 50 v gacha, chastotasini esa 490 gs ga aylantiradi. Selenli to‘g‘rilagich 2 tokni faqat bir yo‘nalishdagina o‘tkazadi, bu esa bir yo‘nalishdagi impuls hosil qilishga imkon beradi. Metallarga elektr-impuls usulida ishlov berishda asbob-elektrod 3 to‘k manbaining musbat qutbiga, elektrod-zagotovka 4 esa manfiy qutbga ulanadi.

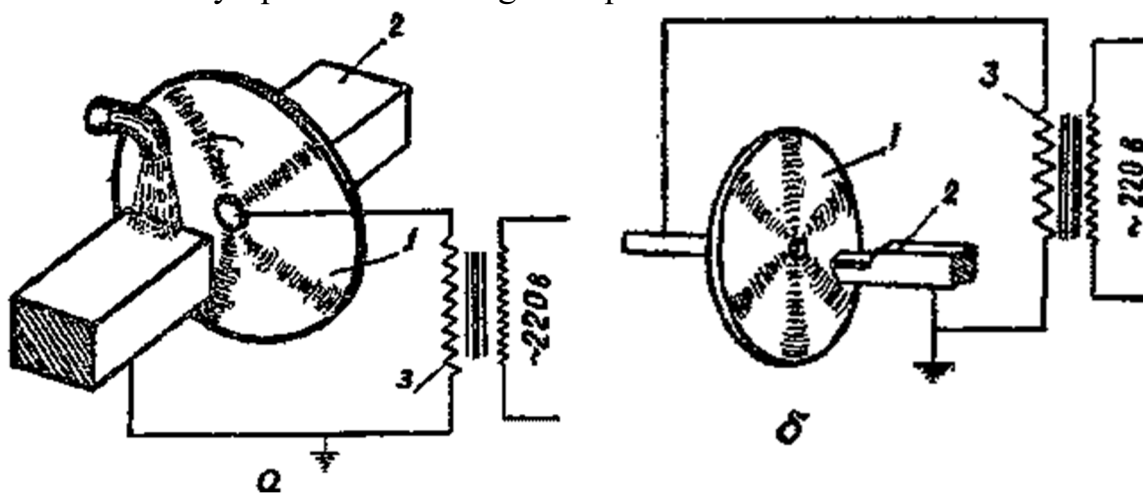
Ishlov berish jarayoni ancha uzoq cho‘ziladigan va quvvatli yoy razryadlari ishlatishdan iborat, bu razryadlar orasidagi to‘xtalishlar qisqa bo‘ladi; asbob-elektrod 3 va elektrod-zagotovka 4 impuls generatoriga ulanadi va suyuq dielektrik muxitli vanna 5 ga tushiriladi. Quvvatli elektr razryadlari ta‘sirida elektrodlar orasidagi xududada (ko‘pi bilan 100 – 120 mk masofada) harorati taxminan 4000 – 6000°S ga yetadigan issiqlik hosil bo‘ladi.

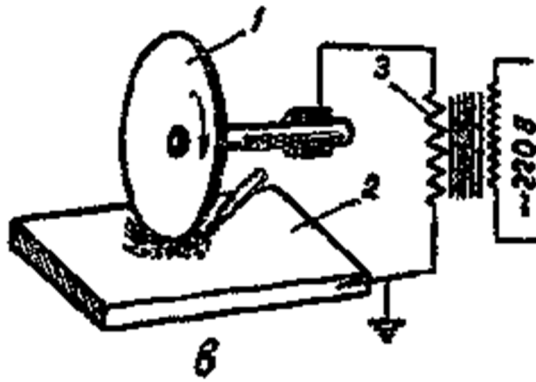
Impuls elektr razryadlari va yuqori harorat tufayli ishlov berilayotgan zagotovkaning yuzasida mahalliy yemirilish sodir bo‘ladi. Ishlov berish jarayonida zagotovkaga tebranma harakat uzatiladi, buning natijasida elektrodlararo fazodan gazlarning va metall zarrachalarining chiqarib yuborilishi ta‘minlanadi. Asbob-

