

**Сабилов Б. А.**

**Метрология, стандартлаштириш,  
узуроалмашиниш ва сертификатлаштириш**

*Маърузалар матни*

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА  
ЎҚУТ-ТАЪЛИМ ВАЗИРАТИ**

**УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**Сабиров Б. А.**

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТЛАШТИРИШ, УЗAROЛМАШИНИШ  
ВА СЕРТИФИКАТЛАШТИРИШ**

*Маърузалар матни*

Таълимнинг техника  
йуналишлари учун.

УРГАНЧ - 2004 йил.

**Ушбу** «Метрология, стандартлаштириш, узароалмашилиш ва сертификатлаштириш» курсидан маърузалар матни техника йуналишлари буйича таълим олаётган талабалар учун 36 соатга мўлжалланган бўлиб, фаннинг асосий мавзуларини сөз ичига олганҳолда содда, равон тилда қисқача баён қилинган.

*Масъул муқаррир:* *УрДУ инженер-техника факультети  
декани, т.ф.н., доц. КАЛАНДАРОВ Б.С.*

*Такризчилар:* *УрДУ Информатика кафедраси мудири,  
т.ф.н. Юсупов Ф.  
УрДУ Машинасозлик кафедраси мудири  
т.ф.н доц. Рузметов И.*

Ал-Хоразмий номидаги Урганч Давлат Университети илмий кенгашининг  
24 декабрь 2003 йилдаги мажлис қарорига мувофиқ нашрга тавсия этилди.

