

# “KESISH NAZARIYASI VA KESUVCHI ASBOBLAR”

(Cutting theory and cutting tools)

## Ma’ruza 9. ZENKERLASH VA RAZVYORTKALASH

(Countersinking and reaming)

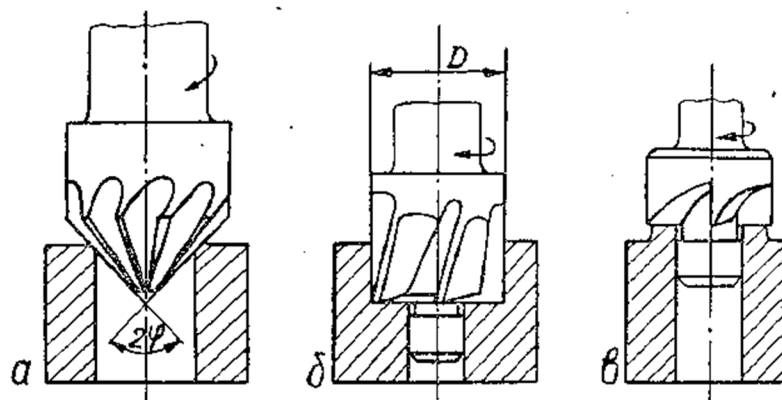
### Reja:

- 9.1. Zenker, uning turlari va geometrik parametrlari.
- 9.2. Razvyortka, uning turlari va geometrik parametrlari.
- 9.3. Zenkerlash va razvertkalashda kesish maromlari.

### 9.1. Zenker, uning turlari va geometrik parametrlari

**Zenkerlash** zagatovkada oldin parmalangan yoki quyish vaqtida, shtamplashda yoki boshqa usullar bilan hosil qilingan teshikning diametrini zenker yordamida kengaytirish jarayonidan iborat. Zenkerlash yo‘li bilan to‘g‘ri geometrik shaklli va yuzasi juda toza teshiklar hosil qilinadi.

Zenker bilan ishlov berib, 3 – 4 sinf aniqlikdagi va  $\nabla 6$  – sinfgacha tozalikdagi teshiklar hosil qilish mumkin. Parmalashda zenkerlash uchun teshikning har tomonidan 0.5 - 3 mm qo‘yim qoldiriladi. Zenkerlar, konstruksiyalariga ko‘ra, konussimon teshiklarni ishlash uchun (9.1 – rasm, a) va silindrik teshiklarni ishlash uchun (9.1 – rasm, b) qo‘llaniladi, ular vint hamda boltlarning kallaklari uchun qilingan o‘yiq'larga, bobishka va tores yuzalarga ishlov berish uchun ishlatiladi (9.1 – rasm, v).

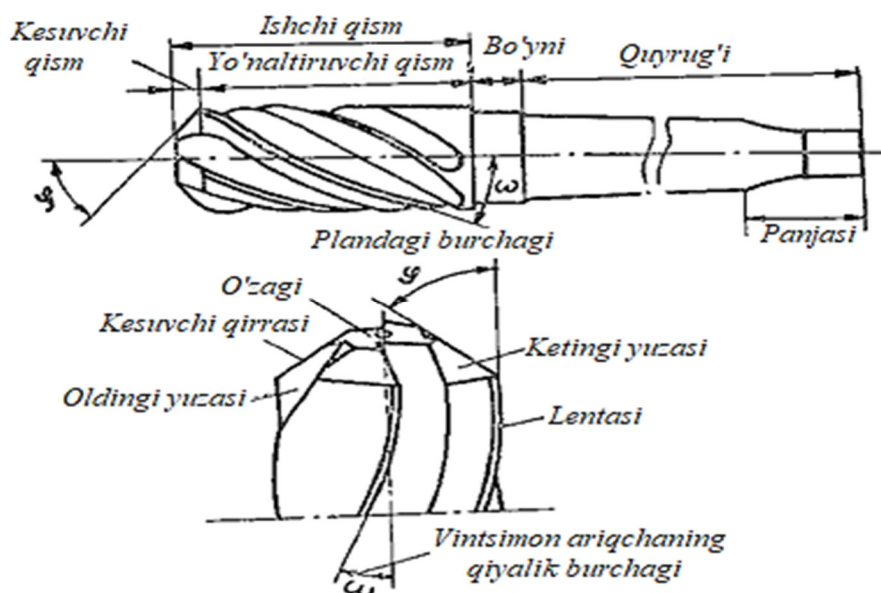


9.1 – rasm. Zenkerlarning tiplari:

- a – konussimon zenkovka; b – silindrik chuqurlar uchun ishlatiladigan zenker;  
v – bobishkalarining tores yuzalariga ishlov berish uchun ishlatiladigan zenker

Teshiklar razvertkalashdan oldin chala tozalab zenkerlanadi yoki teshik yuzasining talab etiladigan aniqligi va tozaligiga qarab, teshik uzil – kesil zenkerlanadi.

**Zenker elementlari.** Zenker o‘z shakliga ko‘ra spiral parmaga o‘xshaydi, ammo unda asosiy kesuvchi qirra ikkita emas, balki uchta yoki to‘rtta bo‘ladi. 9.2 – rasmda zenkerning elementlari va qismlari tasvirlangan.

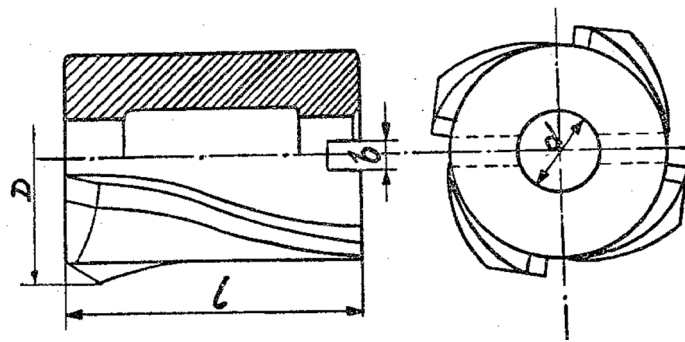


9.2 – rasm. Zenkerning elementlari va qismlari

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, zenkerning kesuvchi qismi, parmanikidan farqli o‘lpoq qisqa bo‘ladi.