elektrod zagotovkadan metall chiqarila borgan sari surib turiladi. Elektr-impuls usulida ishlov berish uchun ishlatiladigan asbob-elektrodlar mis, alyuminiy va uning qotishmalari hamda boshqa materiallardan tayyorlanadi. Bu usulda metallning ishlanuvchanligi, uning qattiqligidan qat'i nazar, suyuqlanish haroratiga, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligiga bog'liq bo'ladi. Elektr-impuls usuli katta yuzalarni  $5000 \text{ mm}^3/\text{min}$  metall chiqarish bilan ishlash uchun ham qo'llanilishi mumkin. Ishlov beriladigan yuzaning sathiga qarab, tegishli maromlardan foydalaniladi; masalan, yuzaning sathi  $20 - 80 \text{ sm}^2$  bo'lganda xomaki ishlash  $50 - 300 \text{ A}$  tok kuchida, tozalab ishlash esa  $5 - 50 \text{ A}$  tok kuchida olib boriladi. Elektr-impuls usuli bilan ishlangan yuzaning g'adir-budurliqi elektr-uchqun usuli bilan ishlangan yuzanikiga qaraganda  $1 - 2$  sinf pastroq bo'ladi. Elektr-impuls usulidan pressqoliplar, shtamplar ishlashda, kesib ishlanishi qiyin va qattiq materiallarga chuqur teshiklar, har xil shakldagi egri chiziqli teshiklar ochishda foydalaniladi.

### 14.3. Elektrokontakt ishlov berish

Ishlov berishning elektrkontakt (elektr – mexanikaviy) usuli har xil zagatovka va asboblarga ishlov berishda 1925 yildan beri qo'llanilib kelmokda. Jarayonning mohiyati shundan iboratki, elektr to'ki berk zanjirdan o'tar ekan, shu zanjirning qarshiligiga proporsional miqdorda issiqlik hosil qiladi. 14.5 – rasmda keltirilgan sxemalardan ko'rinib turibdiki, disk 1 (elektrod – asbob) va elektrod – zagatovka 2, transformator 3 ning ikkilamchi cho'lg'amiga ulanadi, transformatorning birlamchi cho'lg'ami esa tarmoq bilan birlashtiriladi. Disk 1 zagatovkaning yuzasiga  $0.02 - 0.6 \text{ Mn}/\text{m}^2$  ( $0.2 - 6 \text{ kG}/\text{sm}^2$ ) bosim ostida urinib, kontakt joyida yuqori qarshilik hosil bo'lishiga olib keladi. Buning natijasida kontakt hududidan o'tadigan elektr toki metallni suyuqlanish haroratsigacha qizdiradi.





14.5 – rasm. Metallarga turli xil ishlov berishning elektrkontakt usuli sxemasi

Disk 1 ni (ishlov beruvchi asbobni) suyuqlanishdan saqlash uchun unga juda katta ( $30 - 40 \text{ m/sek}$ ) tezlikda aylanma harakat beriladi. Metallning suyuqlangan zarrachalarini aylanuvchi disk 1 va disk bilan zagatovka orasidagi soplo orqali beriladigan siqilgan havo uch kun tutami tarzida chiqarib yuboradi. Elektrkontakt usulida ishlov berishda past ( $2 - 20 \text{ V}$ ) kuchlanishli tokdan foydalaniladi. Bajariladigan ishga qarab, tok kuchi 5 dan 500 A gacha bo‘lishi mumkin. Elektrkontakt usuli bilan ishlov berish jarayoni maxsus dielektrik suyuqlik ishlatilmasdan havoda amalga oshiriladi.

Elektrkontakt usuli pokovkalarni qirqishda (14.5 – rasm, a), quymalarni dag‘al ishlashda, quyma va shtamplangan zagatovkalar yuzalarini tozalash, keskichlarni charxlash (14.5 – rasm, b), zagatovka yuzalarini yo‘nish (14.5 – rasm, v) va yassi hamda egri chiziqli yuzalarga xomaki (g‘adir – budurliklar balandligi  $0.5 - 0.7 \text{ mm}$  bo‘ladigan qilib) ishlov berishda qo‘llaniladi. Ishlov berilgan yuzalarni tozaroq qilish uchun elektrodning surilish tezligi  $0.2 - 6 \text{ m/sek}$  ga tushiriladi.

