

## “KESISH NAZARIYASI VA KESUVCHI ASBOBLAR”

(Cutting theory and cutting tools)

### Ma’ruza 6. KESISH JARAYONIDA DETAL YUZASINING HARAKTERISTIKASI

Lecture 6. Characteristics of the surface of the part during cutting

#### Reja:

- 6.1. Kesib ishlangan yuza sifati.
- 6.2. Yuza qatlamining puxtalashishi.
- 6.3. Yuza g‘adir – budirligiga kesish jarayonini ta’siri.
- 6.4. Kesishdagi tebranishlarni asboblar turg‘unligiga va ishlangan yuza sifatiga ta’siri

#### 6.1. Kesib ishlangan yuza sifati

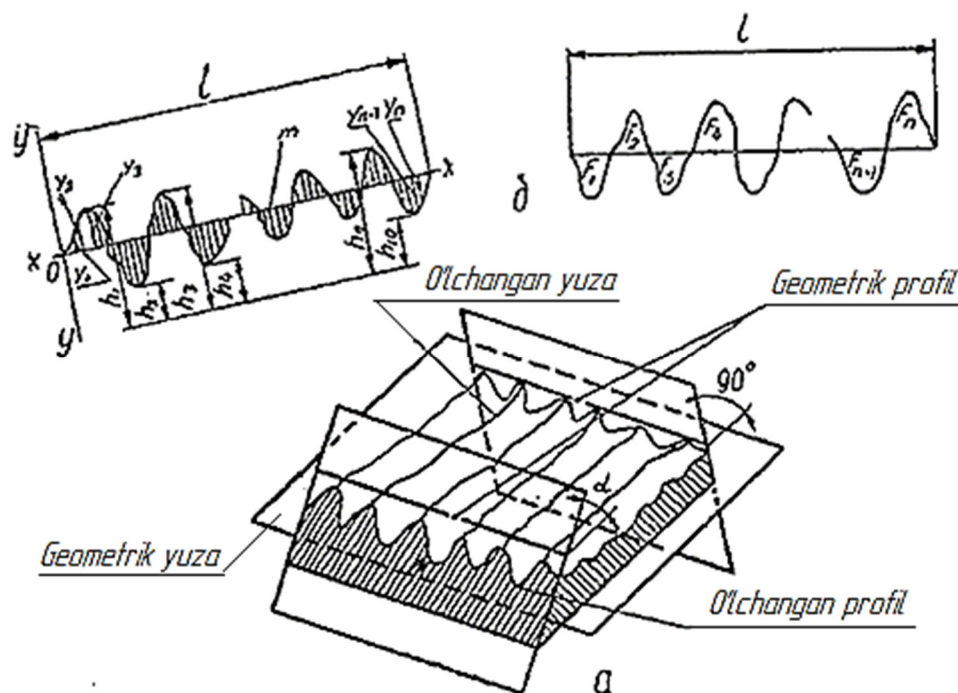
Yo‘nilgan yuzaning tozaligi detallarning mashina va mexanizmlarda ishlash muddatini oshirishda katta ahamiyatga ega. Yo‘nilgan yuza sifatini bildiradigan shartlardan biri g‘adir – budurlikdir.

G‘adir – budurlik (mikrogeometriya) deganda detallarning yo‘nilgan yuzalaridagi nihoyatda kichik qadamli taroqchalar tarzidagi notekisliklar tushunilishi kerak. Bu notekisliklar yo‘nishning qariyb barcha turlarida bo‘ladi: xomaki yo‘nishda ular oddiy ko‘z bilan ham ko‘rinadi, tozalab yo‘nishda va dovodkada esa, ularning o‘lchamlari juda kichik bo‘lganligidan, mikrogeometriya shchup asboblari (shaklometr va shaklograflar) va optik asboblar (qo‘sh va interferension mikroskoplar) vositasida aniqlanadi.

Detal yuzasining yordamchi harakat (surish) yo‘nalishida joylashgan notekislik shakllari *ko‘ndalang g‘adir – budurliklar* deb ataladi va keskich uchining shaklini aks ettiruvchi chiziqlar va botiqlar shaklida bo‘ladi.

Detal yuzasida asosiy harakat yo‘nalishida (aylana bo‘ylab) joylashgan notekisliklar *bo‘ylama g‘adir – budurliklar* deb ataladi. Bo‘ylama g‘adir – budurlikning notekisliklari balandligi kichikroq bo‘lib, amalda ko‘ndalang g‘adir – budurlikni o‘lchash bilan kifoyalaniladi. G‘adir – budurlikka ta’sir etuvchi faktorlar kesish tezligi, surish, kesish chuqurligi, asbob kesuvchi qirrasining shakli, material qatlamlarining uzilish va qamralish plastik hodisalari, asbobning kesuvchi qirrasida o‘simta hosil bo‘lishi va boshqa elementlardir. G‘adir – budurlikning shakli va o‘lchami yo‘nish usuli va maromiga ko‘p jihatdan bog‘liqdir.