P9 va P18 markali tezkesar po‘latdan tayyorlangan zenkerlarda plandagi asosiy burchagi  $\varphi = 45 - 60^\circ$ , T15K6 va VK8 markali qattiq qotishma plastinkalari kavsharlangan zenkerlarda esa  $\varphi = 60 - 75^\circ$  bo‘ladi. Zenkerning kesuvchi qismi kesish jarayonida ishtirok etadi, silindrik qismi esa tishlardagi faskalar (lentalar) yordamida zenkerning teshikda to‘g‘ri borishini va teshikka aniq ishlov berilishini ta‘minlaydi. Zenkerda ko‘ndalang qirra bo‘lmaydi, bu esa zenkerning ishlash sharoitini yaxshilaydi. Zenker dastgoh shpindeliga yoki patronga quyruq‘i bilan mahkamlanadi. Diametri 35 mm gacha bo‘lgan teshiklar uchun mo‘ljallangan zenkerlar yaxlit qilib (9.2 – rasm), diametri 24 dan 100 mm gacha bo‘lgan teshiklar zenkerlash uchun ishlatiladigan zenkerlar esa quyma tishli qilib tayyorlanadi.

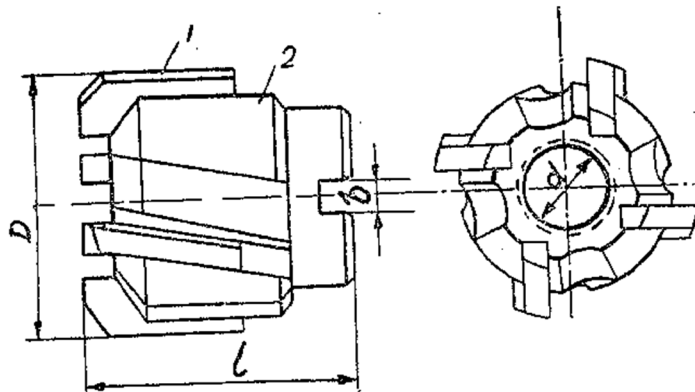
**Quyma tishli zenkerlar** (9.3 – rasm) diametri 25 – 80 mm bo‘lgan teshiklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Bunday zenkerlar, ko‘pincha, to‘rt yoki olti tishli qilib tayyorlanadi.



9.3 – rasm. Yaxlit quyma tishli zenker

Bu zenkerlarning tishlari P9 va P18 markali tezkesar po‘latdan yasaladi.

**Quyma tishli, pichoqlari rostlanadigan yig‘ma zenkerlar** (9.4 – rasm). Bunday zenkerlar diametri 40 dan 100 *mm* gacha bo‘lgan teshiklarni zenkerlash uchun ishlatiladi. Zenkerning pichoqlari (1) P9 va P18 markali tezkesar po‘latdan yasaladi.

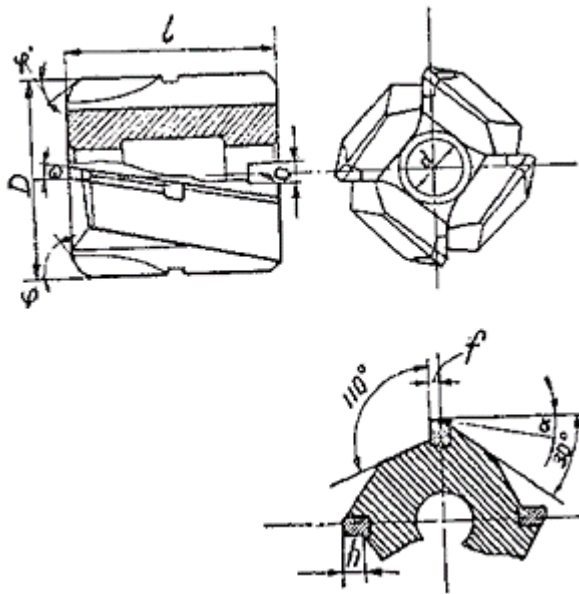


9.4 – rasm. Pichoqlari olib qo‘yiladigan quyma tishli zenker

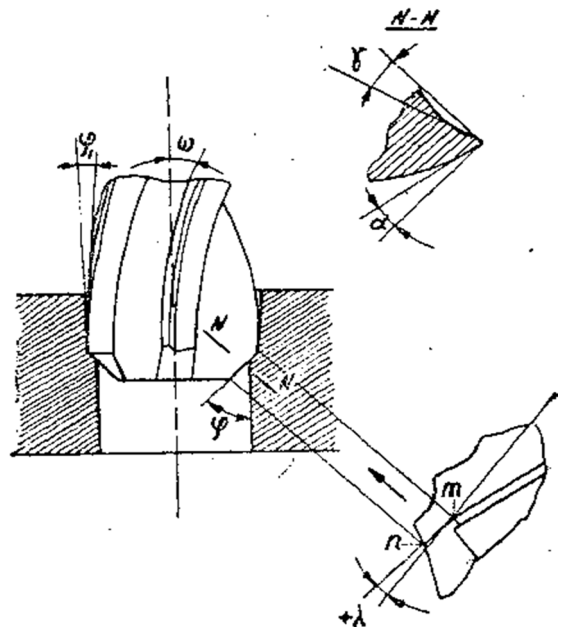
Zarur bo‘lib qolganda zenkerning diametrini silindrik tana 2 ga o‘rnatilgan tishlarni surish hisobiga kattalashtirish yoki kichiklashtirish mumkin. Zenker tanasiga o‘rnatiladigan tishlarning soni zenkerning diametriga qarab o‘zgarishi mumkin, zenkerning diametri 40 – 55 *mm* bo‘lganda tishlar soni to‘rtta, zenkerning diametri 55 *mm* dan ortiq bo‘lganda esa tishlar soni oltita bo‘ladi.