Elektrod – asbob misdan, latun, po‘lat va cho‘yandan tayyorlanadi. Elektrkontakt usulining ish unumi mexanikaviy usulda qirqish, abraziv toshlar bilan charxlash va ishlov berishning boshqa turlaridagiga qaraganda ancha yuqori.

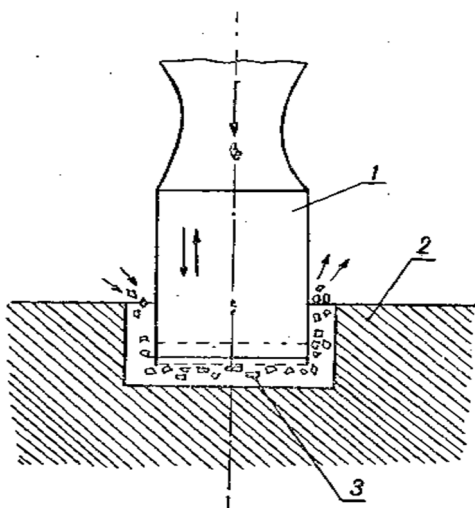
### 14.3. Ultratovushli ishlov berish

Ishlov berishning ultratovush usuli deganda materiallarni ishlashning shunday turi tushuniladiki, bunda ishlov beriladigan hudud yuqori chastotali (sekundiga 20 mingdan ortiq tebranish bilan bo‘ladigan) va amplitudasi  $0.2 - 0.06 \text{ mm}$  li elastik mexanikaviy tebranishlar ta’siri ostida bo‘ladi.

Bu qadar yuqori ultratovush tebranishlari magnitostriksion o‘zgartirgichlar yordami bilan hosil qilinadi. Magnitostriksion o‘zgartirgichlarning ishlash tamoyili quyidagilardan iborat: nikel, kobalt, temir va ularning qotishmalari kabi materiallardan yasalgan o‘zak magnit maydoni ta’siri ostida qisqaradi (o‘z uzunligini kamaytiradi), maydon olingandan keyin esa o‘zining oldingi

o'lchamlarini tiklaydi. Yuqori chastotali o'zgaruvchan tok o'tadigan g'altakka joylashtirilgan o'zakning qisqarib va o'zayib turishi natijasida ultratovush chastotali elastik tebranishlar hosil bo'ladi.

Asbob 1 o'z o'qi bo'ylab ultratovush chastotali tebranma harakatda bo'ladi. Asbob 1 ning toresi bilan zagatovka 2 orasiga suv yoki moyda muallaq holatda bo'ladigan abraziv donalari yuborilib turadi (abraziv donalari sifatida, odatda, borkarbid, donadorligi № 3 dan № 10 gacha bo'lgan kremniy karbid ishlatiladi).



14.6 – rasmda Ultratovush usulida ishlov berishning sxemasi keltirilgan.