GOST 2789 – 59 da yuzaning g‘adir – budurligiga qarab, tozalik sinflariga standartlar tasdiqlangan. GOST 2789 – 59 ga ko‘ra, quyidagi belgi va terminlar joriy etilgan.



6.1 – rasm. Ishlangan yuzaning g‘adir – budurlik shakli

**Notekisliklar qadami** – o‘lchanayotgan shaklni harakterli notekisliklarining uchlari orasidagi masofa.

**Baza uzunligi  $l$**  – yuza qismining g‘adir – budurlikni o‘lchash uchun tanlab olingan uzunligi.

**Shaklning o‘rta chizig‘i  $m$**  – geometrik shakl shaklida bo‘lgan va g‘adir – budurlikning son qiymatlarini aniqlash uchun baza vazifasini o‘taydigan chiziq.

Baza uzunligi chegarasida shaklning o‘rta chizig‘i uni, odatda, shunday tarzda bo‘ladiki, shaklning ana shu chizig‘idan ikkala tomondagi maydonchalar bir – biriga teng bo‘ladi:

$$F_1 + F_3 + F_5 + \dots + F_{n-1} = F_2 + F_4 + F_6 + \dots + F_n \quad (1)$$

Yuzaning g‘adir – budurligi GOST 2789 – 59 ga ko‘ra, quyidagi parametrlarning biri bilan:

- a) o‘rtacha arifmetik chetga chiqish  $R_a$  bilan;
- b) notekisliklar balandligi  $R_z$  bilan aniqlanadi.

Shaklning o‘rtacha arifmetik chetga chiqishi –  $R_a$  – o‘lchangan shakl nuqtalarining shu shakl o‘rta chizig‘igacha bo‘lgan  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  oraliqlarining o‘rtacha qiymati.

O'rta chiziqqacha bo'lgan oraliq algebraik ishorasi taqriban quyidagicha ifodalanadi:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y| dx \quad (2)$$

bu yerda  $l$  – yuza qismining g'adir – budirlagini o'lchash uchun tanlab olingan uzunligi;  $u_i$  – o'lchangan shakl nuqtalarining o'rta chiziqqacha bo'lgan oralig'i.

Notekisliklar balandligi  $R_z$  – baza uzunligi chegarasida chiziqlarning beshta eng yuqori nuqtasi bilan botiqlarning beshta eng past nuqtasi orasida o'rta chiziqqa parallel bo'lgan chiziqdan o'lchangan o'rtacha masofa:

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + h_5 + h_7 + h_9) - (h_2 + h_4 + h_6 + h_8 + h_{10})}{5} \quad (3)$$

bu ifodani qo'yidagicha yozish mumkin:

$$R_z = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5}{5} \quad (4)$$

bu yerda  $H$  – chiziqning eng yuqori nuqtasi bilan botiqning eng pastki nuqtasi orasida shaklning o'rta chizig'iga parallel chiziqdan o'lchangan oraliq.

$$H_1 = |h_1 - h_2|; \quad H_2 = |h_3 - h_4|; \quad \dots \quad ; H_5 = |h_9 - h_{10}| \quad (5)$$

GOST 2789 – 59 da yuza tozaligining 14 ta sinfi belgilangan, bu tozalik sinflari uchun baza uzunliklarida g'adir – budirlik  $R_a$  yoki  $R_z$  nig son qiymatlari 8.1 – jadvalda ko'rsatilganlarga mos kelishi kerak.

6.1 – jadvalda g'adir – budirlikning  $R_a$  yoki  $R_z$  ko'rsatkichlar bo'yicha yo'l qo'yiladigan eng katta son qiymatlari berilgan, masalan,  $\nabla 7$  o'rtacha arifmetik chetga chiqish uchun 1.25 mkm dan ortmaydigan g'adir – budirlikni o'z ichiga oladi. 1 – 5 va 13 – 14 sinflar uchun asosiy ko'rsatgich  $R_z$  ko'rsatgichi, 6 – 12 sinflar uchun esa  $R_a$  ko'rsatgichidir. Ba'zan ayrim hollarda 1 – 5 va 13 – 14 sinf yuzalar g'adir – budirliklarining  $R_a$  ko'rsatgichi bo'yicha, 6 – 12 sinflarning esa  $R_z$  ko'rsatgichi bo'yicha o'zgartirishga yo'l qo'yiladi.