**Quyma tishli, pichoqlari rostlanadigan yig‘ma zenkerlar** o‘z konstruksiyasi jihatidan olganda, yaxlit va quyma tishli bo‘lishi mumkin. 9.5 – rasmda qattiq qotishma plastinkalari kavsharlangan quyma tishli zenker tasvirlangan. Zenker tanasidagi uyalarga qattiq qotishma plastinkalari asbob o‘qiga nisbatan  $\omega = 10 - 12^\circ$  burchak ostida qiya qilib kavsharlanadi. Po‘lat zagatovkalarga parmalangan teshiklarni zenkerlash uchun zenkerning tishlari T15K6 markali qattiq qotishmadan, cho‘yanni zenkerlash uchun esa BK8 markali qattiq qotishmadan tayyorlanadi.

Zenkerning geometrik parametrlari 9.6 – rasmda keltirilgan.



9.5 – rasm. Qattiq qotishma bilan ta'minlangan quyma tishli zenker



9.6 – rasm. Zenkerning geometrik parametrlari

Zenkerning **oldingi burchagi**  $\gamma$  kesuvchi qirraga tik bo'lgan asosiy kesuvchi tekislik  $NN$  da o'lchanadi. Oldingi burchak qiymati zenkerlanadigan materialning xossalriga qarab tanlab olinadi. Tezkesar po'latdan tayyorlangan zenkerlarda po'lat zagatovkalaridagi teshiklarni zenkerlash uchun  $\gamma = 8 - 15^\circ$  qilib, cho'yandagi teshiklarni zenkerlash uchun  $\gamma = 0 - 8^\circ$  qilib, rangli metallardagi teshiklarni zenkerlash uchun esa  $\gamma = 25 - 30^\circ$  qilib olinadi, qattiq qotishma plastinkalari kavsharlangan zenkerlarda po'lat zagatovkalaridagi teshiklarni zenkerlash uchun  $\gamma$  burchak – 5 dan  $0^\circ$  gacha, cho'yan zagatovkalaridagi teshiklarni zenkerlash uchun esa  $\gamma = 0 - 5^\circ$  qilib olinadi.

**Ketingi burchak**  $\alpha$  asosiy kesuvchi qirraning butun uzunligi bo'yicha o'lchanadi va zenkerning o'qi tomon ortib boradi. Ketingi burchak asosiy kesuvchi tekislik  $NN$  da ham o'lchanadi va 8 dan  $10^\circ$  gacha qilib olinadi.

**Vintsimon ariqchanning qiyalik burchagi**  $\omega$ , zenkerlanadigan materialning mexanik xossalriga qarab, 10 dan  $30^\circ$  gacha olinishi mumkin. Zenkerlanadigan material qanchalik yumshoq bo'lsa, vintsimon ariqchanning qiyalik burchagi shunchalik katta qilib olinadi.

**Kesuvchi qirraning qiyalik burchagi**  $\lambda$  asosiy kesuvchi qirra bilan tish uchidan o'tuvchi o'q bo'ylab yo'nalgan tekislik orasidagi burchak bo'lib, po'lat va cho'yandagi teshiklarni zenkerlash uchun 0 dan  $+5^\circ$  gacha qilib olinadi.

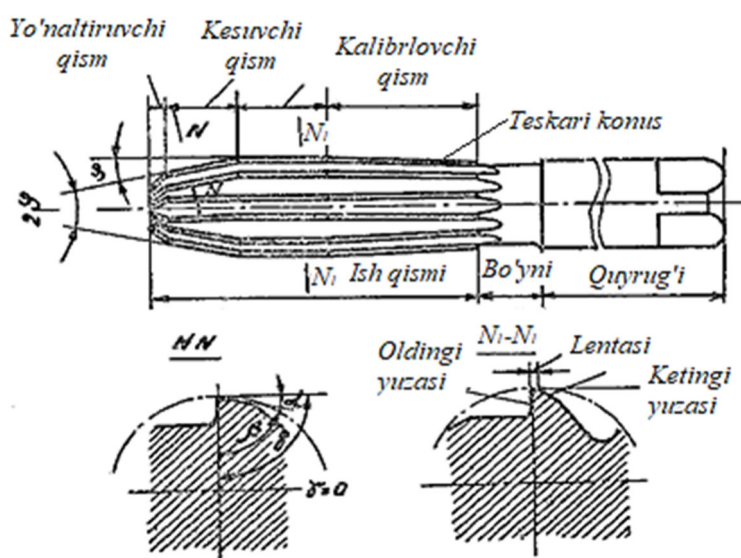
Zenkerlar, odatda, oldingi va ketingi yuzalaridan, burchaklari va lentalaridan yeyiladi. Tezkesar po'latdan yasalgan zenkerlarning yeyilish kriteriysi sifatida po'lat zagatovkalaridagi teshiklarni zenkerlashda ketingi yuzasining yeyilishi qabul qilinadi, bu yeyilish, zenkerlanadigan materialning sifatiga va zenkerning

diametriga qarab,  $h_K = 0.4 - 1.5$  mm bo‘ladi. Qattiq qotishma bilan ta‘minlangan zenkerlar uchun ketingi yuzasining lenta oldidagi yeyilishi  $h_K = 0.6 - 1.6$  mm bo‘ladi.

## 9.2. Razvyortka, uning turlari va geometrik parametrlari

**Razvyortkalash** – teshikni aniq uzil – kesil o‘lchamlarga keltirish uchun razvyortka yordamida teshik yuzasidan yupqa qirindi kesib olish jarayoni. Teshikni razvyortkalash aniqligi 2 – sinfga, razvyortkalangan yuzaning tozaligi esa 7 – 9 sinfga to‘g‘ri keladi. Xomaki razvyortkalash uchun diametrga 0.15 – 0.5 mm, tozalab razvyortkalash uchun esa diametrga 0.05 – 0.25 mm qo‘yim qoldiriladi. Razvyortkalar, ko‘pincha, uglerodli asbobsozlik po‘latidan (Y10A va Y12A), legirlangan asbobsozlik po‘latidan (9XC) va tezkesar po‘lat (P9) dan, shuningdek, T15K6 va BK8 markali qattiq qotishmalardan tayyorlanadi.

**Razvyortkaning elementlari.** 9.7 – rasmda silindrik yaxlit razvyortkaning elementlari keltirilgan.



9.7 – rasm.