## М У Н Д А Р И Ж А.

|   |    |
|---|----|
| 1. Кириш. ....  | 7  |
| 2. ЎЗАРО АЛМАШИНИШ ҲАҚИДА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР .....   | 8  |
| 2.1. Ўзаро алмашилиш ва унинг турлари. ....   | 8  |
| 2.2. Ўлчамлар, оғишлар, допусklar ва ўтказишлар ҳақида тушунчалар.....                    | 10 |
| 2.3. Допусklar ва ўтказишлар тизимлари. ....  | 15 |
| 3. СИЛЛИҚ цилиндрик бирикмалар допусklари ва ўтказишлари.....                             | 19 |
| 3.1. Чекли оғишлар ва ўтказишларни чизмаларда белгилаш. ....                              | 23 |
| 3.2. Сирпаниш подшипникларидаги тирқишли ўтказишларни ҳисоблаш ва танлаш. ....            | 25 |
| 3.3. Ўтувчи ўтказишларни танлаш.....  | 30 |
| 4. МЕТРОЛОГИЯ ВА ТЕХНИКАВИЙ ЎЛЧАШЛАР ҲАҚИДА<br>ТУШУНЧАЛАР. ....                           | 34 |
| 4.1. Ўлчаш воситаларининг асосий метрологик кўрсаткичлари. ....                           | 35 |
| 4.2. Узунлик ва бурчак ўлчовлари. ....  | 36 |
| 4.3. Универсал ўлчаш воситалари.....  | 38 |
| 4.3.1. Ўлчаш воситалари классификацияси. ....   | 38 |
| 4.3.2. Универсал ўлчаш асбоблар. ....   | 38 |
| 4.3.3. Механикавий ўлчаш приборлари. ....   | 39 |
| 4.3.4. Пружинали ва пружинали-оптик узатмали приборлар. ....                              | 42 |
| 4.3.5. Оптик механик приборлар .....  | 44 |
| 4.4. Назорат шаклини ва ўлчаш воситаларини танлаш. ....                                   | 47 |
| 4.4.1. Назоратнинг ташкилий-техник шаклини танлаш. ....                                   | 47 |
| 4.4.2. Ўлчаш воситаларини ишлаб чиқариш турига ва детал конструкциясига қараб танлаш..... | 48 |
| 4.4.3. Махсулот аниқлигига қараб ўлчаш воситаларини танлаш. ....                          | 48 |
| 5. СИРТЛАРНИ ШАКЛ ВА ЖОЙЛАШУВ ХАТОЛИКЛАРИ, УЛАРНИ<br>НАЗОРАТИ. ....                       | 50 |
| 5.1 Шакл ва жойлашув допусklарининг қийматлари.....                                       | 53 |
| 5.2. Шакл ва жойлашув допусklарини чизмаларда кўрсатиш. ....                              | 54 |
| 6. СИРТЛАР ГАДИР-БУДИРЛИГИ ВА УЛАРНИ НАЗОРАТИ.....  | 55 |
| 6.1. Деталлар сиртларининг тўлқинлиги. ....   | 58 |
| 6.2. Шакл, жойлашув хатоликларини ва гадир-будурликларни ўлчаш. ....                      | 60 |
| 7. ЎЛЧАМЛАР ЗАНЖИРЛАРИ ВА ЗАНЖИРЛАРГА КИРУВЧИ<br>ЎЛЧАМЛАР ДОПУСКЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ. ....     | 65 |
| 7.1. Ўлчамлар занжирини максимум-минимум усули ёрдамида ечиш. ....                        | 67 |
| 7.1.1. Тўғри масала. ....   | 67 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.1.2. Тескари масала (лойикаҳисоби).....   | 69  |
| 7.2. Ўлчамлар занжирларини эхтимолликлар назарияси асосида ечиш.....                        | 71  |
| 7.3. Ўлчамлар занжирларини гуруқлаб ўзароалмашилиш усули билан ечиш. Саралаб йиғиш. ....    | 73  |
| 7.4. Созлаш ва мослаштириш усуллари.....  | 75  |
| 8. ЮМАЛАНИШ ПОДШИПНИКЛАРИНИ ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ. ....                                 | 78  |
| 9. 500 мм ГАЧА БЎЛГАН ЎЛЧАМЛАР УЧУН СИЛИК КАЛИБРЛАР ДОПУСКЛАРИ. ....                        | 82  |
| 10. БУРЧАКЛАР ДОПУСКЛАРИ. КОНУССИМОН БИРИКМАЛАРНИ ЎЗAROALMAШИНИШИ.....                      | 85  |
| 11. ШПОНКАЛИ БИРИКМАЛАР ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ.....                                      | 88  |
| 12. ШЛИЦАЛИ БИРИКМАЛАР ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ.....                                       | 91  |
| 12.1. Тўғри тишли шлицали бирикмалар допусклари ва ўтказишлари. ....                        | 91  |
| 12.2. Эвольвент тишли шлицали бирикмалар допусклари ва ўтказишлари..                        | 93  |
| 13. РЕЗБАЛИ БИРИКМАЛАР ЎЗAROALMAШИНИШИ, УЛАРНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ. ....                          | 96  |
| 13.1. Резбали бирикмалар классфикацияси ва асосий параметрлари. ....                        | 96  |
| 13.2. Цилиндрик резбалар ўзароалмашилишини таъминлаш асосий принциплари. ....               | 97  |
| 13.3. Метрик резбаларни допусклар ва ўтказишлар тизими. ....                                | 101 |
| 13.4. Цилиндрик резбаларни назорат қилиш усуллари ва воситалари. ....                       | 104 |
| 14. ТИШЛИ УЗАТМАЛАР ЎЗAROALMAШИНИШИ, УЛАРНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ. ....                             | 107 |
| 14.1. Тишли узатмалар классфикацияси ва уларга қўйиладиган талаблар. ....                   | 107 |
| 14.2. Цилиндрик тишли узатмалар допусклари тизими. ....                                     | 108 |
| 14.2.1. Узатмани кинематик аниқлиги. ....   | 108 |
| 14.2.2. Узатмани равои ишлаши. ....   | 113 |
| 14.2.3. Узатмада тишлар контакти. ....  | 114 |
| 14.2.4. Узатмадаги ғилдираклар тишларини бирикиш турлари. ....                              | 116 |
| 14.3. Ғилдираклар аниқлигини белгилаш.....  | 118 |
| 14.4. Тишли узатмаларни назорат қилиш.....  | 118 |
| 15. СТАНДАРТЛАШТИРИШНИНГ ИЛМИЙ-МЕТОДИК АСОСЛАРИ. ....                                       | 121 |
| 15.1. Стандартлаштириш ва унинг халқ хўжалигидаги роли.....                                 | 121 |
| 15.2. Ўзбекистон стандартлаштириш давлат тизими (Ўз СДТ). ....                              | 122 |
| 15.3. Стандартлаштириш меъёрийхужжатлари (МХ).....  | 123 |
| 15.4. Стандартларни ишлаб чиқиш, тасдиқлаш ва рўйхатдан ўтказиш тартиби (РСТЎз 1.1-92) .... | 125 |
| 15.5. Афзал сонлар тизими. ....   | 126 |
| 15.6. Параметрик қаторларни тузиш ва танлаш усуллари.....                                   | 128 |