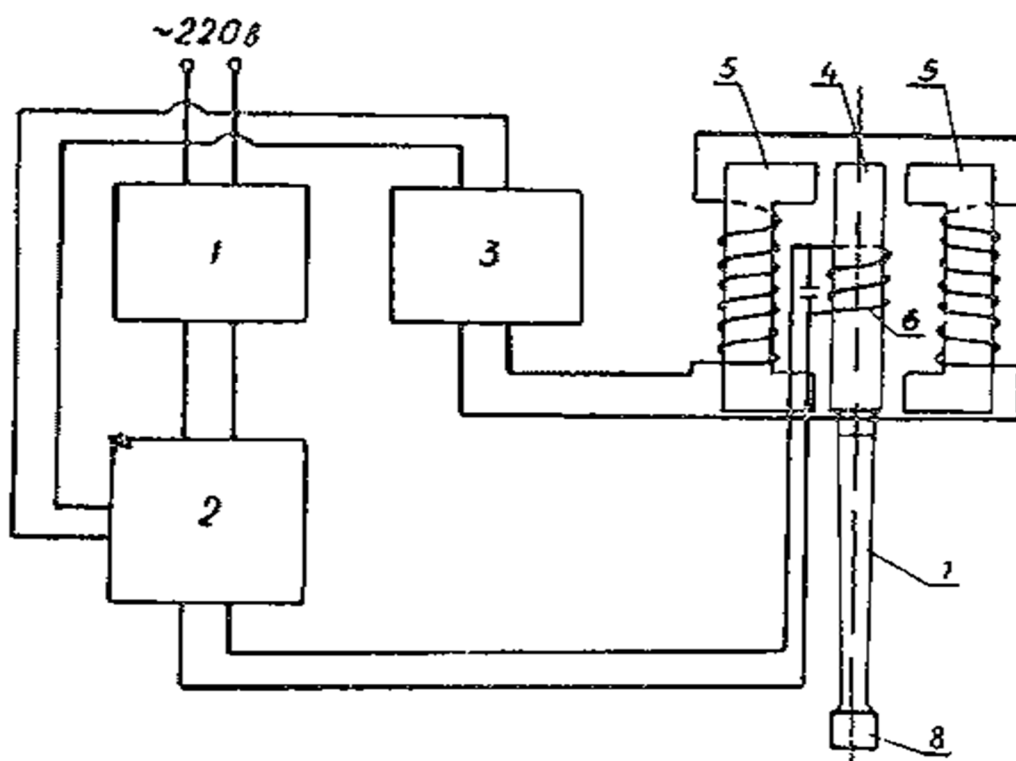
Asbob ta'siri ostida abraziv 3 donalari zagatovkaning ishlov berilayotgan yuzasiga katta kuch bilan uriladi. Abraziv zarblari natijasida zagatovkaning yuzasidan material zarrachalari ko'chib chiqadi, bu zarrachalarni sirkulyasiya qilayotgan suv yoki moy olib ketadi. Asbobning shakli va o'lchamlariga qarab, zagatovkada shunga muvofiq keladigan shakldagi chuqurlik hosil bo'ladi. Ultratovush qurilmasi uchun asbob 40, 45 va 50 markali uglerodli konstruksion po'latlardan tayyorlanadi. Ultratovush usulida ishlov berish tezligi bir qator omillarga:

1. ishlov beriladigan materialning fizik – mexanikaviy xossalariga;
2. ishlatiladigan abraziv materialga;
3. hosil qilinadigan teshikning shakli va o'lchamlariga bog'liq bo'ladi.

Bu usulning ish unumi yuqorida tilga olingan omillargagina borliq bo'lib qolmay, balki ultratovush qurilmasining quvvatiga ham bog'liq. Masalan, apparatning quvvati  $0.5 \text{ kVt}$  bo'lganda shishaga ishlov berishda ish unumi  $100 \text{ mm}^3/\text{min}$ , juda qattiq bor karbidga ishlov berishda  $5 \text{ mm}^3/\text{min}$  bo'ladi. Ishlov berilgan yuzaning g'adir – budurligi (tozaligi) ishlatiladigan abraziv materialga ko'p jihatdan bog'liqdir. Abraziv material donadorligining nomeri qanchalik katta bo'lsa, ishlov berilgan yuzaning tozaligi shunchalik past va, aksincha, abraziv material donadorligining nomeri qanchalik kichik bo'lsa, ishlov berilgan yuzaning tozaligi

shunchalik yuqori bo‘ladi. Ultratovush usulida ishlov berish detallarda  $\nabla 6 - \nabla 8$  - tozalik sinfidagi va 10 mkm gacha aniqlikdagi yuzalar hosil qilish imkonini beradi. Ultratovush bilan ishlov berish usulining elektr – errozion usulga qaraganda asosiy afzalligi shundan iboratki, ultratovush usulini dielektriklar uchun ham, elektr o‘tkazuvchi materiallar uchun ham qo‘llanish mumkin.

Ultratovush usulida shisha, kvars, kersil, germaniy, kremniy, mineralokeramika, olmos, qattiq qotishmalar, toblangan, sementitlangan va azotlangan po‘latlar, volfram va boshqa materiallarga ishlov beriladi. Bu usulda, zagatovkalarga ishlov berishdan tashqari, buyumlarni tozalash, yogsizlantirish, kavsharlash, oqlash, payvandlash ishlari va boshqa ishlarni ham bajarish mumkin. 14.7 – rasmda ultratovush qurilmasining sxemasi tasvirlangan.