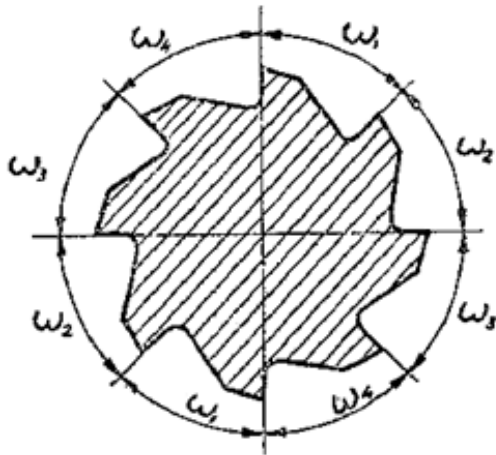
Razvyortka ish qismi, bo‘yin va quyruqdan iborat bo‘ladi. Razvyortkaning ish qismi quyidagi elementlardan: uchidagi burchagi  $90^\circ$  bo‘lgan yo‘naltiruvchi konusdan, kesuvchi qism, kalibrlovchi qism va teskari konusdan iborat. Razvyortkaning kesuvchi qismi asosiy kesish ishini bajaradi. Plandagi  $\varphi$  burchak konus kesuvchi qismining yasovchisi bilan surish yo‘nalishi orasidagi burchak bo‘lib, kesuvchi konus burchagi  $2\varphi$  ni tashkil etadi. Plandagi  $\varphi$  burchakning qiymati razvyortkalashdan ko‘zda tutiladigan maqsadga qarab tanlanadi.

Dastaki razvyortkalarda ochiq teshiklar razvyortkalash uchun u  $30' - 1^\circ 30'$  qilib, mashina razvyortkalarida po‘lat zagatovkalaridagi ochiq teshiklarni

razvyortkalash uchun  $\varphi = 15^\circ$ , cho‘yan zagatovkalaridagi ochiq teshiklarni razvyortkalash uchun esa  $\varphi = 5^\circ$  qilib olinadi, qattiq qotishma bilan ta‘minlangan razvyortkalar uchun  $\varphi = 30 - 45^\circ$  bo‘ladi.

Har xil materiallardan tayyorlangan zagatovkalaridagi berk teshiklarni razvyortkalashda dastaki razvyortkalar uchun  $\varphi = 45^\circ$ , mashina razvyortkalari uchun esa  $\varphi = 60^\circ$  bo‘ladi. Razvyortkaning kalibrlovchi qismi kesish jarayonida va teshikning o‘lchamini talab etilgan darajaga yetkazishda razvyortkani yo‘naltirish uchun xizmat qiladi. Teskari konus razvyortka silindrik qismining razvyortkalanayotgan teshik yuzasiga ishqalanishini kamaytirish va teshikning buzilishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun qilinadi. Dastaki razvyortkalarda konusning bo‘yin oldidagi diametri kalibrlovchi qismi diametridan 0.005 – 0.008 mm dan kam, mashina razvyortkalarida esa 0.03 – 0.06 mm dan kam bo‘ladi.

Razvyortkaning oldingi va ketingi burchaklari asosiy kesuvchi  $NN$  tekislikda o‘lchanadi. Razvyortkaning oldingi burchagi  $\gamma$  razvyortkalanadigan materialga va razvyortka kesuvchi qismining materialiga qarab tanlanadi. Asbobsozlik po‘latidan tayyorlangan razvyortkalar uchun xomaki razvyortkalashda  $\gamma = 5 - 10^\circ$ , tozalab razvyortkalashda esa  $\gamma = 0^\circ$  qilib olinadi, qattiq qotishma plastinkalari bilan ta‘minlangan razvyortkalarda  $\gamma = 0 - 15^\circ$  bo‘ladi. Ketingi burchak 6 dan  $12^\circ$  gacha olinadi. Razvyortkalanadigan material qanchalik yumshoq bo‘lsa,  $\alpha$  burchak shunchalik katta qilib olinadi. Razvyortkaning kesuvchi qismi tishlarining kesuvchi qirralariga faska qilinmaydi, balki tishlar o‘tkirlanguncha charxlanadi, kalibrlovchi qismining tishlariga silindrik faska (lenta) qilinadi, bu lentaning eni  $f = 0.05 - 0.5$  mm bo‘ladi. Razvyortkaning diametri ortib borgan sari faskaning eni ham oshirib boriladi. Razvyortkaning kesib olinadigan qirindi chiqadigan ariqchalari, ko‘pincha, to‘g‘ri bo‘ladi. Ammo razvyortkalash tozaligini oshirish, shuningdek, shponka yoki shlisa pazlari bo‘lgan teshiklar uchun vintsimon ariqchali razvyortkalar ishlatiladi. Vintsimon ariqchalar qiyaligi razvyortkaning aylanish yo‘nalishiga teskari bo‘lishi kerak. Razvyortkalanayotgan teshik devorlari qirrali bo‘lib qolmasligi uchun va razvyortkalanagan yuzaning tozaligi yuqori bo‘lishi uchun razvyortka tishlari orasidagi qadami aylana bo‘yicha o‘zgartirish tavsiya etiladi. Masalan, sakkiz tishli razvyortka uchun tishlar orasidagi burchak 9.8 – rasmda keltirilgan ( $\omega_1 = 42^\circ$ ,  $\omega_2 = 44^\circ$ ,  $\omega_3 = 46^\circ$  va  $\omega_4 = 48^\circ$ ).