|  |     |
|--|-----|
| 15.7. Унификация, агрегатлаштириш, махсушлаштириш. ....                  | 129 |
| 15.8. Комплекс стандартлаштириш. ....                                    | 130 |
| 15.9. Илгарилаб стандартлаштириш. ....                                   | 131 |
| 15.10. Умумтехник стандартлар комплекс тизимлари. ....                   | 132 |
| 16. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ СЕРТИФИКАТЛАШТИРИШ<br>МИЛЛИЙ ТИЗИМИ..... | 133 |
| 16.1. Сертификатлаштиришнинг асосий вазифалари. ....                     | 134 |
| 16.2. Сертификатлаштириш турлари ва асосий қоидалари.....                | 135 |
| Адабиётлар: .....  | 137 |

## 1. Кириш.

Машинасозлик ва приборсозликдаги техник тараққиёт темпларининг тезланиши бу соқаларда аниқлик ва **ўзароалмашиниш** ақамиятининг ошиши билан боғлиқ. Ишлаб чиқарилаётган машина ва приборларнинг сифати билан ишлаш самарадорлиги эса буларнинг ишлаб чиқариш аниқлигига ҳамда техникавий **ўлчаш**лар ёрдамида сифат кўрсаткичларини назорат қилишга бевосита боғлиқдир.

Ўзбекистон Республикаси ҳукуматининг қарорларида Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган маҳсулотлар сифатини ошириш ва дунё бозорида рақобатбардошлигини таъминлаш халқ хўжалиги олдида тўрган асосий масала эканлиги таъкидланган. Шу муносабатда, ишлаб чиқариш воситаларини яратувчилар сифатида, машинасозлар зиммасига катта масъулият юклатилади.

Конструкторлик ва технологик иш билан шуғулланувчи ҳар бир инженер ҳозирги кунда мавжуд бўлган **стандартлаштириш**, **допусклар** ва **ўтказиш**лар тизимларини яхши билиши, уларни тузилиш принциплари ва ишлатиш услублари билан яқиндан таниш бўлиши керак. Конструктор ўлчамларни назорат қилиш усулларини ва воситаларини яхши билмаслиги у нореал, ишлаб чиқаришда назорат қилиб бўлмайдиган оғишларни кiritишига сабаб бўлиши мумкин.

**Допусклар** ва **ўтказиш**лар соқасидаги билимлар машинасозликдаги инженер-технологлар учун улардан ҳам зарур, чунки технологик жараёнларни лойиқалаётиб, ишлов бериш операциялари билан бир қаторда замонавий талабларга жавоб берадиган **ўлчаш** усуллари ва воситалари билан бажариладиган назорат қилиш операцияларини ҳам назарда тутиши керак.

Шу билан бирга ҳозирги замон конструкторлари ва технологлари **стандартлаштириш**ни илмий асосларини, **стандарт**ларни ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш усулларини ҳам билишлари зарур. Шуниси мўқимки, бу билимларни барчаси еш инженерларни мустақил иш бошлашинининг биринчи кунларидан зарур бўлади. Демак **метрология**, **стандартлаш** ва **ўзароалмашиниш** соқасидаги мустақкам билимлар ва муайян кўникмалар машинасозлик соқасидаги мутахассислар тайёргарлигини ажралмас таркибий қисми экан деган ҳулоса қилиш мумкин.

## 2. ЎЗАРО АЛМАШИНИШ ҲАҚИДА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

Режа:

2.1. Ўзароалмашилиш ва унинг турлари.

2.2. Ўлчамлар, оғишлар, допусklar ва ўтказишлар ҳақида тушунчалар.

2.3. Допусklar ва ўтказишлар турлари.

