

## **9-мавзу. ТАНАВОРЛАР ВА МАШИНА ДЕТАЛЛАРИ СИРТҚИ ҚАТЛАМЛАРИНИНГ СИФАТИ.**

Режа:

1. Детал юзаси сифати тўғрисида тушунча.
2. Сиртқи қатламларнинг сифатини машина деталларининг эксплуатацион хусусиятларига таъсири.
3. Умумий тушунчалар ва таърифлар.
4. Сирт ғадир-будирлиги.
5. Юза ғадир-будирлигини баҳолаш усуллари.
6. Сиртқи қатламнинг физик-механик хоссалари.
7. Машина деталларини юзалари сифатининг аҳамияти.

1. Детал юзаси сифати тўғрисида тушунча.

Механик ишлов берилган Деталнинг юзасининг сифати қуйидаги асосий икки хусусияти билан характерланади:

- а) механик ишлов берилган металл сиртининг физик-механик хусусиятлари;
- б) юзанинг ғадир-будирлик даражаси (бошқача қилиб айтганда юзанинг тозалиги ёки текислиги).

Деталнинг сирт қатламини физик-механик хусусиятлари механик ишлов бериш усуллари ва металлнинг хусусиятларига боғлиқ бўлади.

Механик ишлов бериш жараёнида ҳосил бўлган иссиқлик ва кучлар таъсирида металлнинг сирт юзасини хусусиятлари

Ўзгаради, яони унинг қаттиқлиги ортади, қолдиқ кучланишлар пайдо бўлади, наклёп содир бўлади, буларнинг барчаси пластик деформация асосида вужудга келади. Наклёпланиш даржаси ва қолдиқ кучланишлар катталиги пластик деформацияни қанчалик чуқурликда таъсир этишига боғлиқ. Бу ҳолат ўз навбатида кесиш маоромларига боғлиқ бўлади.

Геометрик нуқтаи назаридан ишлов берилган юза қуйидаги кўрсаткичлари билан характерланади:

а) юзанинг макрогеометрияси бўлиб, у тўғри геометрик шаклдан оғиш билан ифодаланади (оваллилик, конуссимонлик, бочкасимонлик ва шу кабилар);

б) юзанинг тўлқинсимонлиги бу даврий равишда такрорланувчи таҳминан бир хил тўлқинсимон оғишлар;

в) юзанинг микрогеометрияси ёки юзанинг ғадир-будирлиги. Юза микрогеометрияси уни тозалигини ифодалайди. Юза тўлқинсимон ва бир вақтда ғадир-будир бўлиши мумкин.

9.1.1-расмда турли хил юзалар келтирилган.

Юза сифати қуйидаги асосий омилларга боғлиқ бўлади:

а) ишлов берилаётган материалнинг тури ва хусусияти;

б) ишлов бериш усули (йўниш, рандалаш, жилвирлаш);

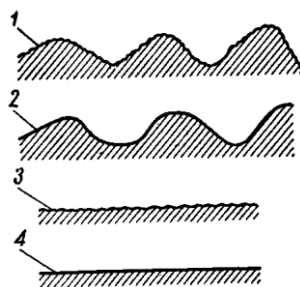
в) материални кесиб ишлаш маоромлари (кесиш тезлиги, кесиш чуқурлиги, узатишлар миқдори);

г) технологик ишлов бериш тизимининг бикрлиги;

д) кесувчи асбобнинг геометрик параметрлари;

е) кесувчи асбоб материали;

ж) кесиш жараёнида совутиш-мойлаш суюқликларини қўллаш;



9.1.1-расм. Юзаларнинг турлари: 1- тўлқинсимон ва ғадир-будир; 2- тўлқинсимон ва тоза; 3 – текис ва ғадир-будир; 4 - текис ва тоза.

## 2. Сиртқи қатламларнинг сифатини машина деталларининг эксплуатацион хусусиятларига таъсири.

Машина деталларини ишлашининг таҳлили ишончли равишда шуни кўрсатадики, тўғри лойиҳаланган ва эксплуатация қилинувчи буюмлар синиб бузилиши натижасида ишдан чиқмас экан. Агар синиш, авария, бирон ҳодиса бўлган бўлса ҳам нормал шароитда эксплуатация қилишдан эмас, балки фавқулотдаги вазиятдан келиб чиқар экан. Шу билан биргаликда, машиналарнинг хизмат қилиш муддати доим чекланган бўлади. Машиналарнинг ишдан чиқиш сабаби, уларнинг деталларини сиртқи қатламларини такомиллашмаганлигида экан. Аниқлик муаммоси билан бевосита боғланган танаворларга ишлов беришнинг технологик усуллари, сиртқи қатламларнинг сифатига энг ҳал қилувчи образда таъсир қилади ва машина сифатини шакллантиради.

“Сиртқи қатламларнинг сифати” атамаси деганда, учта кўрсаткичларнинг бирлиги тушунилади: сирт ғадир-будирлиги, унинг тўлқинсимонлиги ва қатламнинг физик-механик тавсифлари. Улар алоҳида алоҳида кўрилса ҳам, уларнинг ўзаро таъсири равшан. Деталнинг хизмат вазифасига боғлиқ ҳолда ҳали бир, ҳали бошқа кўрсаткичини аниқловчи бўлиб хизмат қилади.