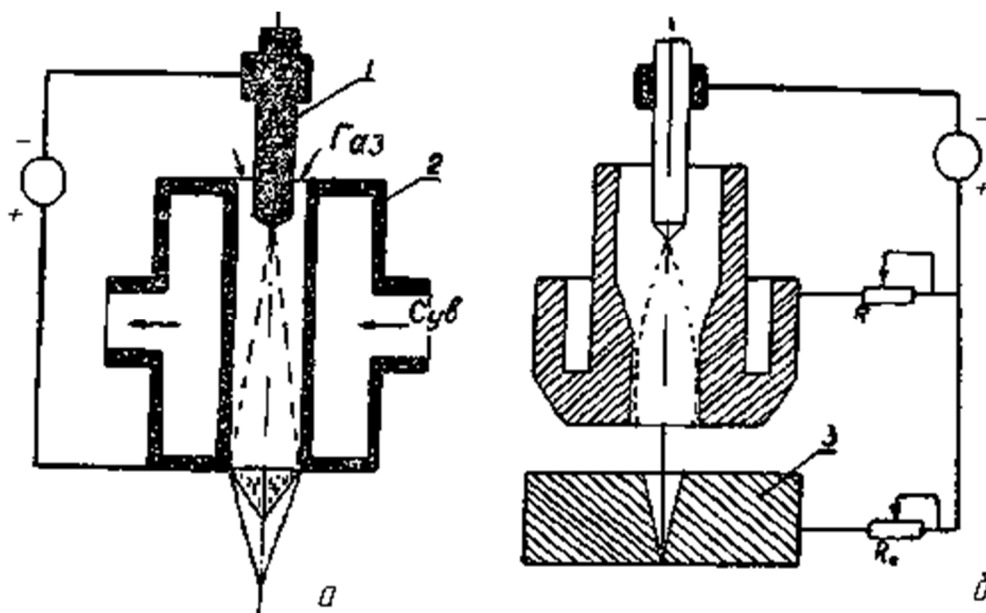


17.6 – rasmda Ultratovush qurilmasining sxemasi

Elektr toki 220 V kuchlanishli tarmoqdan tovush geparatori 1 ga keladi, tebranishlar soni kuchaytirgich 2 da kuchaytiriladi, kuchaytirgich chiqishda quvvatning 300 – 500 Vt bo‘lishini ta‘minlaydi. Talab etilgan chastotadagi kuchaytirilgan tok vibrator 6 ning uyg‘otish g‘altagiga keladi. Vibrator 4 da paydo bo‘ladigan tebranishlar okustik konsentrator 7 ga uzatiladi, bu esa asbob 8 ga yuqori chastotali tebranishlar beradi. O‘zgarmas magnitlar 5 selenli to‘g‘rilagich 3 dan tok bilan ta‘minlanadi. Ayni holda asbob 8 ilgari lanma – qaytar tarzda tebranadi, bunday qurilmalarda xilma – xil shakldagi teshiklar ishlanadi.

#### 14.4. Plazma oqimi bilan ishlov berish

Plazma oqimi bilan ishlov berish usulidan kislorod yoki gaz – flyus gorelkalari yordamida ishlab bo‘lmaydigan, qiyin ishlanuvchi materiallarni ishlashda foydalaniladi. Plazma oqimi yordamida har xil materiallarni: zanglamas po‘lat, titan, alyuminiy qotishmalari, shisha, keramika materiallari va boshqalarni kesish mumkin. 14.8 – rasm, *a* da plazma golovkasining sxemasi keltirilgan. 1 va 2 elektrodlar bir – biriga yaqinlashtirilganda yoy razryad hosil bo‘ladi. Elektrod 1, odatda, volframdan, elektrod 2 esa mis naydan tayyorlanadi, mis elektrod sirkulyasiya qiluvchi suv bilan sovutilib turiladi. Elektrodlar orasiga bosim ostida gaz (argon, azot, havo va boshqalar) berilib turiladi, bu gaz yoy plazmasi orqali o‘tayotganda ionlanadi va nay teshigidan ravshan plazma oqimi tarzida chiqadi.