Кейинги вақтларгача дунёнинг кўп давлатларида миллий допусklar ва ўтказишлар тизимлари, ўзароалмашилиш нормалари ишлатилиб келган. Бундай ҳолат давлатлараро махсуслashiш ва кооперация жараёнларига тўсқинлик қилган. Халқаро махсуслashiш ва кооперация жараёнини кенгайтириш мақсадида 1 январ 1977 йилдан Ўзбекистон Республикаси СССР таркибида халқаро **стандартлаштириш** ташкилоти (ISO) тавсияларига асосланган СЭВ давлатларининг допусklar ва ўтказишлар ягона тизимига ўтди. (ДУЯТ СЭВ-ЕСДП СЭВ)

Бу тизим иқтисодий ҳамкорлик кенгашига кирган давлатларнинг барчаси учун ягона деб қабул қилинган ва ривожланган давлатлар тизимларидан кам фарқ қилади. Тизим деталларни силлиқ элементлари учун ишлаб чиқилиб, кейинчалик бошқа типавий деталлар ва бирикмалар учун ҳам СЭВ асосий **ўзароалмашилиш** нормалари киритилган. СССР тарқалгандан кейин Тошкент шаҳрида МДХнинг **стандартлаштириш** масалалари бўйича биринчи мувофиқлаштириш кенгаши ўтказилди.

Кенгаш қарорига асосан МДХда, шу жумладан Ўзбекистон Республикасида ҳам, СЭВ микесида олдиндан ишлатилиб келинган **стандартлаштириш** тизимлари ўзгартирилмасдан колдирилди.

### 2.1. Ўзаро алмашилиш ва унинг турлари.

Ўзаро алмашилиш деганда машинага қўйилган техник шартлар бажарилиши ва ундан талаб қилинган бошқа кўрсаткичларга эришилиши шarti билан йиғиш ёки таъмирлаш жараёнида деталлар ва йиғма бирликларни бошқа мустақил ишлаб чиқилган экземплярлари билан мослаштирмасдан алмаштириш имконияти тушунилади. Бу хусусиятга



деталлар ва таркибий қисмларнинг ишлаб чиқилгандан кейинги ўлчамлари, **шакли**, механикавий, электрик ва бошқа сифат кўрсаткичлари талаб қилинган чегараларда бўлсагина эришиш мумкин.

Хозирги замон машинасозлигида машиналар мураккаблиги ошган сари уларнинг алоҳида деталлар ва узеллари аниқлигига талаблар ҳам ошмоқда. Шу сабабли **ўзароалмашилиш** конвейерда йиғишга асосланган кўлаб ишлаб чиқаришни ташкил қилиш асосий омилларидандир.

Ўзаро алмашилиш махсулотни энг паст нархидаги энг юқори сифатини таъминлайди. **Ўзароалмашилиш** даражаси канча баланд бўлса, махсулотда ўзароалмашувчан деталлар сони канча кўп бўлса, шунча бу махсулотни йиғиш учун сарфланадиган вақт кам бўлади ва уни таннархи паст бўлади. Ўзароалмашувчан деталли махсулотлар хусусиятларининг бир хиллиги баланд бўлади (аниқлик, ишончлилик, узок муддат давомида хизмат қилиш), демак уларнинг сифати ҳам баланд бўлади. Бундан ташқари **ўзароалмашилиш** иш унумдорлигини, ишлаб чиқаришни режалаштириш сифатини ва назорат объективлигини оширади. У **махсуллаштириш** ва кооперация қилиш учун ҳам кенг имкониятлар очиб беради.

**Ўзароалмашилиш** тўлиқ ёки нотўлиқ бўлиши мумкин. Тўлиқ **ўзароалмашилиш**да йиғиш жараёнида ҳеч қандай созлаш ёки мослаштириш операциялари бўлмаслиги керак. Бу эса деталлар ўлчамларига қатъий **допусклар** талаб қилади ва махсулот таннархини бирмунча оширади. Шунинг учун тўлиқ **ўзароалмашилиш**ни аниқлиги 5-6 **квалитет**дан юқори бўлмаган деталлар учун, деталлар сони кўп бўлмаган йиғма бирликлар учун, шунингдек махсулотларни бир қисмида ҳам талаб қилинган **тирқишлар** ва **тарангликлар** бажарилмаслиги мумкин бўлмаган ҳолда қўллаш иқтисодий нуқтаи назардан афзалдир.