Сиртқи қатламнинг сифатини баҳолашда унинг тузилишига аҳамият бериш керак. Шартли равишда чегараланган қатлам алоҳида қисмини ажратиш мумкин. Йиғилган машинада туташган деталлар бир-бири билан контактда бўлади. Чегараланган қатламнинг ўзи бир нечта келтирилган атомлар қатламлидан ташкил топган. Уларнинг жойи чуқур қатламларда турган атомлар жойидан сезиларли фарқ қилади. Чуқур қатламларда жойлашган атомлар ҳар тарафи бошқа атомлар билан ўралган ва кучлар майдонлари билан мувозанатлашган бўлади. Бундай атомлар турғун мувозанат ҳолатида бўлади. Сиртда ётувчи атомлар эса фақат қўшни ва пастда ётувчи атомлар таъсирини қабул қилади. Шунинг учун улар турғун бўлмай, мувозанатлашмаган ҳолатда бўлади, чегаравий қатлам эса озод сиртқи энергиялар захирасига эга. Сиртқи энергиялар қисми (потенциал энергия) кристаллик решёткани деформациялаш учун сарфланади. Иккинчи қисми (кинетик энергия) эса чегаравий қатлам атомларини тебратиш жараёнига сарфланади.

Сиртқи қатлам энергетик активлигининг ортганлиги унинг хусусиятини хизмати билан бевосита боғланган, ваҳоланки бундай активлиги учун сирт атроф-муҳит элементларини, аввалом бор сув буғларини, газларни, ёғларни ва бошқаларни адсорбциялайди (ўзига шимиб олади). Бу муҳит деталларни

бошқа сиртлар билан контактлашишига таъсир қилади. Адсорбцияланган қатлам қалинлиги бир неча микрометрдан тортиб то уларнинг мингдан бир улушигача бўлган миқдорни ташкил этади.

Сиртларда турли кимёвий бирикмалар пайдо бўлади. Улар кўпчилик ҳолларда оксидлардан иборат бўлади.

Чегараланган қатламдан пастроқда кучли деформацияланган металл зарраларидан иборат қатлам жойлашган. Бундай деформация олдинги амалларни бажаришда асбобни юзага технологик таъсир кўрсатишидан пайдо бўлади. Сиртқи қатламни майдаланган кристаллари оралиғида шундай қатламлар жойлашган бўлиб, жойлашган кўп сонли асосий металлдан ва шунингдек, доналарнинг чегаралари бўйича концентрациялаштирилувчи турли аралашмалардан ташкил топган.

Металлардаги аралашмалар – бу сиртқи қатламнинг ҳамма ҳажми бўйича тарқалган ғайритабiiй атомлардан иборат. Уларнинг қатнашиши кристаллик решёткани бузади, улар деталлар юзаларини физик, механик, магнитлик ва бошқа хоссаларига жуда ҳам кучли таъсир кўрсатади.

Кескич асбобларнинг деталлар юза қатламларига таъсири натижасида сиртқи қатламларда кучланишлар вужудга келади. Бу кучланишлар деталларнинг хизмат қилиш хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатади.

Сиртқи қатламларнинг ейилиши деталлар ва машиналар сифатига катта таъсир кўрсатади. Ейилиш натижасида 80% машиналар ишдан чиқиши кузатилган.

Машина деталларининг ейилиши сезиларли даражада туташтирилувчи юзаларнинг ғадир-будирликларига боғлиқ. Амалда ҳар қандай материалдан тайёрланган деталларнинг ишловчанлиги (приработка) даврида, ейилиш, юзаларга мазкур ишлов бериш усулининг ўзига хослиги билан аниқланади. Шунинг учун машинасозлик технологияси фани энг юқори даражада ейилишга турғунликни таъминлаш билан боғланган тадбирлар олиб бориши лозим. Амалда ғадир-будирликнинг оптимал параметрларини таъминлаш билан ишловчанлик даврини 2–2,5 марта камайтиришга эришиш мумкин.

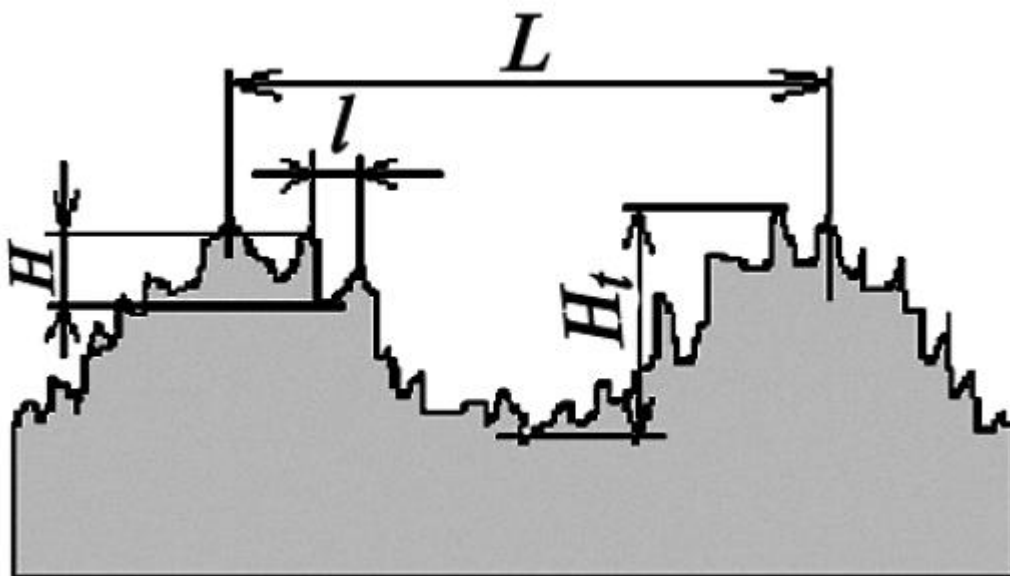
Кўп сонли текширишлардан ўрнатилган, юзалар чарчаганлиги оқибатида, бузилишлар содир бўла бошлади. Чарчаганлик ҳодисаси, юзалар ғадир-будирликлари ва сиртқи қатламнинг физик-механик тавсифлари билан узвий боғланган. Ғадир-будирлик қанча кичик бўлса, бошқа ҳар қандай тенг ҳолатларда чарчаш мустаҳкамлиги шунча юқори бўлади. Бинобарин, ҳар бир юза нотекислиги кучланишни тўпловчи ва бузилишнинг ўчоғи ҳисобланади. Кучланишларнинг тўпланиши, нафақат таъсир қилувчи асбоб микроиз чуқурлигига, балки бу қатламлар шакллариغا ҳам боғлиқдир.