## R<sub>a</sub> yoki R<sub>z</sub> oraliqlarining har xil aniqlik sinflari uchun son qiymatlari

6.1 – jadval

Yuzaning tozalik sinflari va ularning belgilari	Profilning o‘rtacha arifmetik chetga chiqishi R <sub>a</sub> , (mkm)	Notekisliklar balandligi R <sub>z</sub> , (mkm)	Baza uzunligi l, (mm)
▽1	Ko‘pi bilan 80	320	8
▽2	“ ” 40	160	
▽3	“ ” 20	80	
▽4	“ ” 10	40	2.5
▽5	“ ” 5	20	
▽6	“ ” 2.5	10	0.8
▽7	“ ” 1.25	6.3	
▽8	“ ” 0.63	3.2	
▽9	“ ” 0.32	1.6	0.25
▽10	“ ” 0.16	0.8	
▽11	“ ” 0.08	0.4	
▽12	“ ” 0.04	0.2	
▽13	“ ” 0.02	0.1	0.08
▽14	“ ” 0.01	0.05	

Yuza tozaligi son qiymatlarining yanada mayda intervallari zarur bo‘lganda, GOST 2789 – 59 ga binoan, 6 – 14 tozalik sinflari uchun har qaysi sinfni qo‘shimcha ravishda yana uchta guruhga bo‘lish ko‘zda tutiladi (6.2 – jadval).

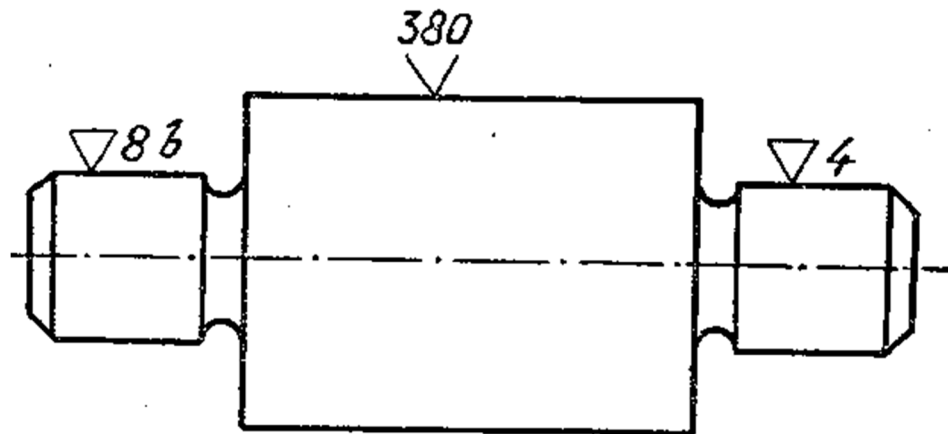
### 6 – 7 tozalik sinflari uchun R<sub>a</sub> yoki R<sub>z</sub> oraliqlarining guruhlar bo‘yicha son qiymatlari

6.2 – jadval

Yuzaning tozalik sinflari	R <sub>a</sub> , (mkm)			R <sub>z</sub> , (mkm)		
	Pog‘onalar					
	a	b	c	a	b	c
	ko‘pi bilan					
▽6	2.5	2.0	1.6	10.0	8	-
▽7	1.25	1.0	0.8	6.3	5	4
▽8	0.63	0.5	0.4	3.2	2.05	2
▽9	0.32	0.25	0.2	1.6	1.25	1
▽10	0.16	0.125	0.1	0.8	0.63	0.5
▽11	0.08	0.063	0.05	0.4	0.32	0.25

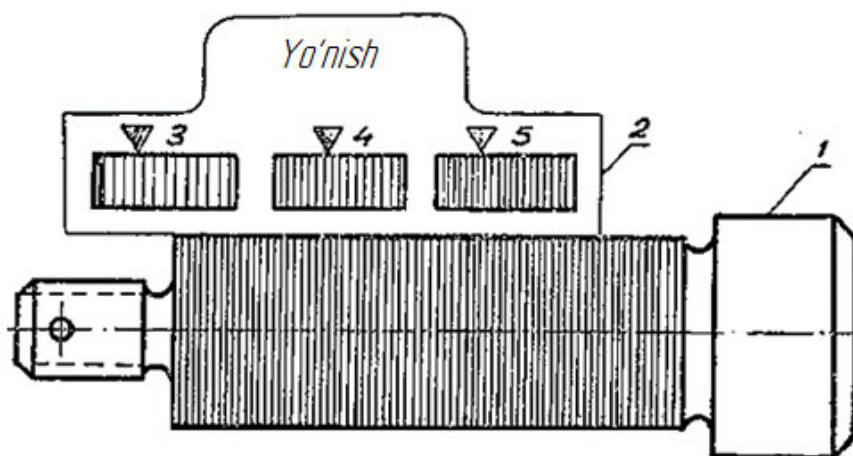
▽12	0.04	0.03	0.025	0.2	0.16	0.125
▽13	0.02	0.016	0.012	0.1	0.08	0.063
▽14	0.01	0.008	0.006	0.05	0.04	0.032

Tozalik sinflari va guruhlari quyidagicha belgilanadi, masalan,  $\nabla 8 \nabla 9 a$ . Yuzaning 1 – sinfdan dag‘alroq g‘adir – budurligi  $\nabla$  ishora bilan belgilanib, bu ishora ustida  $R_z$  notekislikning mikron bilan ifodalangan balandligi ko‘rsatiladi, masalan,  $\overset{380}{\nabla} 7.2$  – rasm.