Колган ҳолларни барчасида нотўлиқ **ўзароалмашилиш** қўлланиши афзал. Бунда йиғиш жараёнида компенсаторлар, созлаш элементларидан фойдаланиб мослаштириш ишларини олиб боришга ҳам зарурият пайдо бўлади. Нотўлиқ **ўзароалмашилиш** алоҳида геометрик, электрик ва бошқа параметрлар бўйича таъминланиши мумкин бўлгани сабабли, шунингдек деталлар ўлчамларининг **допусклар**ини анча кенгайтириш имкониятини бергани учун махсулот таннархини пасайишига олиб келади.

**Ўзароалмашиниш** ташқи ва ички бўлиши ҳам мумкин. Ташқи **ўзароалмашиниш** – бу сотиб олинган ва кооперация қилинадиган махсулотларни эксплуатацион кўрсаткичлар ҳамда бирикувчи сиртларни ўлчамлари ва **шакли** бўйича **ўзароалмашиниш**. Масалан, ташқи **ўзароалмашиниш** электродвигателларнинг валини айланиш частотаси ва қуввати, тебраниш подшипникларни халқалар диаметрлари бўйича бўлади.

Ички **ўзароалмашиниш** алоҳида узелларга кирувчи деталлар, ёки махсулот таркибига кирувчи қисмлар ва механизмларга тегишли. Масалан, тебраниш подшипникларининг тебраниш жинслари билан халқалари ички гуруҳлаб **ўзароалмашиниш** хусусиятига эга.

Ишлаб чиқаришни **ўзароалмашиниш** даражаси **ўзароалмашиниш** коэффиценти билан тавсифланиши мумкин. Бу коэффицент  $K_{\text{ў}}$  ўзаро алмашинувчи деталлар ва қисмларнинг ишлаб чиқиш сермехнатлигини махсулотни ишлаб чиқиш умумий сермехнатлигига олинган нисбатга тенг. Коэффицент  $K_{\text{ў}}$  ни бирга яқинлашиши ишлаб чиқаришни юксак техник савиясини объектив заминидир.

## 2.2. Ўлчамлар, оғишлар, допусклар ва ўтказишлар ҳақида тушунчалар.

СТ СЭВ 145-75 билан бирикмаларни **асосий параметр**ларига қуйидаги тушунчалар киритилган.

**Номинал ўлчам ( $D, d, l$ )**- четланишларнинг бошланиш нуқтаси бўлиб унга нисбатан чегаравий ўлчамлар аниқланади. Бирикмага кирувчи деталлар учун бу ўлчам умумий бўлади. **Номинал ўлчам** қиймати мустақкамликка, биқирликга ва б.хисоблар натижасида топилади ёки конструктив ва технологик асосларга биноан қабул қилинади. ҳисоблаб топилган ўлчамлар асосан катталаниш томонга қараб яхлитланади ва СТ СЭВ 514-77 "Нормал чизикли ўлчамлар" да келтирилган қийматларга тўғри келтирилиши керак. Бу **стандарт**да Ra 5, Ra 10, Ra20, Ra 40 деб белгиланган нормал чизикли ўлчамларнинг турт қатори келтирилган. **Номинал ўлчам** қиймати шу

қаторлардаги қийматлардан қабул қилиниб бунда олдинги қаторлар кейингилардан афзал эканлиги ҳисобга олиниши керак.

Деталларга ишлов бериш даврида уларнинг ўлчамларини абсолют аниқлик билан ишланишини ёки назорат қилинишини таъминлаб бўлмайди. Шунинг учун рухсат қилинган хатолик билан **ўлчаш** натижасида топиладиган **хақиқий ўлчам** тушунчаси киритилган.