Сиртқи қатламларнинг тавсифлари контакт бикрлик, титраш турғунлиги, занглаш турғунлиги, туташмалар мустаҳкамлиги, бирикмаларнинг жипслиги, иссиқлик акс этиши, қоплама билан туташуш мустаҳкамлиги, газ оқимиға қаршилиқ кўрсатиши ва бошқа эксплуатацион кўрсаткичлар билан бевосита боғлиқдир.

### 3. Умумий тушунчалар ва таърифлар.

Машинасозлик учун сиртқи қатлам сифати жуда ҳам катта аҳамиятга эга. Сифатни баҳолаш учун ғадир-будирлик, тўлқинсимонлик ва бошқа сонли параметрлар қўлланилади.

**Ғадир-будирлик деб базавий узунликда нисбатан қадами унча катта бўлмаган микроизлар мажмуига айтилади.**



9.3.1-расм. Сирт ғадир-будирлиги ва тўлқинсимонлиги.

Тўлқинсимонлик деб, ғадир-будирликни ўлчаш учун қабул қилинган базавий узунликдан қадами сезиларли катта бўлган, навбатма-навбат даврий келувчи нотекисликларга айтилади.

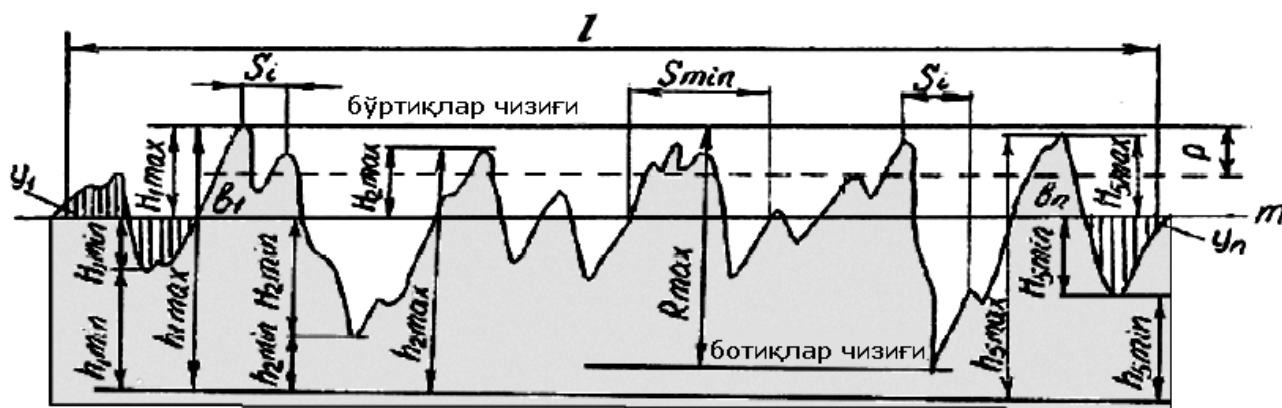
Тўлқинсимонлик юзалар ғадир-будирликлари билан шакл оғишларнинг ўртасини эгаллайди.

Ғадир-будирлик учун  $L/H < 50$ , тўлқинсимонлик учун  $L/H_t = 50 \div 1000$  (9.3.1-расм) ва шакл оғиш учун  $L/H_t > 1000$ .  $H$  ва  $H_t$  қийматлар микрометр улушидан бошлаб ўн миллиметрларгача бўлган ораликда ётади. Ғадир-будирликни баҳолашда нафақат  $L$  ва  $H$  лар ҳисобга олинади, балки микробўртиқлар шаклини ҳам,

чунки у деталлар хоссаларига ҳал қилувчи омил сифатида таъсир кўрсатади.

Ғадир-будирлик уч параметр  $R_a$ ,  $R_z$  ва  $R_{max}$ , иккита қадам параметри  $S$ ,  $S_{max}$  ва  $t_p$  микропрофил нисбий таянч узунлиги бўйича баҳоланади.

$R_a$  – профилнинг ўртача арифметик оғиши деб аталади (9.3.2-расм).



9.3.2-расм. Ғадир-будирликнинг профили ва параметрлари.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l (y) dx \text{ ёки тахминан } R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|, \quad (9.3.1)$$

бунда  $n$  – базавий узунлик  $l$  да танланган нуқталар сони;  $y_i$  – профилнинг оғиши, яъни профилнинг ҳар қандай нуқтаси ва ўрта чизиқ орасидаги масофа.  $y$  масофа ишорасига қарамасдан оординатаси каби олинади, яъни  $m$  чизиқ усти ва остида (9.2.2-расмда чап ва ўнг қисмларида вертикал чизиқлар кўринишида кўрсатилган).