6.2 – rasm. Yuza tozaligini ko‘rsatuvchi belgilar

Odatda, ishlab chiqarish sharoitida g‘adir – budurliklar miqdor va sifat jihatidan baholanadi. G‘adir – budurlikning sifat jihatidan baholanishi detalning yo‘nilgan yuzasini yuza tozaligining namunasi (etaloni) bilan solishtirib ko‘rishdan iborat bo‘ladi (6.3 – rasm).



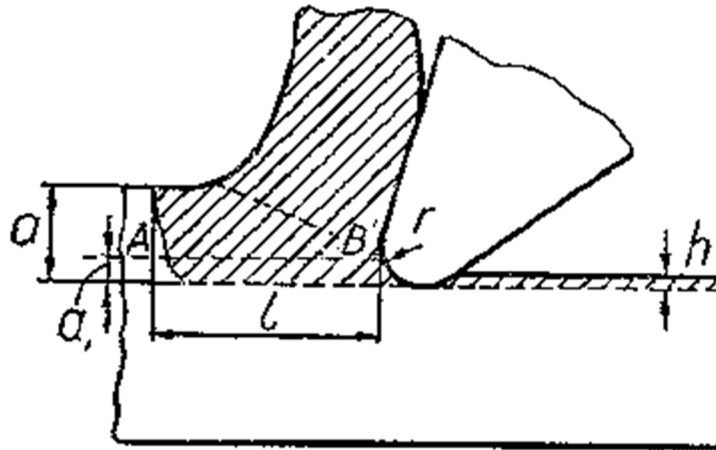
6.3 – rasm. Mexanik ishlov berilgan detal yuzasining solishtirilishi:

1 – etalon bilan; 2 – tozalik sinfini aniqlash uchun

G‘adir – budurlik balandligini tozalik sinfini aniqlash uchun miqdor jihatidan baholashda shchup asboblari va optik asboblardan foydalaniladi.

## 6.2. Yuza qatlamining puxtalashishi

Kesish jarayonida metallning kesib olinuvchi qatlamigina emas, balki yoʻnilgan yuzadan maʼlum chuqurlikdagi qatlami ham deformatsiyalanadi. Plastik deformatsiyaning keskich oldida ham, yoʻnilgan yuza ostida ham sodir boʻlishi aniqlangan (6.4 – rasm).



6.4 – rasm. Plastik deformatsiyaning taqsimlanish hududi (puxtalashish)

Metallning yoʻnilgan yuza ostida plastik deformatsiyalanishi *puxtalanish* (naklyop) deb ataladi. Puxtalanish natijasida metallning strukturasi oʻzgaradi, yuza qatlamning donalari kesish bosimi va harorati taʼsiri ostida maydalanadi, buning natijasida esa puxtalangan qatlamning qattiqligi ortadi. Masalan, alyuminiyda bu qatlamning qattiqligi 2 baravar, yumshoq poʻlatda esa 1.5 baravar ortadi va h.k.

Puxtalangan qatlamning qalinligi ( $h$ ) oʻrtacha qattiqlikdagi poʻlat uchun keskich bilan homaki yoʻnishda 0.4 – 0.5 mm ni, tozalab yoʻnishda 0.07 – 0.08 mm ni, jilvirlashda 0.04 – 0.06 mm ni, jilolashda (yaltiratishda) esa 0.02 – 0.04 mm ni tashkil etadi. Deformatsiya natijasida puxtalangan qatlamning keskich oldidagi uzunligi  $l = 5 - 15$  mm boʻladi.

Puxtalangan qatlamning qalinligi yoʻnilayotgan metallga, surish qiymati, kesish chuqurligi, kesish tezligi, kesuvchi asbobning yeyilganlik darajasi, keskich kesuvchi qirrasining yumaloqlanish radiusi va sovutilish intensivligiga bogʻliqdir.

Kesuvchi qirrasining yumaloqlanish radiusi  $r$  yaxshi oʻtkirlangan asbobda 10 – 30 mk atrofida boʻladi, kesish jarayoni qaror topganda qirindiga metallning  $\alpha - \alpha_1$  qalinlikdagi, yaʼni AB chizigʻidan yuqorida yotgan qatlamigina oʻtadi. Metallning AB chizigʻidan pastki qatlamini keskich ezadi va deformatsiyalaydi, yaʼni puxtalaydi. Puxtalangan qatlam detalning yeyilishga chidamliligini oshiradi, ammo bu qatlam moʻrt boʻladi, qattiqlashadi va kuchlangan (zoʻriqqan) holatga oʻtadi. Yoʻnilgan yuza ostidagi puxtalangan qatlam tozalab yoʻnish sifatiga va detalning termik ishlanishiga taʼsir etadi, hamda kesuvchi asbobning tezroq yemirilishiga olib