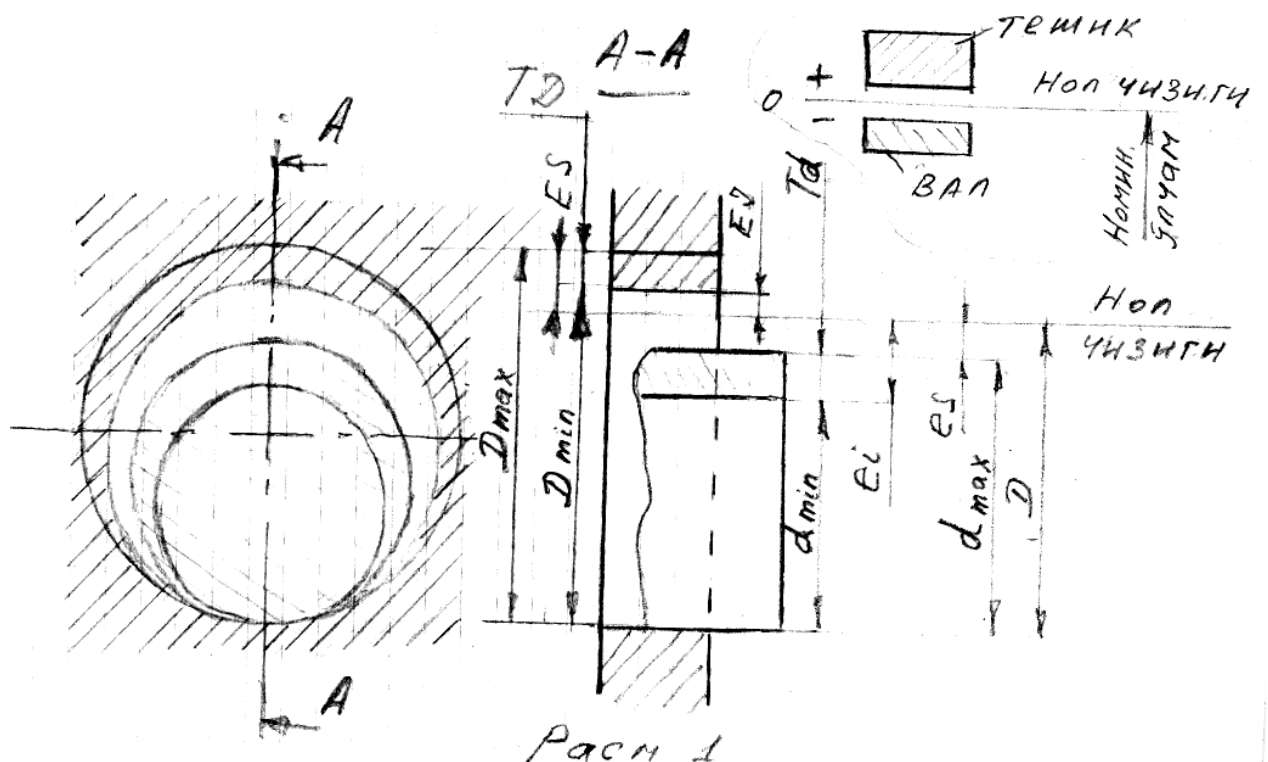
Ярокли деталнинг **хақиқий ўлчами** энг катта чегаравий ( $D_{max}$ ,  $d_{max}$ ) ва энг кичик чегаравий ( $D_{min}$ ,  $d_{min}$ ) ўлчамлар орасида жойлашиши ёки уларга тенг бўлиши керак. Чегаравий ўлчамлар талаб қилинган узунликда чекланиши мумкин.

**Юқориги чекли оғиш** ( $ES, es$ ) деб энг катта чегаравий ва **номинал ўлчамлар** алгебраик айирмасига айтилади. Пастки чекли оғиш ( $EI, ei$ ) деб энг кичик чегаравий ва **номинал ўлчамлар** алгебраик айирмасига айтилади.

Тешик учун:  $ES = D_{max} - D$ ;  $EI = D_{min} - D$

Вал учун:  $es = d_{max} - d$   $ei = d_{min} - d$

**Хақиқий оғиш** деб хақиқий ва номинал ўлчамлар алгебарик айирмасига айтилади.



**Допуск (Т)** деб энг катта ва энг кичик чегаравий ўлчамлар айирмасига айтадилар. **Допуск** мусбат катталиқ бўлиб талаб қилинган ишлаб чиқариш аниқлигини билдиради.