9.8 – расм. Sakkiz tishli razvyortka tishlarining joylanish sxemasi

### Razvyortka tishlarining soni.

Razvyortkaning ish qismida kesuvchi tishlar soni, razvyortkaning diametri va qanday materiallarni ishlashiga qarab, 6 ta va undan ortiq bo‘ladi. Razvyortka tishlarining soni quyidagi formulalar yordamida taxminan hisoblab topiladi: mo‘rt metallar (cho‘yan, bronza) va yuqori aniqlikdagi razvyortkalar uchun

$$z = 1.5\sqrt{D} + 4 \quad (1)$$

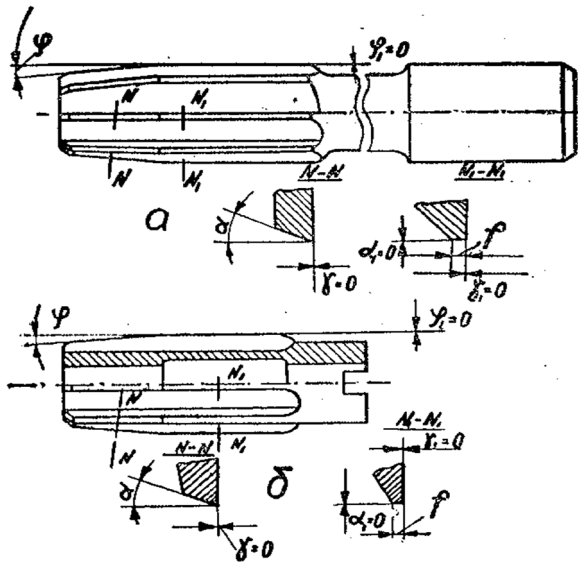
qovushqoq materiallar (po‘lat, mis) uchun:

$$z = 1.5\sqrt{D} + 2 \quad (2)$$

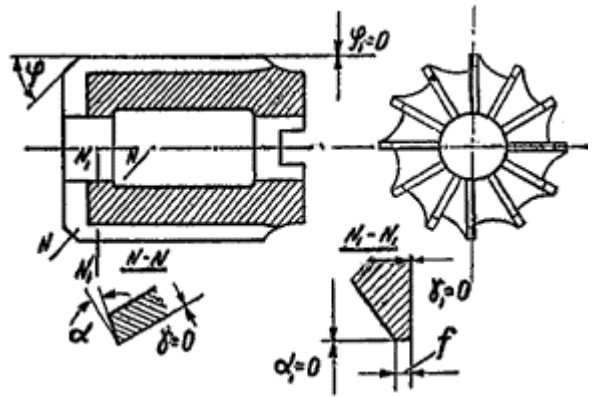
bu yerda  $z$  – tishlar soni;  $D$  – razvyortka kalibrlovchi qismining diametri, mm hisobida. O‘lchash qulay bo‘lishi uchun razvyortkalarining tishlari sonini juft qilish tavsiya etiladi.

**Razvyortkalarining turlari.** Vazifasiga ko‘ra, razvyortkalar dastaki va mashina razvyortkalariga bo‘linadi. Dastaki razvyortkalardan teshiklarga qo‘l bilan ishlov berishda, mashina razvyortkalaridan esa dastgohlarda ishlashda foydalaniladi. Ishlov beriladigan teshiklar shakliga ko‘ra, razvyortkalar silindrik, konussimon va shakldor bo‘ladi. Razvyortkalar yaxlit va qo‘ndirma qilib tayyorlanadi, kesuvchi tishlarining razvyortka tanasiga biriktirilish konstruksiyasi jihatidan razvyortkalar tishlari mexanik usulda biriktiriladigan, tishlari kavsharlab biriktiriladigan va tishlari tanasi bilan bir butun qilib tayyorlanadigan razvyortkalarga bo‘linadi. Razvyortkalarining quyruqlari silindrik, konussimon va kvadrat kesimli bo‘lishi mumkin.

9.9 – rasmda dastgohda razvyortkalash uchun ishlatiladigan razvyortkalarining konstruksiyalari tasvirlangan: 9.9 – rasm, a da yaxlit, 9.9 – rasm, b da esa qo‘ndirma razvyortka ko‘rsatilgan. Mashina razvyortkalarining ish qismi dastaki razvyortkalarinikiga qaraganda 1.5 – 2.0 baravar qisqa bo‘lib, o‘z geometrik parametrlari jihatidan farq qiladi. Dastaki silindrik razvyortkalar 3 – 50 mm diametrli qilib tayyorlanadi. Berk silindrik teshiklarni razvyortkalashda silindrik qismidagina emas, balki toresida ham kesuvchi tishlari bo‘ladigan maxsus razvyortkalar ishlatiladi (9.10 – rasm).

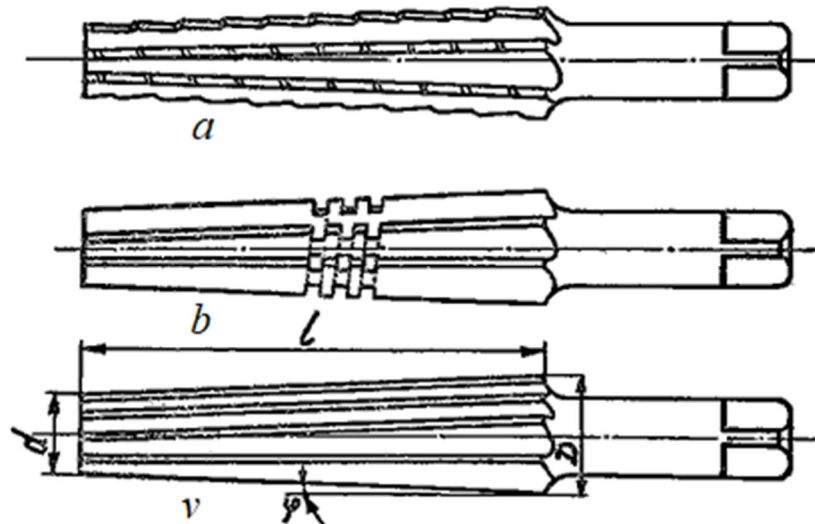


9.9 – rasm. Mashina razvyortkalari:  
 a – silindrik yaxlit razvyortka;  
 b - silindrik qo‘ndirma razvyortka



9.10 – rasm. Berk teshiklarni razvyortkalashda ishlatiladigan qo‘ndirma razvyortka

Konussimon razvyortkalar konus teshiklarga ishlov berish uchun qo‘llaniladi va uchta yoki ikkita razvyortkadan iborat komplektlar bilan tayyorlanadi. Konussimon birinchi xomaki razvyortkaning kesuvchi qirralari pog‘onali shaklda bo‘ladi (9.11 – rasm, a), shu sababli silindrik teshikning konussimon teshikka aylanishida hosil bo‘lgan konussimon teshikning yuzasi poronalar shaklida bo‘ladi.