$R_z$  параметр – ўнта нуқта бўйича нотекисликлар баландлиги - базавий узунлик оралиғида, профил бўртиқларининг бешта энг катта баландликлари ва ботиқларининг бешта энг катта чуқурликлари ўртача абсолют қийматларининг йиғиндисини билдиради:

$$R_z = \frac{1}{5} [\sum_{i=1}^5 |H_{i \max}| + \sum_{i=1}^5 |H_{i \min}|], \quad (9.3.2)$$

бунда,  $H_{i\max}$  – профилнинг бешта энг катта максимумларининг оғиши;  $H_{i\min}$  – профилнинг бешта энг катта минимумларининг оғиши.

Профилнинг ўринли бўртиқларининг  $S$  ўртача қадами деб базавий узунлик оралиғида ўринли бўртиқликлар қадамининг ўртача қийматига айтилади.

Профилнинг нотекикликларининг  $S_m$  ўртача қадами деб, базавий узунлик оралиғида ўртача чизиқ бўйича профил нотекикликлари қадамининг ўртача қийматига айтилади.

Профил  $\eta_r$  таянч узунлиги базавий узунлик оралиғида ўрта чизиққа параллел бўлган микронотекикликлар чизиғидан берилган кесимда ажратилувчи бўлаклар узунликлари йиғиндиси билан аниқланади.

Профил  $t_p$  нисбий таянч узунлиги профил таянч узунлигининг базавий узунликка бўлган нисбати билан аниқланади:

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^n b_i, \quad (9.3.3)$$

бунда:  $p$  – профил кесими даражаси;  $b_i$  микробўртиқда ажратилувчи бўлак узунлиги.

Ғадир-будирликларнинг баландлик параметрларининг ( $R_a$ ,  $R_z$  ва  $R_{max}$ ) корреляцион боғлиқлиги мавжуд.

Яссибаландлик (плосковершинной) ва пардозлов – мустаҳкамловчи ишлов бериш учун ўртача

$$R_{max} = 5.0 \cdot R_a, \quad R_z = 4.0 \cdot R_a$$

йўниш, рандалаш, фрезалаш учун

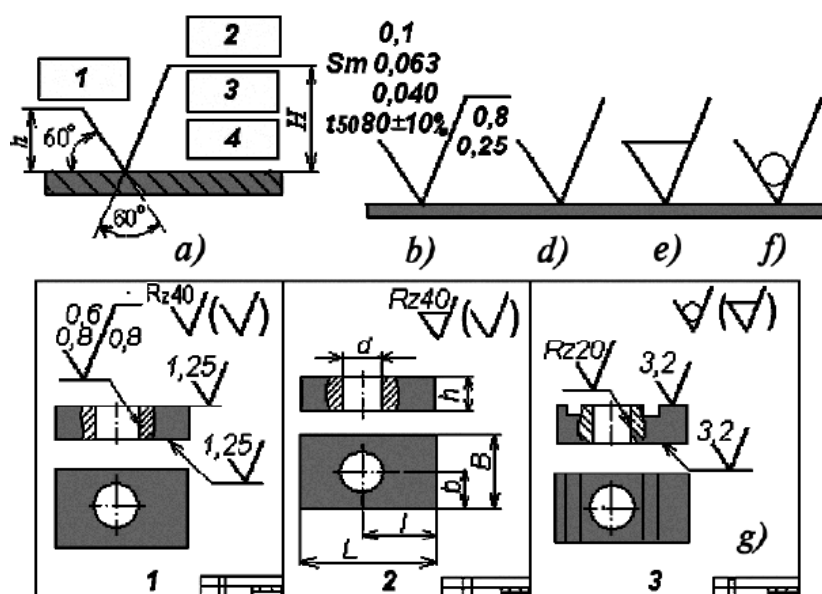
$$R_{max} = 6.0 \cdot R_a, \quad R_z = 5.0 \cdot R_a$$

қолган ишлов бериш усуллари учун

$$R_{max} = 7.0 \cdot R_a, \quad R_z = 5.5 \cdot R_a$$

Ғадир-будирликни баҳолаш учун олтиа параметрни киритилишининг асосий фикри шундан иборатки, улар ёрдамида деталларнинг хизмат вазифаларига ва эксплуатация қилиш шароитига боғлаб, ғадир-будирликни регламентлаштириш мумкин.

Ғадир-будирлик деталларнинг чизмаларида конструктор томонидан ўрнатилиши маълум. 9.3.3-расмда ғадир-будирликнинг структуравий тузилиши, шартли белгилари ва белгиланиши кўрсатилган. 9.3.3-а расмда 1-тоқчада маълум тартибда ғадир-будирлик параметрлари кўрсатилади (сонли белгилаш мисоли 9.3.3-б расмда кўрсатилган), 2-тоқчага зарурат туғилган ҳолларда ишлов беришнинг кўриниши ва бошқа қўшимча берилган, 3-тоқчага стандартдан олинган база узунлиги, 4-тоқчага эса ишлов беришдаги штрихларнинг йўналишини шартли белгилари ёзилади.  $T8050$  белги (9.3.3-б расмга қаранг) профил кесими даражаси  $r = 50\%$  бўлганда нисбий таянч узунлиги 80% каби талқин этилади.



9.3.3-расм. Сирт ғадир-будирлигининг белгилаш структураси.