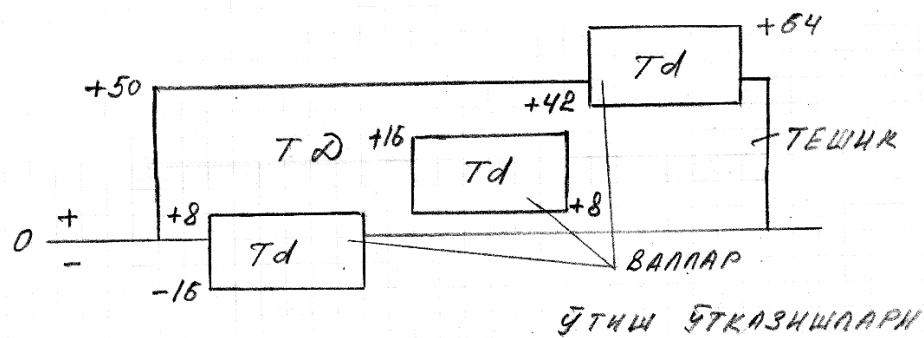
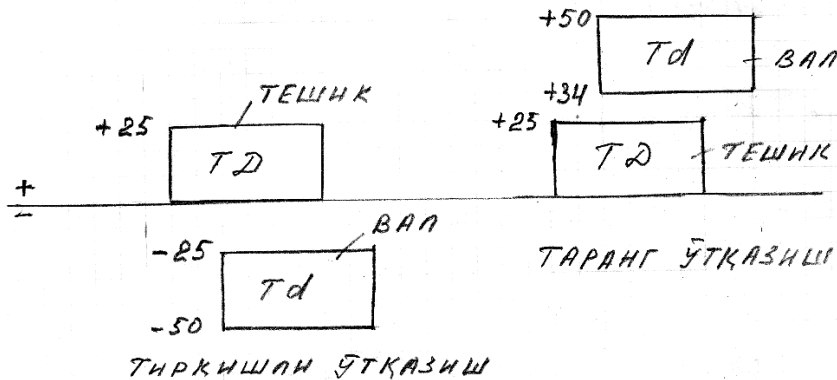
Соддалаштириш мақсадида **допусклар** график усулда **допусклар** майдонлари кўринишида тасвирланиши мумкин. ( **1 расм**).

**Допуск** майдони уни **номинал ўлчамга** нисбатан жойлашиши ва **допуск** қиймати билан ифодаланади. Кўзгалувчан ёки кўзгалмас равишда бирикаётган икки ёки бир нечта деталларга бирикувчи деталлар дейилади. Деталларнинг бир бири билан бирикмага кирадиган сиртлари бирикиш сиртлари, колган сиртлар эса бирикмас ёки эркин сиртлар дейилади.

Бир бирига кириб бирикадиган деталларнинг коповчи ва коплонувчи сиртлари ажратилади. Шу сабабли **вал** деган термин ташқи копланувчи сиртларни белгилаш учун ишлатилади. **Тешиқ** деган термин ички коповчи сиртларни, цилиндрик бўлмаслигидан қаттиқ назар, белгилаш учун ишлатилади.

**Асосий вал** - бу юқориги чекли оғиши нолга тенг бўлган вал. **Асосий тешиқ**- бу пастки чекли оғиши нолга тенг бўлган тешиқ. Вал **допуски** учун **Td**, тешиқ **допуски** учун **TD** белгилари ишлатилади.

Иккита детал бирикаётганда ҳосил бўладиган **тирқишлар** ёки **таранглиқлар** қийматига боғлиқ бўлган бирикиш характериға **ўтказиш** дейилади. Вал билан тешиқни **допуск** майдонларининг нисбий жойлашишиға қараб **ўтказишлар тирқиши**, **ўтувчи** ёки **таранг** бўлиши мумкин. ( **2-расм** )



РАСМ 2.