14.8 – rasm. Plazma gorelkasining sxemasi

Yoy razryadi elektrod 2 ning teshigi orqali o‘tayotganda siqilganligidan gaz zarrachalari juda qizib ketadi va plazma oqimining haroratsi  $30000^{\circ}\text{S}$  ga yetadi. Tok o‘tkazuvchi materiallarni qirqishni tezlatish uchun zagatovka 3 ni musbat qutbga ulash tavsiya etiladi (14.8 – rasm, b). Gorelka elektr toki bilan o‘zgarmas tok generatoridan ta‘minlanadi. Soplo bilan zagatovka yuzasi orasidagi oraliq ishlov berishning qabul qilingan sxemasiga qarab, 1 dan 4 *mm* gacha olinadi. Yoy plazma gorelkasi metall materiallarni kesish uchungima emas, balki ularni randalash, yo‘nish uchun ham ishlatiladi, bu usuldan metallarni payvandlash, kavsharlash va boshqa tur ishlov berishda ham foydalaniladi.

Zagatovkani qirqishda gorelka zagatovkaning yuzasiga perpendikulyar qilib, randalash va yo‘nishda esa zagatovka yuzasiga  $40 - 60^\circ$  burchak hosil qiladigan tarzda o‘rnatiladi. Metallarni kesishda tok kuchi  $300 - 600 A$ , kuchlanishi  $60 - 80 V$ , qalinligi  $12 \text{ mm}$  bo‘lgan konstruksion po‘lat listni qirqishda kesish tezligi  $640 \text{ mm/min}$  ga yetadi.

### **Nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun nazorat savollari:**

1. Elektr – fizikaviy va elektr – kimyoviy usullar qanday metallarga ishlov berishda ishlatiladi?
2. Metallarga ishlov berishning elektrkimyoviy usullarining mohiyati qanday?
3. Elektrkimyoviy ishlov berishda zagatovka qanday vazifani bajaradi?
4. Elektrkimyoviy ishlov berishda o‘zgarmas tokning kuchlanishi qancha bo‘lishi mumkin?
5. Elektrkimyoviy usulda o‘lchamli ishlov berishning mohiyati qanday?
6. Ishlov berishning elektrkontakt usuli har xil zagatovka va asboblarga ishlov berishda qachondan beri qo‘llanilib kelmokda?
7. Elektrkontakt usulida ishlov berishning mohiyati qanday?
8. Elektrkontakt usulida ishlov berilayotgan detal yuzalarni tozaroq qilish uchun nima qilish kerak?
9. Ishlov berishning ultratovush usuli deganda nimani tushunasiz?
10. Ultratovush usulida ishlov berish tezligi qanday omillarga bog‘liq bo‘ladi?
11. Ultratovush usulida ishlov berish detallarda qanday tozalik sinfidagi yuzalarini hosil qilish mumkin?
12. Ultratovush usulida qanday materiallarga ishlov berish mumkin?
13. Plazma oqimi bilan ishlov berish usulining mohiyati qanday?
14. Plazma oqimi bilan ishlov berish usulida qanday materiallarga ishlov berish mumkin?
15. Plazma oqimi bilan ishlov berish usulida plazma oqimining harorati kancha bo‘lishi mumkin?

### **Foydalanilgan adabiotlar:**

1. “Режущий инструменты” под. общ. ред. Кирсанова С.В. – М. Машиностроение. 2005 г.

2. Под общ. ред. В.И. Баранчикова и др. – “Прогрессивные режущие инструменты и маромы резания металлов”. – Москва. “Машиностроение” 1990 г.

3. В.А. Аршинов., Г.А. Алексеев. – “Резание металлов и режущий инструмент”. – Москва. “Машиностроение” 1976 г.

4. V.D. Avagimov. – “Mashinasozlik metallarni kesib ishlash, dastgohlar va asboblar”. – Toshkent. “O‘qituvchi”. 1971 y.

**Internet manbalar:**

<https://www.youtube.com/watch?v=q14myQbHvKI>

<https://www.youtube.com/watch?v=BBG9munXzhU>

<https://www.youtube.com/watch?v=-IINBcfAXuA>

<https://www.youtube.com/watch?v=6eQtULnYPN0>