9.3.3-расмдаги  $d$ ,  $e$ ,  $f$ , ва  $g$  белгилашларни кўриб чиқамиз: сирт ғадир-будирлигини белгилашда, бу конструктор томонидан ўрнатилмаган бўлса  $d$  белги қабул қилинади. Сирт ғадир-будирлигини белгилашда у материал қатламини олиб ташлаш билан ҳосил бўлса; йўниш, фрезалаш, пармалаш, жилвирлаш, силлиқлаш, кимиёвий ва шу кабилар бўлса,  $e$  белги қўлланилади.

Сирт ғадир-будирлигини белгилашда у материал қатламини олиб ташламасдан, масалан қуйиш, болғалаш, ҳажмий штамплаш, прокатлаш, чўзиш ва у кабилар, билан ҳосил қилинса  $f$  белги қабул қилинади.  $g$  да юқорида келтирилган сирт ғадир-будирлиги шартли белгиларининг чизмаларда ўрнатиш мисоли келтирилган: 1-чизмада кўрсатилган 3 та сиртдан қолган ҳамма сиртлар  $R_z = 40$  мкм ни таъминлаган ҳолда ишланади; 2-чизмада барча сиртлар  $R_z = 40$  мкм да ишлов берилади; 3-чизма бўйича детал чизмасида кўрсатилган учта белгиси бор сиртдан ташқари ҳамма сиртларга ишлов берилмайди, чунки бу сиртлар танавор тайёрлаган жараёнда ҳосил бўлганлигича қолдирилади.

#### 4. Сирт ғадир-будирлиги

Юза ғадир-будирлигини кўрсаткичлари қуйидаги сабабларга кўра турлича бўлади: геометрик омиллар, метал ташқи юзасидаги пластик ва эластик деформациялар ҳамда вибрация.

Кесувчи асбоб-ускуна кесувчи қиррасининг геометрияси юза ғадир-будирлигига бевосита таъсир кўрсатади. Ушбу омилнинг таъсири кесувчи асбоб-ускуна ва танаворнинг ўзаро нисбий ҳаракатига боғлиқ бўлади. Токарлик дастгоҳида ишлов бериш натижасида детал юзасида ҳосил бўлган юза ғадир-будирлигини

кўриб чиқсак. Танаворнинг 1 марта айланишида кескичнинг чўққиси цилиндр ясовчиси бўйлаб суриш қийматига мос равишда сурилади. Бунда детал юзасида кескич қирқиб олмаган ва қолдиқ ўркак ҳосил қилувчи материал қолади. Ўркакнинг шакли ва ўлчами бир айланишга мос келувчи суриш қиймати ва кескич кесувчи қисмларининг шакли, яъни  $\varphi$  ва  $\varphi_1$  бурчаклар ҳамда чўққи радиуси боғлиқ бўлади. Кескич кесувчи қирраси ёйсимон бўлганда  $R_z$ нинг қиймати кам бўлади. Кескич кесувчи қирраларининг ўтмаслашиши натижасида юзада тўлиқ кесилмай қолган қиринди қолади ва бу ҳам ўз навбатида юза тозалигига бевосита таъсир кўрсатади. Тадқиқотлар натижасида аниқланишича, йўниш жараёнида кесуви асбоб-ускунанинг ўтмаслашиши натижасида юза ғадир-будирлиги 50-60% гача, цилиндрлик фрезалар билан ишлов бериш жараёнида 100-115%, ён юзали фрезаларда 35-45%, пармалашда 30-40% ва разверткалашда эса 20-30% гача ортиши мумкин.

Цилиндрлик фрезалар билан ишлов беришда юза ғадир-будирлигига фрезанинг цилиндрлик юзаси бўйлаб стол бўйлама ҳаракатига нисбатан радиал тепиши таъсир кўрсатадиган бўлса, ён юзали фрезаларда эса фрезанинг ён юзаси бўйлаб ўқий тепиши таъсир кўрсатади.

Жилвирлаш жараёнида юза ғадир-будирлигига жилвиртош абразив зарраларининг геометрик параметрлари ўлчами ва улар орасидаги масофа таъсир кўрсатади. Жилвирлаш жараёнида ҳар бир зарра материални тирнайди. Доиравий жилвиртош олмос асбоб-ускуна ёрдамида ростланганда унинг юзасида винтсимон нотекикликлар ҳосил бўлади ва улар ўз навбатида жилвирланаётган юзага берилади. Ишлов бериш тури ва асбоб

типидан келиб чиққан ҳолда детал юзасидаги нотекисликлар турлича йўналишда бўлади.

Материалнинг пластик ва эластик деформацияланиши деталнинг юза қатлами сифатига таъсир кўрсатади. Пластик материалдан тайёрланувчи детал юзаси деформацияланади ва натижада ишлов берилган юзада нотекисликлар ҳосил бўлади. Мўрт материалдан тайёрланувчи деталларга ишлов беришда эса металнинг баъзи зарраларнинг ўрнидан кўчиб чиқиши кузатилади. Кесиш тезлигининг 20-40 м/мин оралиқдаги қийматларида материални кескичнинг олд юзасига босувчи кучланишлар ва юқори ҳарорат натижасида метал қатламлари эриб кескичнинг асосан олд ва қисман орқа юзаларига ёпишиб қолади ва шу орқали кескич тиғида ўсимта ҳосил қилади. Бу эса ўз навбатида кескич геометриясининг ўзгаришига, шунинг билан юза ғадир-будирлигининг ортишига олиб келади. Кесиш тезлигининг ортиши қириндини қирқиб олишда ажраладиган иссиқлик миқдорининг ортишига, бу эса ўсимтанинг бошқа қисмларга нисбатан тезроқ қизиши ва емирилиши, натижада эса юза ғадир-будирлигининг камайишига олиб келади.