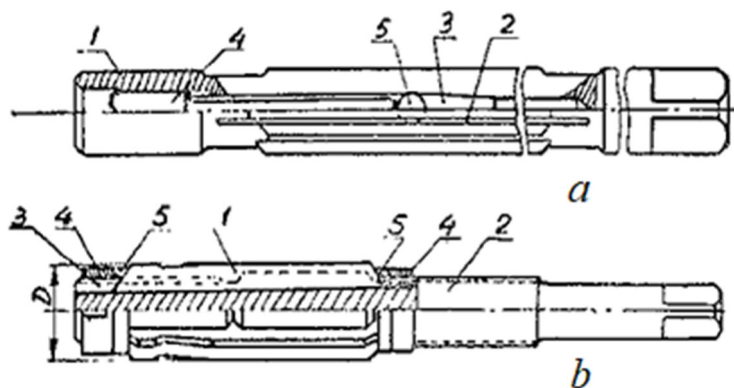


9.11 – rasm. Konussimon razvyortkalar komplekti:  
 a – xomaki razvyortkalash uchun; b – yarim tozalab razvyortkalash uchun;  
 v – tozalab razvyortkalash uchun

Odatda, birinchi xomaki razvyortka qo‘yimning asosiy qatlamini kesib oladi. Bu komplektdagi ikkinchi razvyortka (9.11 – rasm, b) konussimon teshikning yuzasini tozalaydi va unga muntazam (to‘g‘ri) shakl beradi. Tozalab yo‘nuvchi

uchinchi razvyortka (9.11 – rasm, v) konussimon teshikni talab etilgan o‘lcham va tozalikka keltiradi.

**Rostlanadigan razvyortkalar** har xil konstruksiyali bo‘lishi mumkin. Rostlanadigan razvyortkalarining o‘ziga xos xususiyati shundan iboratki, uning diametrini o‘zgartirish mumkin. 9.12 – rasmda rostlanadigan dastaki razvyortka tasvirlangan.

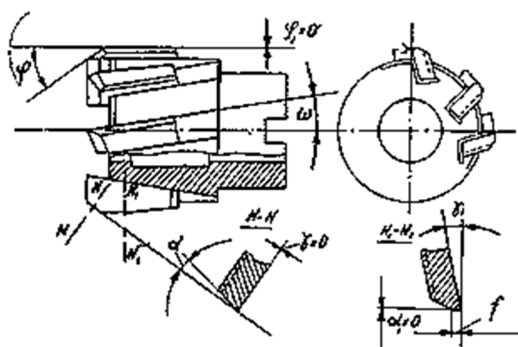


9.12 – rasm. Rostlanadigan razvyortkalar:  
a – keriladigan; b – uzayadigan

Razvyortkaning tanasi 1 da kesilgan bo‘ylama ariqchalar 2 va konussimon teshiklar 3 bo‘ladi (9.12 – rasm, a). Vint 4 buralganda sharik 5 razvyortka o‘qi bo‘ylab siljiydi va ish qismini keradi, natijada razvyortkaning diametri kattalashadi. Razvyortkaning diametri uning o‘rta qismida 0.15 – 0.5 mm ortiq bo‘ladi.

Dastaki razvyortkalar va mashina razvyortkalari quyma pichoqli bo‘lib, razvyortka diametrini 0.5 dan 3 mm gacha o‘zgartirish mumkin. 9.12 – rasm, b da quyma pichokli (quyma tishli) dastaki razvyortka tasvirlangan. Tana 2 ning qiya pazlari 3 ga pichoqlar 1 o‘riatilgan. Pichoqlar bo‘ylama yo‘nalishda rostlash gaykallri 4 va 5 yordamida siljirilishi mumkin, bu pichoqlar siljiganda razvyortkaning diametri o‘zgaradi.

Quyma pichoqli (quyma tishli) qo‘ndirma razvyortka 9.13 – rasmda tasvirlangan.



9.13 – rasm. Tishlari rostlanadigan qo‘ndirma razvyortka

Bu tip razvyortkalarining pichoqlari tezkesar po‘latdan yoki qattiq qotishma plastinkalaridan tayyorlanishi mumkin.

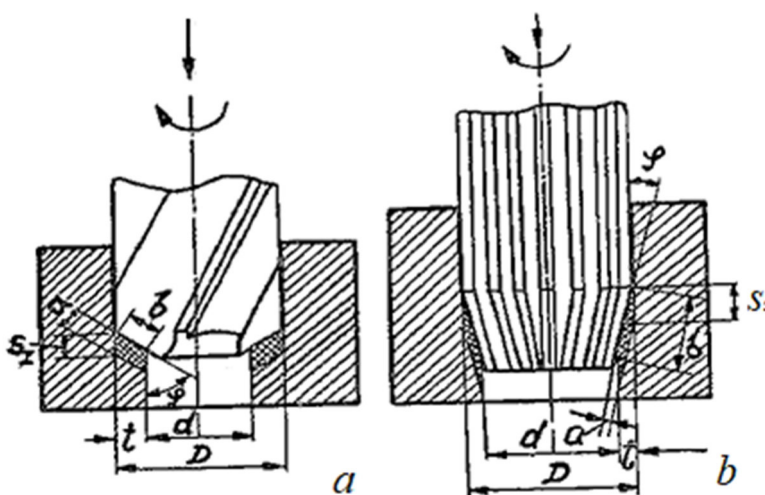
Pichoqlar oʻrnatiladigan ariqchalari  $\omega = 10 - 12^\circ$  qiya yoki toʻgʻri boʻlishi mumkin. Pichoqlar tanaga, koʻpincha, tishlangan yuzalar yordamida mahkamlanadi.

**Razvyortkalarining yeyilishi.** Razvyortkalar ketingi yuzasidan, kesuvchi qismining kalibrlovchi qismiga oʻtish joylaridan, lentalarining burchaklaridan yeyiladi. Razvyortkaning oʻlchamlarning dopusklar chegarasidagi aniqligini va razvyortkalanagan yuzalarning yuqori darajada toza boʻlishini taʼminlashi kerakligi hisobga olinib, ketingi yuzasidan yeyilish kriteriyi sifatida tezkesar poʻlatdan tayyorlangan razvyortkalar uchun  $h_K = 0.6 - 0.8 \text{ mm}$ , qatiq qotishmalar bilan taʼminlangan razvyortkalar uchun esa  $h_K = 0.4 - 0.7 \text{ mm}$  qabul qilinadi.