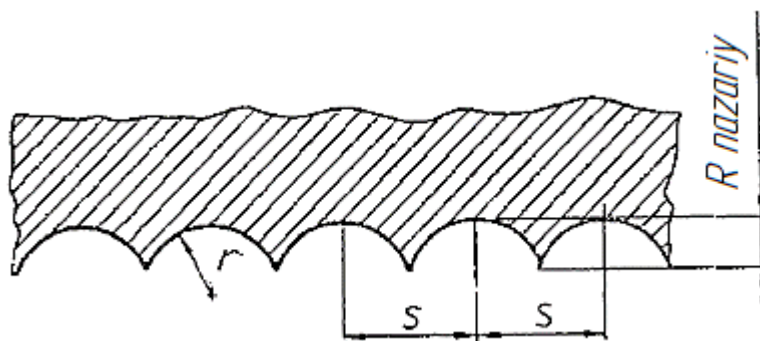
keladi. Odatda, yumshoq va plastik metallar plastikligi kamroq metallarga (cho‘yan, bronza va boshqalar) qaraganda ko‘proq puxtalanadi.

### 6.3. Yuza g‘adir – budurligiga kesish jarayonini ta’siri

Yo‘nilgan yuzaning sifati uning g‘adir – budurligi (mikrogeometriyasi) bilan aniqlanadi. GOST 2789 – 59 dan foydalanib, yo‘nilgan ayni yuzaning qaysi tozalik sinfiga mansub ekanligi topiladi. Agar keskich, freza, zenker va boshqa kesuvchi asboblardan ishlangan yuzalar ko‘zdan kechirilsa, bu yuzalar g‘adir – budurliklarining harakteri har xil ekanligini paykash mumkin. Detal yuzasining g‘adir – budurlik (notekislik) harakteri:

- 1) yo‘nilayotgan metallning elastik va plastik deformatsiyalanishiga;
- 2) kesuvchi asbobning geometriyasiga;
- 3) kesish maromlariga;
- 4) kesish jarayonida titrash bo‘lish – bo‘lmasligiga;
- 5) yo‘nilayotgan materialning sifatiga bog‘liq. Bu elementlar yo‘nilgan yuzaning tozaligiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Yuzaning GOST 2789 – 59 da keltirilgan g‘adir – budurlik sinflari yo‘nilgan yuzaning bir xil taroqchalardan iborat sof nazariy shakli bo‘lmaydi (6.5 – rasm).



6.5 – rasm. Yo‘nilgan yuzaning geometrik shakli

Xaqiqatda, yo‘nilgan yuzaning g‘adir – budurligi, elastik va plastik deformatsiya natijasida, geometrik shakldan katta farq qiladi. Shu sababli, materialga ishlov berish texnologiyasi, kesuvchi asbob geometriyasi va kesish maromlari detalning yo‘nilgan yuzasida tegishli tozalik sinfi hosil bo‘ladigan qilib tanlanishi kerak. Yo‘nilgan yuzaning tozaligiga kesish tezligi ko‘p darajada ta’sir etadi.

Kesish tezligi  $v = 15 \div 20$  m/min bo‘lganda notekisliklar balandligi eng katta qiymatiga erishadi, chunki bunda o‘simta hosil bo‘ladi, kesish tezligining ortib borishi bilan mikronotekisliklar balandligi pasaya boradi. Kesish chuqurligi yo‘nilgan yuzaning g‘adir – budurligiga kam ta’sir ko‘rsatadi, chunki u deformatsiyaga katta ta’sir etmaydi.

Surish qiymati oshirilishi bilan mikronotekisliklar balandligi ortadi. Bu hol keskichning yo‘nilgan yuzada vintsimon narezka (kesuvchi asbob tig‘ining shakli) tarzida qoldirgan izidan ham ko‘rinib turadi.

Oldiigi burchakning ortishi bilan yo‘nilgan yuzada mikronotekisliklar balandligi plastik deformatsiyaning kamayishi hisobiga pasayadi. Kesuvchi asbob asosiy ketingi burchagining kamayishi bilan ketingi yuzaning yo‘nilgan yuza bilan urinish sathi kamayadi, bu esa mikronotekisliklarning kamayishiga olib keladi. Plandagi burchaklar kattalashganda deformatsiyaning ortishi hisobiga yo‘nilgan yuzada notekisliklar balandligi bir oz ortadi. Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi ortishi bilan mikronotekisliklarning balandligi oshadi. Agar keskich uchining yumaloqlanish radiusi oshirilsa, mikronotekisliklar balandligi kamayadi. Kesish jarayonida sovitish – moylash suyuqliklari ishlatilsa, mikronotekisliklar balandligi suyuqliksiz ishlangandagiga qaraganda kamayadi.

Yo‘niladigan materialning sifati yo‘nilgan yuzaning tozaligiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Yo‘niladigan metall plastikligining ortib borishi bilan o‘simta balandligi ortadi, bu esa yo‘nilgan yuza sifatining pasayishiga sabab bo‘ladi. Yo‘niladigan metall qattiqqligining ortishi bilan yo‘nilgan yuzaning mikronotekisliklari balandligi pasayadi.