Сирт ғадир-будирлиги деталларнинг хизмат вазифасига ва эксплуатация қилиш шароитларига кўра конструктор томонидан тайинланади. Берилган ғадир-будирлик параметрлари ишлаб чиқариш жарёнида таъминланади.

Туташтирилган юзаларни эксплуатация қилишнинг биринчи босқичида уларнинг ишловчанлиги юзага келади. Сирт ғадир-будирликлари ўзгаради, туташтирилувчи деталлар эса ўзгача шароитда ишлай бошлайди. Ишловчанлик жараёни

машиналарнинг хизмат қилиш муддатига сезиларли таъсир кўрсатади.

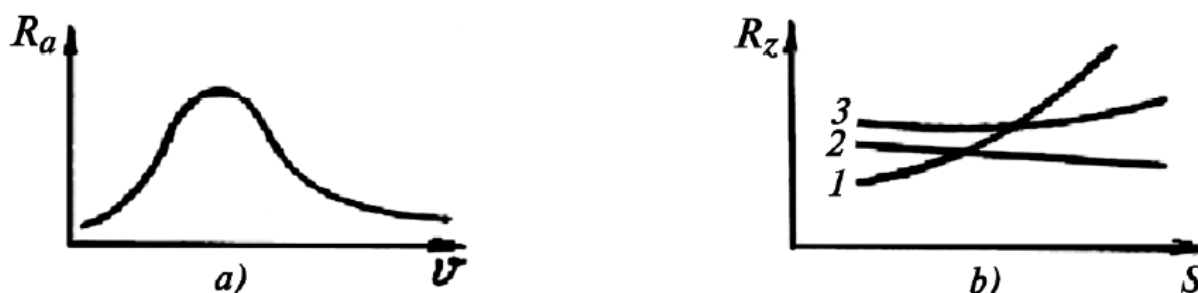
Юзаларга ишлов бериш усулига боғлиқ ҳолда ишловчанлик жараёнининг интенсивлиги ҳар хил бўлади.

Кўришиб турибдики, машина деталларининг юзаларига ғадир-будирлик параметрларини тайинлаш билан конструктор машиналар ва уларнинг деталларини сифатли тайёрлашга таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам Россия стандарти бўйича ғадир-будирликнинг олтита параметри таклиф этилган.

Ғадир-будирликка таъсир қилувчи омилларга:  $V$  – кесиш тезлиги,  $S$  – суриш ва кескичнинг  $\gamma$  олдинги ва  $\alpha$  – орқа бурчаклари сезиларли таъсир кўрсатади.

9.4.1-расмда ғадир-будирликка  $V$  – тезлик  $S$  – сурилишларнинг таъсирини ифодаловчи графиклар кўрсатилган.

Қовушқоқ материалларга ишлов беришда кескичларда ўсимталар ҳосил бўлганлиги учун  $R_z$  нинг энг катта қиймати  $V = 20 - 25$  м/мин тезликда ҳосил бўлади. Бироқ, кесиш тезлигини ошириш билан ўсимта пайдо бўлиш эффекти пасаяди ва ғадир-будирлик камаяди.

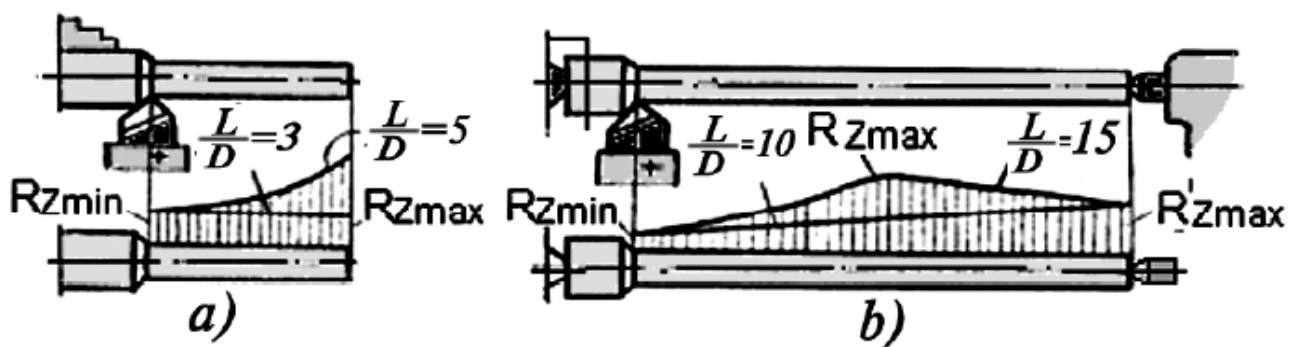


9.4.1-расм. Ғадир-будирликнинг:  $a$  – кесиш тезлигига ва  $b$  – суришга боғлиқлиги графиги.