### 9.3. Zenkerlash va razvyortkalashda kesish maromlari

Zenkerlashda va razvyortkalashda kesish maromini belgilovchi asosiy elementlar quyidagilardir:

Zenkerlashda (razvyortkalashda) **kesish chuqurligi**. Kesish chuqurligi teshikning ishlov berishdan oldingi diametri bilan ishlov berilgandan keyingi diametri ayirmasining yarmiga teng (9.14 – rasm).



9.14 – rasm, Zenkerlashda kesish jarayoni elementlari (a) va razvyortkalashda kesish elementlari (b)

$$t = \frac{D - d}{2} \quad (3)$$

bu yerda  $t$  – zenkerlash (razvyortkalash) chuqurligi,  $mm$  hisobida;  $D$  – zenkerning yoki razvyortkaning diametri,  $mm$  hisobida;  $d$  – teshikning ishlov berishdan oldingi diametri,  $mm$  hisobida.

**Surish.** Zenkerlashda (razvyortkalashda) surish qiymati asbob bir marta toʻla aylanganda oʻz oʻqi boʻylab surilish qiymatiga teng boʻladi va  $mm$  hisobida

o'lanadi. Tezkesar po'latdan tayyorlangan asboblardan zenkerlashda surish qiymati quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$s = C_s \cdot D^{0.6} \quad (4)$$

razvyortkalashda esa surish qiymati quyidagicha bo'ladi:

$$s = C_s \cdot D^{0.7} \quad (5)$$

bu yerda  $s$  – surish qiymati, mm/ayl hisobida;  $C_s$  – ishlov beriladigan materialga va ishlov berishning ba'zi sharoitlariga bog'lik koeffitsiyent (normativ ma'lumotnomalarda beriladi);  $D$  – zenker yoki razvyortkaning diametri, mm hisobida.

Zenkerda ham, xuddi razvyortkadagi kabi, bir mecha kesuvchi tishi bo'ladi, bunda har bir kesuvchi tishga to'g'ri keladigan surish qiymati quyidagi ifodadan topiladi:

$$s_z = \frac{s}{z} \quad (6)$$

bunda  $s$  – bir kesuvchi tishga to'g'ri keladigan surish qiymati, mm/ayl hisobida;  $z$  – asbob kesuvchi qirralarining soni.

**Kesik qalinligi.** Zenker (razvyortka)ning har bir kesuvchi qirrasiga yo'nadigan kesikning qalinligi quyidagicha aniqlanadi:

$$a = s_z \cdot \sin \varphi = \frac{s \cdot \sin \varphi}{z} \quad (7)$$

bu yerda  $a$  – kesib olinadigan qirindining qalinligi, mm hisobida;  $\varphi$  – zenker (razvyortka) kesuvchi qirrasining plandagi asosiy burchagi.

Kesikning eni quyidagi ifodadan topiladi:

$$b = \frac{t}{\sin \varphi} = \frac{D - d}{\sin \varphi} \quad (8)$$

bu yerda  $b$  – kesib olinadigan qirindining eni, mm hisobida.

Kesib olinadigan qirindi ko'ndalang kesimining zenker (razvyortka) ning bitta kesuvchi qirrasiga to'g'ri keladigan yuzi quyidagi formuladan topiladi:

$$f_z = s_z \cdot t = a \cdot b = \frac{s \cdot (D - d)}{2z} \quad (9)$$

Kesik kundalang kesimining umumiy yuzi quyidagicha bo'ladi:

$$f = f \cdot z = \frac{s \cdot (D - d)}{2} \quad (\text{mm}) \quad (10)$$

**Kesish tezligi.** Zenkerlashda (razvyortkalashda) kesish tezligi kesuvchi asbobning minutiga aylanishlar soni bilan quyidagi munosabat orqali bog'langan:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad \text{m/min} \quad (11)$$

bunda  $D$  – zenkerning (razvyortkaning) diametri, mm hisobida;  $n$  – kesuvchi asbobning minutiga aylanishlar soni.

Kesish tezligini quyidagi formuladan ham aniqlash mumkin:

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_v \quad \text{m/min} \quad (12)$$

bu formuladan ko'rinib turibdiki, kesish tezligi ishlov beriladigan materialning fizik – mexanikaviy xossalariga, kesuvchi asbobning materialiga, kesuvchi asbobning diametri ( $D$ ) ga, kesuvchi asbobning turg'unligi ( $T$ ) ga, kesish chuqurligi ( $t$ ), surish qiymati ( $s$ ) va ishlov berish sharoitiga bog'liqdir.  $C_v$  koeffitsiyentning va daraja ko'rsatkichlar  $x$ ,  $m$ ,  $y$  va  $q$  ning qiymatlari kesish maromlariga oid ma'lumotnomalardan va normativlardan topiladi. Zenkerlarning turg'unligi  $T = 12 - 280$  minut, razvyortkalariniki esa  $T = 15 - 150$  minut atrofida bo'ladi. Kesuvchi asbobning diametri qanchalik katta bo'lsa, uning turg'unligi shunchalik katta qilib va, aksincha, kesuvchi asbobning diametri qanchalik kichik bo'lsa, uning turg'unligi shunchalik kichik qilib olinadi.

Zenkerlashda (razvyortkalashda) asosiy texnologik vaqt quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$T_a = \frac{L_{xuc}}{s \cdot n} = \frac{L + L_{o'q} + L_b}{s \cdot n} \quad (\text{min}) \quad (13)$$

bunda  $L_{his}$  – zenker (razvyortka) o'tgan yo'lining hisoblash uzunligi, mm hisobida;  $L$  – zenkerlash (razvyortkalash) chuqurligi, mm hisobida;  $L_{o'q}$  – zenker

(razvyortka)ning o‘tib ketish yo‘li uzunligi, bu uzunlik 1 dan 3 mm gacha teng qilib olinadi,  $L_b$  – asbobning kesib kirish (botish) yo‘li, mm hisobida; bu yo‘l quyidagicha aniqlanadi:

$$L_b = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi \cdot \frac{D-d}{2} \cdot \operatorname{ctg} \varphi \quad (\text{mm}) \quad (14)$$

bunda  $\varphi$  – plandagi asosiy burchak.