Yuqorida bayon etilganlardan ko‘rinadiki, tegishli tozalik sinfidagi yuzani hosil qilish uchun, notekisliklarning balandligini aniqlashga va hisoblab topishga imkon beradigan umumlashtirilgan formulalar, jadvallar hamda nomogrammalardan foydalanish zarur, topilgan ma‘lumotlar asosida esa yo‘nishning eng yaxshi usulini aniqlash mumkin bo‘ladi. Bu ma‘lumotlarni spravochniklardan olinishi mumkin.

#### **6.4. Kesishdagi tebranishlarni asboblar turg‘unligiga va ishlangan yuza sifatiga ta‘siri**

Kesish jarayonida dastgoh – moslama – kesuvchi asbob – detal (DMKD) tizimida tebranish harakatlari paydo bo‘ladi. Agar bu tebranishlar sezilarli bo‘lmasa, ular metall kesish dastgohiga va yo‘nilayotgan detalga uncha katta ta‘sir etmaydi.

Ammo kesish jarayonida shunday sharoit ham vujudga keladiki, bunda dastgoh va asbob va yo‘nilayotgan zagatovka sezilarli darajada tebranadi. Buning natijasida, ba‘zan, katta tezliklar bilan kesishda asbob o‘ziga xos hushtak ovozi ham chiqaradi. Bu tebranishlar kesish jarayonida zagatovkaning yo‘nilgan yuzasida notekisliklar hosil qiladi. Bu DMKD tizimining tebranishi *titrash* deb ataladi. Titrashning zararli tomonlari shundan iboratki, u kesuvchi asboblarning, ayniqsa metallokeramik va mineralokeramik qattiq qotishmali asboblarning yeyilishini kuchaytiradi. Titrashga sabab bo‘ladigan kesish maromlarida ishlovchi dastgohlarning birikmalari buziladi, yeyiladi va ishdan chiqadi. Yo‘nilgan yuzaning

sifati yomonlashadi, notekis va g'adir – bo'dir bo'lib qoladi, plastik materiallarda naklep (*ma'lum tarkib va hasaga ega bo'lgan qatlam*) hosil bo'ladi. Titrash hosil bo'lganda, ko'pincha, kesish tezligini pasaytirish kerak bo'ladi, bu esa metall kesish dastgohining ish unumini pasaytirib yuboradi. Tebranishlar vertikal tekislikda ham, gorizontal tekislikda ham yoki bir vaqtning o'zida ikkala yo'nalishda ham hosil bo'lishi mumkin.

Vertikal tekislikdagi tebranish, odatda, keskichning titrashi, gorizontal tekislikdagi tebranish esa yo'nilayotgan zagatovkaning titrashi hisobiga vujudga keladi. Agar kesuvchi asbob bilan zagatovka bir vaqtda titrasa, tebranish ikki tekislikda sodir bo'ladi.

Titrash tashqi muhit ta'siri ostida ham vujudga kelishi mumkin, bu ***majburiy tebranishlardir***, ular:

a) qo'shni dastgohdan fundament orqali o'tadigan tebranishlar;

b) dastgoh aylanish qismlarining (shkiv, patron, shpindel va boshqalarning), kesuvchi asboblarning (abraziv tosh, freza, spiral parma va boshqalarning) muvozanatlashmaganligi natijasida vujudga keladigan tebranishlar;

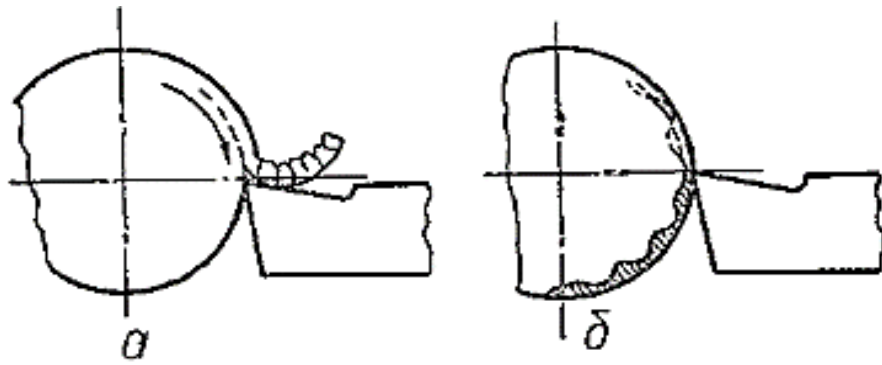
v) dastgoh uzatmalaridagi nuqsonlarning vaqt – vaqti bilan zarb hosil qilib turishi natijasida hosil bo'ladigan tebranishlar (tasmaning yaxshi tikilmaganligi, tishli g'ildiraklarning tepishi va ular orasidagi bo'shliqlar dastgoh uzatmalaridagi ana shunday nuqsonlardir);

g) trubalarda suyuqlikning pulsasiyalanishi (gidravlik qurilmali dastgohlarda) hosil bo'ladigan tebranishlar;

d) yo'nilayotgan zagatovka sirtida notekis qo'yim qoldirilganligi, zagatovkaning tepishi natijasida vujudga keladigan tebranishlar kiradi.