Суриш С ғадир-будирликка, қўлланилувчи кескич асбобга ва ишлов бериш шароитига боғлиқ ҳолда таъсир кўрсатади. Пандаги бурчаги  $45^\circ$  стандарт кескичлар билан йўнишда ва кескич учи кичик радиусли доиралашда (2 мм гача) суриш, ғадир-будирликка сезиларли таъсир қилади (1 – эгри чизиқ). Агар кенг қиррали кескич билан ишлов берилса, ғадир-будирликка таъсир қилмайди (2 – эгри чизиқ). Пармалашда, зенкерлашда, ён сиртли ва цилиндрлик фрезалашда суришни ўзгартириш ғадир-будирликка бўш таъсир этади (3 – эгри чизиқ). Кесиш чуқурлиги ҳам ғадир-будирликка кам таъсир этади. Кескич асбобларининг геометрик параметрлари турли даражада таъсир кўрсатади.  $\gamma$  ва  $\alpha$  бурчакларини таъсирида  $R_a$  ва  $R_z$  параметрлар ҳам кам миқдорда ўзгаради.  $\varphi$  ва  $\varphi_1$  бурчакларининг кичиклаштиришда эса ғадир-будирлик сезиларли камаяди.

Ғадир-будирликка технологик тизимнинг бикрлиги таъсирини қуролланмаган кўз билан ҳам кўриш мумкин. Бу токарлик ишлов бериш мисолида яққол кўриниб турибди (9.3.2-расм). Консол қилиб маҳкамланган танаворга ишлов беришда (9.4.2-а расм) валнинг бўш четида ғадир-будирлик ўзгаришсиз ортади ва  $\frac{R_{zmax}}{R_{zmin}}$  нисбат танавор  $L$  узунлигини унинг  $D$  диаметрига нисбати билан аниқланади. Бу нисбат 2,5-3 гача этиши мумкин.

Марказларда ёки танаворнинг чап учини патронга маҳкамлаб, ўнг учини эса марказ билан тираб ишлов берилганда ғадир-будирлик эпюраси, шунингдек танавор ўлчамларининг нисбатига боғлиқ (9.4.2-б расм).  $\frac{L}{D} = 15$  да энг катта ғадир-будирлик тахминан танаворнинг ўрта қисмида кузатилади,  $\frac{L}{D} = 10$  да эса ўнг четига яқинроқ жойида бўлади.



9.4.2-расм. Технологик тизим бикирлигининг сирт ғадир-будирлигига таъсири.

Амалда ишлов беришнинг ўзига хос хусусиятлари (ишлов бериш режимлари, асбоб параметрлари, тизим бикрлиги ва бошқалар) ғадир-будирликка бир вақтда таъсир кўрсатади. Бу ҳамма параметрларини ҳисобга олувчи ғадир-будирликнинг  $R_a$  эмпирик ифодалари [14] да келтирилган.

#### 5. Юза ғадир-будирлигини баҳолаш усуллари.

Юзанинг ғадир-будирлиги, микронотекислигини турли хил асбоблар ёрдамида ўлчаш йўли билан баҳоланади. Бундай асбобларга профилометр, профилограф ва оптик асбоблар киради.

Профилометрни ишлаш принципи олмосли игна билан юзани силаб кўришга асосланган. Олмосли игна юза бўйлаб ҳаракат қилганда юзанинг релрефига мос равишда ўз ўқиға нисбатан тебранади. Бу тебранишни частотаси ва амплитудаси юза нотекислигига мос келади. Асбобнинг электрик қурилмаси оғишнинг ўртача квадратик қийматини кўрсатади. Бу профилни ўрта чизигига нисбатан олинади.

Профилограф ҳам юзани силаб ўтишга асосланган бу ҳолда ҳам олмос игнадан фойдаланилади. Бу асбоб оптик-механик

асбобдир. Оптик қурилма ёрдамида юза профили фотолентага ёзилади. Бу ёзиш жарёни катталаштирилган ҳолда бажарилиб горизонтал йўналишдаги катталаштирилган нисбатан вертикал йўналишдаги юқори бўлади.

Худди шулар каби икки окулярли микроскоплардан ҳам фойдаланилади. Агар профилометр 0,03 мкм дан 12 мкм гача ғадир-будирликни баҳолай олади.

Ишлаб чиқариш шароитида ғадир-будирликлар намунасида кенг фойдаланилади. Бунинг учун ишлов берилган юза намуна билан таққослаб кўрилиб унинг тозалик синфи аниқланади. Намуналар тўплами, эталонлар механик ишлов беришнинг турли хил усуллари учун тайёрланади (йўниш, фрезерлаш, жилвирлаш ва ҳ.к.). Бу усулда аниқ баҳолаш учун микроскоплардан фойдаланиб эталон ва текширилаётган юза ўрнатилади.

## 6. Сиртқи қатламнинг физик-механик хоссалари

Танаворлар ва машина деталлари сиртқи қатламларининг физик-механик хоссалари ўзга хоссаларидан доимо фарқ қилади. Бу танаворлар ва деталларни тайёрлашда содир бўлувчи жараёнларнинг ўзига хос хусусиятлари билан тушунтирилади. Масалан, поковкалар сиртлари штамплар, болғалар ва жиҳозларнинг бошқа қисмлари таъсир этиши синовидан ўтади, қуймалар сиртларининг совиш шароити, марказларида совиши шароитидан фарқ қилади, кескич асбобнинг таъсири ҳам деталнинг сирти ва марказида турлича бўлади.

Сиртқи қатлам доимо кучланишга эга, у материал марказидаги кучланишдан доимо фарқ қилади. Бундай вазият

буюмларнинг хизмат қилиш хусусиятларига таъсир кўрсатади. Сиртқи қатламларнинг кучланганликлари деталларнинг чидамликларига ўтказган таъсиридан намоён бўлади.