#### **Zenkerlashda va razvyortkalashda kesish kuchi va burovchi moment.**

Zenkerning yoki razvyortkaning asosiy kesuvchi qirrasiga qo‘yilgan teng ta’sir etuvchini (kesishga ko‘rsatiladigan qarshilik kuchlarining teng ta’sir etuvchisini), xuddi parmalashda bo‘lgani kabi, tashkil etuvchi  $P_z$ ,  $P_y$  va  $P_x$  kuchlarga ajratish mumkin. Tangensial  $P_z$  kuchlar burovchi moment  $M$  hosil qiladi, bu momentni dastgohning asosiy harakat mexanizmi yengadi. Radial  $P_y$  kuchlar o‘zaro muvozanatlashadi. Zenker yoki razvyortkaning o‘qi bo‘ylab yo‘nalgan  $P_x$  kuchlar yig‘indisi o‘q bo‘ylab yo‘nalgan  $P_o$  kuchni hosil qiladi. Surish kuchi  $P_a$  va burovchi moment  $M$  quyidagi formulalardan hisoblab topilishi mumkin:

$$P_o = 9.81 \cdot C_p \cdot D^q \cdot t^x \cdot s^y \quad (n) \quad P_o = C_p \cdot D^x \cdot t^x \cdot s^y \quad (kG) \quad (15)$$

$$M = 0.981 \cdot 10^{-2} \cdot C_M \cdot D^q \cdot t^x \cdot s^y \quad (nm) \quad M = C_M \cdot D^q \cdot t^x \cdot s^y \quad (kGmm) \quad (16)$$

bunda  $C_p$  va  $C_m$  – ishlov beriladigan materialni va ishlov berish sharoitini xarakterlovchi koeffitsiyentlar;  $D$  – zenkerning (razvyortkaning) diametri, mm hisobida;  $s$  – surish, mm/ayl hisobida;  $t$  – kesish chuqurligi, mm hisobida;  $x$ ,  $q$ ,  $u$  – daraja ko‘rsatkichlari.

Uglerodli asbobsozlik po‘latidan tayyorlangan zenkerlar va razvyortkalar uchun koeffitsiyentlarning hamda daraja ko‘rsatkichlarining qiymatlari 9.1 – jadvalda keltirilgan.

#### **$C_p$ va $C_m$ koeffitsiyentlarning hamda $x$ , $y$ , $q$ daraja ko‘rsatkichlarining qiymatlari**

9.1 – jadval

Ishlov beriladigan material	Zenkerlash							
	$C_p$	$q$	$x$	$y$	$C_m$	$q$	$x$	$y$
Konstruksion po‘lat	3.5	0.5	0.95	0.70	105	1.0	0.74	0.75
Kulrang cho‘yan	2.0	0.66	1.00	0.55	72	1.0	0.74	0.70

	Razvyortkalash							
Konstruksion po‘lat	8.0	0.70	1.00	0.72	88	1.15	0.64	0.85
Kulrang cho‘yan	10.5	0.61	0.88	0.40	23	1.42	0.74	0.79

Zenkerlar va razvyortkalar uchun o‘zgarmas koeffitsiyentlarning va daraja ko‘rsatkichlarining qiymatlari maxsus ma’lumotnomalarda va kesish maromlari normativlarida batafsil berilgai bo‘ladi.

Zenkerlashda (razvyortkalashda) kesish jarayoniga sarflanadigan effektiv quvvat quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$N_e = \frac{M \cdot n}{9750} \quad (\text{kVt}) \quad (17)$$

bunda  $M$  – kesish burovchi momenti; (Nm) hisobida,  $n$  – kesuvchi asbobning minutiga aylanishlar soni.

Agar burovchi moment kG mm bilan ifodalangan bo‘lsa, u holda effektiv quvvat quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_e = \frac{M \cdot n}{975000} \quad (\text{kVt}) \quad (18)$$

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

1. Parmalash deganda qanday jarayonni tushunasiz?
2. Parmalashda qanday harakatlar mavjud?
3. Parmalashda yuzaning sifati qanday bo‘ladi?
4. Parmalar konstruksiyasiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
5. Spiral parmaning konstruktiv elementlariga qaysi elementlar kiradi?
6. Parmaning  $2\varphi$  burchagi nimaga asosan qabul qilinadi?
7. Vintsimon ariqcha qiyalik burchagi deganda nimani tushunasiz?
8. Parmaning oldingi va ketingi burchagi qanday topiladi?
9. Yassi parmaning konstruksiyasi qanday bo‘ladi?
10. Markaz parmalar konstruksiyasiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
11. Parmalashda qanday kuchlar hosil bo‘ladi?
12. Parmalashda burovchi moment qanday topiladi?
13. Parmalashda effektiv quvvat qanday topiladi?
14. Zenkerlash deganda qanday jarayonni tushunasiz?
15. Zenkerlar konstruksiyasiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
16. Zenkerning konstruktiv elementlariga qaysi elementlar kiradi?

17. Zenkerlashda yuzaning sifati qanday bo‘ladi?
18. Zenkerning tishlar soni nechta bo‘ladi?
19. Kesish jarayonida zenkerlar qanday yeyiladi?
20. Razvyortkalash deganda qanday jarayonni tushunasiz?
21. Razvyortkalar konstruksiyasiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
22. Razvyortkaning konstruktiv elementlariga qaysi elementlar kiradi?
23. Zenkerlashda burovchi moment qanday topiladi?
24. Razvyortkalashda effektiv quvvat qanday topiladi?
25. Razvyortkalashda yuzaning sifati qanday bo‘ladi?
26. Razvyortkaning tishlar soni nechta bo‘ladi?
27. Kesish jarayonida razvyortkalar qanday yeyiladi?

### **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 asboblalr”. – Toshkent. “O‘qituvchi”. 1971 y.

### **Internet manbalar:**

1. Viktor Leontev - Video lavha 2020 y.  
<https://www.youtube.com/watch?v=s0SHj8ykIIQ&t=311s>