Majburiy tebranishlarni vujudga keltiradigan sabablar aniqlanishi va ularga barham berish zarur. Majburiy tebranishlardan tashqari, yana boshqa turi tebranishlar ham bo'ladi, ular o'z – o'zidan hosil bo'luvchi tebranishlar, boshqacha qilib aytganda, ***avtotebranishlar*** deb ataladi.

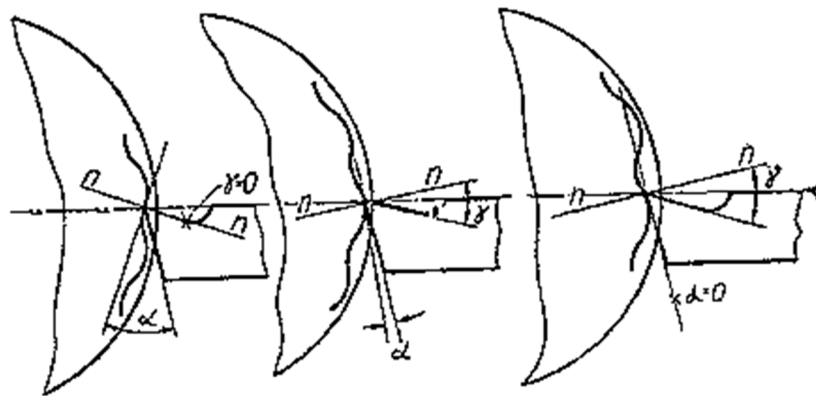
Avtotebranishlar muvozanatlangan zagatovkalarni yaxshi va benuqson metall kesish dastgohida yo'nishda ham hosil bo'lishi mumkin. Avtotebranishlar hosil qiladigan asosiy sabablar kesish kuchining ta'siri, kesish tezligi, keskichning qalinligi, kesuvchi asbob geometriyasi, DMKD tizimining bikirlik darajasi, dastgoh mexanizmlaridagi tirqishlar va boshqalardir. Agar zagatovka o'qi yo'nish jarayonida keskich uchidan baravar oraliqda tursa (5.3 – rasm, a) kesish kuchi va qirindining qalinligi o'zgarmas bo'ladi, yo'nilgan yuzada esa titrash izlari bo'lmaydi.



6.6 – rasm. Kesish sxemasi:  
a – titrash bo‘lmaganda; b – titrash bo‘lganda

Agar yo‘nish jarayonida zagatovka gorizontal tekislikda keskichga nisbatan tebransa, ya’ni zagatovka keskich uchidan uzoqlashib yoki unga yaqinlashib tursa, yo‘nilgan yuzada sinusoidadan ma’lum darajada farq qiladigan egri chiziq tarzidagi iz qoladi (6.6 – rasm, b). Bu holda kesish kuchi qirindi enining o‘zgarib borishi natijasida o‘z qiymatini davrish ravishda o‘zgartirib turadi.

Kesish jarayonida zagatovkaning radial siljishi vaqtida tebranma harakatlar keskichning geometriyasini o‘zgartirishi mumkin. 6.7 – rasmda oldingi burchak  $\gamma$  va asosiy ketingi burchak  $\alpha$  ning radial tebranishlarga qarab o‘zgarish xarakteri ko‘rsatilgan.



6.7 – rasm. Radial titrash bo‘lgan vaqtda  $\gamma$  va  $\alpha$  burchaklarning o‘zgarish sxemasi

Oldingi burchakning kichraya borishi bilan kesish  $\delta$  burchagi ortadi, kesish kuchi va plastik deformatsiya kuchayadi, bular natijasida esa kesish jarayonida titrash paydo bo‘ladi. O‘simta hosil bo‘lishi va uning uzilishi natijasida ham burchagi o‘zgaradi, bu esa, o‘z navbatida, titrashga sabab bo‘ladi. Yo‘nilayotgan material naklyopga qanchalik moil bo‘lsa, titrash shunchalik kuchli bo‘ladi, shu sababli mo‘rt materiallardan (cho‘yan, bronza) tayyorlangan zagatovkalar plastik materiallardan tayyorlangan zagatovkalarga qaraganda titrashni kuchsizroq keltirib chiqaradi.

Titrahga plandagi asosiy burchak  $\varphi$  katta ta’sir ko‘rsatadi. Plandagi asosiy burchak kichraya borgan sari titrash ortadi, chunki qirindining eni ortib, qalinligi kamayadi, radial kuch  $R_u$  ortadi. Titrahni kamaytirish maqsadida plandagi asosiy

burchagi  $\varphi = 60 - 70^\circ$  bo'lgan keskichlardan foydalanish tavsiya etiladi. Ketingi asosiy burchak  $\alpha$  ning kichrayishi bilan titrash intensivligi pasayadi.