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, сиртқи қатламнинг сиқувчи кучланиши ейилишга турғунликни оширади. Бу хулоса айниқса технологик жараёнларни ва ишлов бериш маршрутларни тузиш учун муҳимдир.

Сиртқи қатлам кучланишларнинг миқдори ва ишораси бутунлай ишлов бериш усули билан аниқланади. Агарда ТЖ ўтказилиши натижасида қатламда тортувчи кучланиш ҳосил бўлса, унда уларни машинани эксплуатация қилиш жараёнида детални юклашда вужудга келувчи кучланиш билан қўшиш мумкин, бу эса мустаҳкамлик хусусиятининг пасайишига ва ҳатто деталларни синишига олиб келиши мумкин. Тортувчи кучланишлар деталнинг бошқа хизмат қилиш тавсифларига ҳам салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун шундай ТЖ лар танлаб олиниши керакки, сиртқи қатламларда тортувчи кучланишлар бўлмасин.

Амалда ҳозирги вақтда сиртқи қатламларда қўшимча укланишлар вужудга келмайди, масалан, электрокимёвий ишлов бериш усулида ТЖ лар ишлаб чиқилган.

Сиртқи қатламда мўлжалланган физик-механик хосса яратиш учун турли технологик таъсир этиш усуллари қўлланилади. Энг катта эффект берадиган усуллардан сиртқи қатламда сиқувчи кучланиш яратувчиси ҳисобланади. Танаворларга турлича технологик усуллар билан ишлов беришда сиртқи қатлам турлича деформацияланади ва парчинланади.

Деформацияланадиган сиртқи қатлам чуқурлиги турли ишлов бериш усулларида 9.6.1-жадвалда берилган.

Жавобгарлиги юқори бўлган деталларнинг сиртқи қатламларида парчинланган деформацияланган қатламлар ва сиқилувчи кучланиш барпо этиш учун дробструяли ишлов бериш усули муваффақиятли қўлланилмоқда.

9.6.1-жадвал. Деформацияланган сиртқи қатлам чуқурлиги

<b>Ишлов бериш усули</b>	<b>Қатлам чуқурлиги, мм</b>	<b>Ишлов бериш усули</b>	<b>Қатлам чуқурлиги, мм</b>
Ташқи ва ички йўниш: • қора • тоза	0.2 – 0.5 0.05	Тиш фрезалаш: • қора • тоза	0.14 0.12
Фрезалаш: цилиндрик: ён сиртни: • қора • тоза	0.12 0.2 – 0.5 0.1	Шевинглаш: Пармалаш, зеркерлаш:	0.1 0.15
Резбани роликда накаткаш	0.15 – 0.2	Разверткаш:	0.15
Жилвирлаш: тобланган пўлатни Тобланмаган пўлатни	0.015 – 0.2 0.02 – 0.03	Дробструяли парчинлаш Ролик билан обкаткаш	0.4 – 1.0 0.5 – 0.31

Роликлар ёрдамида обкаткаш усули сиртқи қатламда сиқилувчи кучланиш яратиб, деталларни чарчаш мустаҳкамлигини оширади. Обкаткали ишлов бериш усули айниқса чарчаш шароитида ишловчи резбаларни олишда яхши натижалар беради.

Якуний ишлов берилган юзаларнинг мустаҳкамлигини оширишда олмосли дазмоллаш усулини қўллаш ҳам сезиларли қулайликлар яратади.

Сиртларга ишлов беришнинг турли кўринишларининг таъсирини уларнинг физик хоссаларига ва сиртнинг парчинли поғоналарини ҳамда ўзагига бўлган муносабатлар, маълумот берувчи адабиётларда келтирилган.

## 7. Машина деталларини юзалари сифатининг аҳамияти

Детал юзасининг сифати уни ишлаш жараёнида муҳим аҳамиятга эга. Шундай қилиб Деталнинг емирилишга чидамлилиги унинг юзасини сифатига боғлиқ. Сифат ўз навбатида макрогеометрия, тўлқинсимонлик ва ғадир-будирлик билан характерланади.

Агарда детал юзаси макронотекис ва тўлқинсимон бўлса емирилиш ҳам нотекис бўлади. Бундай ҳолларда аввал кўтарилиб чиққан юзачалар емирилади. Агарда юза ғадир-будирлиги катта бўлса юқоридаги жараён янада интенсивлашади.

Қўзғалмас бирикмаларни сифати. Бу бирикмалар сифатли ишлаши ва емирилишга чидамли бўлиши учун уларнинг деталларини юзалари юқори тозалikka эга бўлиши керак.

Деталнининг мустаҳкамлиги. Юзанинг сифати деталнинг мустаҳкамлигини бевосита белгиловчи омил. Юза ғадир-будирлиги кичик бўлса материалларни чарчаш мустаҳкамлигини оширади ва микроёриқчалар ҳосил бўлиш жараёнини сусайтиради. Қолдиқ кучланишларни таъсирини камайтиради.

Коррозияга қаршилик. Деталларда коррозия турли газлар суюқликлар ва атмосфера таъсирида содир бўлади. Детал юзаси қанча ғадир-будир бўлса шу ораликларга юқоридаги жинслар кўп миқдорда кириб олиб коррозияни тезлаштиради.

Бундан ташқари, юза сифати деталнинг бошқа хусусиятларини ҳам белгилайди. Масалан, тозалик, декоратив кўриниш, бирикмаларни мустаҳкам ҳосил қилиш, ўлчов асбобларини аниқ ишлашини таъминлаш ва шу кабилар.