Titrash paydo bo'lishiga keskich uchining yumaloqlanish radiusi  $r$  ham ta'sir etadi.  $r$  ning kichrayishi bilan titrash kamayadi. Keskichning keskich tutkichidan chiqish uzunligi katta va ko'nlalang kichik bo'lganda ham titrash paydo bo'lishi mumkin. Kesish tezligi ortgan sari, 50 – 150 m/min tezliklargacha titrash kuchayib borib, tezlik yanada ortganda titrash pasayadi.

Kesish chuqurligi (kesik eni) titrash hosil bo'lishiga katta ta'sir etadi: kesish chuqurligi ortishi bilan titrash kuchayadi va, aksincha, kesish chuqurligi kamayishi bilan titrash pasayadi, surish qiymatining (kesik qalinligining) ortishi bilan titrash pasayadi. DMKD tizimining bikrligining ortishi bilan titrash paydo bo'lish imkoniyati kamayadi. Metall kesish dastgohlarida ishlashda titrashga qarshi kurashning quyidagi choralari ko'riladi:

1. DMKD tizimining bikirligi oshiriladi;
2. Dastgohlarning tez aylanuvchi qismlari aniq muvozanatga keltiriladi;
3. Zagatovkalar o'rnatiladigan moslamalar biktir qilinadi, mahkamlash elementlari imkoni boricha qisqaroq chiqariladi;
4. Dastgohning yo'naltiruvchi qismlaridagi va podshipniklardagi tirqishlar yo'l qo'yiladigan darajaga keltiriladi.
5. Dastgohlar fudamentlarga to'g'ri o'rnatiladi va ular qo'shni dastgohlardan izolyasiya qiligadi;
6. Kesuvchi asboblari, patron kulachoklari, lyunet kulachoklari va shu kabilar to'g'ri o'rnatiladi va mahkamlanadi;
7. Kesuvchi asbobning geometriyasi o'zgartiriladi: plandagi  $\varphi$  va  $\varphi_1$  burchaklar, oldingi burchak  $\gamma$  oshiriladi va yumaloqlash radiusi  $r$  kichraytiriladi;
8. Kesish maromlari o'zgartiriladi: kesish tezligi va kesish chuqurligi kamaytiriladi, surish miqdori orttiriladi;
9. Kesish kuchi miqdorini kamaytirish uchun kesish burchagi  $\delta$  kamaytiriladi;
10. Kesuvchi asboblarning ish yuzalari tozaligi oshiriladi, moylash-sovitish suyuqligidan foydalaniladi.

Bu tadbirlarning hammasi titrash hodisalariga barham beradi va turg'un ishlash sharoitini yuzaga keltiradi.

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

1. Yuza g'adir – budurligi (mikrogeometriya) deganda nimani tushunasiz?
2. Ko'ndalang g'adir – budurliklar deb nimaga aytiladi?
3. Bo'ylama g'adir – budurliklar deb nimaga aytiladi?
4. Yuza g'adir – budurligiga qanday kesish maromlari ta'sir etadi?

5. Yuza g'adir – budurligini qanday o'lchov asboblarda o'lchanadi?
6. Notekisliklar qadami deganda nimani tushunasiz?
7. Baza uzunligi deganda nimani tushunasiz?
8. Shaklning o'rta chizig'i deganda nimani tushunasiz?
9. Yuza g'adir – budurligining notekisliklar balandligi qanday belgilanadi?
10. GOST 2789 – 59 da yuza tozaligining nechta sinfi mavjud?
11. 6 – 14 tozalik sinflari uchun har qaysi sinfni qo'shimcha ravishda yana nechta guruhga bo'linadi?
12. Ishlab chiqarish sharoitida g'adir – budurliklar qanday baholanadi?
13. Yuza qatlamining puxtalashishi (naklyop) qanday hosil bo'ladi?
14. Puxtalashish natijasida metall yuza qatlamida qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi.
15. Kesish jarayoniga tebranish qayerda hosil bo'ladi?
16. Titrash deb nimaga aytiladi?
17. Tebranish qanday turlarga bo'linadi?
18. Majburiy tebranish qanday hosil bo'ladi?
19. Avtotebranishlar qanday hosil bo'ladi?
20. Kesish jarayonida radial tebranishning hosil bo'lishi nimaga ta'sir qiladi?
21. Metall kesish dastgohlarida ishlashda titrashga qarshi kurashning qanday chorolari ko'riladi?

### **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 asboblarni”. – Toshkent. “O'qituvchi”. 1971 y.

### **Interner manbalar:**

1. Viktor Leontev - Video lavha 2013 y.  
<https://www.youtube.com/watch?v=-DwXLJ22N0E&t=1434s>