**Тирқиш S** - бу тешик билан вални ўлчамларининг айирмаси, агар тешик ўлчами вал ўлчамидан катта бўлса. Энг катта, энг кичик ва ўртача тирқишлар қуйидагича топилади:

$$S_{max} + S_{min} \quad S_{max} = D_{max} - d_{min}; \quad S_{min} = d_{min} - D_{max}; \quad S_m = (S_{max} + S_{min}) / 2$$

**Таранглик N** - бу йиғишдан олдинги вал билан тешик ўлчамларининг айирмаси, агар бириктиришдан олдин вални ўлчами тешик ўлчамидан катта бўлса. Тарангликнинг чегаравий ва ўртача қиймати:

$$N_{max} + N_{min} \quad N_{max} = d_{max} - D_{min}; \quad N_{min} = d_{min} - D_{max}; \quad N_m = (S_{max} + S_{min}) / 2$$

**Тирқишли ўтказишда** тешикнинг допуск майдони вал допуск майдонидан юқорида ҳеч бўлмаганда  $S_{min} = 0$  билан жойлашади. **Таранг ўтказишда** тешикнинг допуск майдони вал допуск майдонидан пастда ҳеч бўлмаганда  $N_{min} = 0$  билан жойлашади.

**Ўтувчи ўтказишларда бирикма деталларининг хақиқий ўлчамларига қараб ё тирқиш, ё таранглик ҳосил бўлиши мумкин.** Бунда тешик билан вал **допуск** майдонлари ё тўлиқ ё қисман бир бирини коплайди. **Ўтказиш допуски** бу энг катта ва энг кичик **тирқишлар (тирқиш допуски TS)** ёки энг катта ва энг кичик **тарангликлар (таранглик допуски TN)** айирмаси, яъни

$$TS = S_{max} - S_{min}; \quad TN = N_{max} - N_{min};$$

**Ўтувчи ўтказишларда ўтказиш допуски** абсолют қиймати билан олинган энг катта **таранглик** билан энг катта **тирқиш** йиғиндисига тенг.

**Ўтказишларнинг барча турлари учун ўтказиш допуски** тешик билан вал **допусклари** йиғиндисига тенг:  $TS (TN) = TD + Td$

Мисол : бирикма учун чегаравий ўлчамлар, **допусклар, тирқишлар** ва **тарангликлар** топилсин:

Тешик:  $D = 40 \text{ мм}; EI = 0; ES = 25 \text{ МКМ}; D_{min} = 40 \text{ мм} \quad D_{max} = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ мм};$   
 $TD = 40,025 - 40,000 = 0,025 \text{ мм} \quad ei = -50 \text{ мкм}; \quad es = -25 \text{ мкм};$   
 $d_{min} = 40,000 - 0,050 = 39,950 \text{ мм} \quad d_{max} = 40,000 - 0,025 = 39,975 \text{ мм}; Td = 39,975 - 39,950 = 0,025 \text{ мм}$

*Бирикмадаги ўтказиш тирқишли экан:*  $S_{max} = 40,025 - 39,950 = 0,075 \text{ мм}$   
 $S_{min} = 40,000 - 39,975 = 0,025 \text{ мм}; TS = 0,075 - 0,025 = 0,050 \text{ мм}$

Технологик жикозларни ноаниқлиги, асбоб ва мосламаларни ейилиши, технологик тизимни кучлар ва температура таъсирида деформациялари, деталлардаги қолдиқ кучланишлар ва улар материалларининг физик-механик хусусиятларининг нотекислиги, ишчилар хатоликлари ва бошқа сабабларга кўра деталлар ва махсулотларнинг геометрик, механик ва бошқа параметрлари ҳисобий қийматларидан фарқ қилиши мумкин, яъни параметрнинг ҳисобий  $X_{his}$  ва хақиқий  $X_r$  қийматларининг айирмасига тенг хатоликка  $\Delta x$  эга бўлиши мумкин.

$$\Delta x = X_r - X_{his}$$

Параметрнинг ҳисобий қиймати мустақкамлик, ишонччилик, узоққа чидамчилик, аниқлик ва махсулотни бошқа сифат кўрсаткичларига қўйилган талабларни бажарилиши нуқтаи назаридан аниқланади. Валлар учун ҳисобий ўлчам деб энг катта чегаравий, тешиклар учун энг кичик чегаравий ўлчамлар қабул қилинади. Шунда ярокли вал фақат манфий хатоликларга, ярокли тешик эса фақат мусбат хатоликларга эга бўлиши мумкин ва бу хатоликлар **допуск** чегарасидан чиқмаслиги керак. Ишлов бериш аниқлиги деб махсулот

параметрлари хақиқий қийматларини талаб қилинган қийматларга яқинлашиш даражасига айтилади.

## 2.3. Допусклар ва ўтказишлар тизимлари.

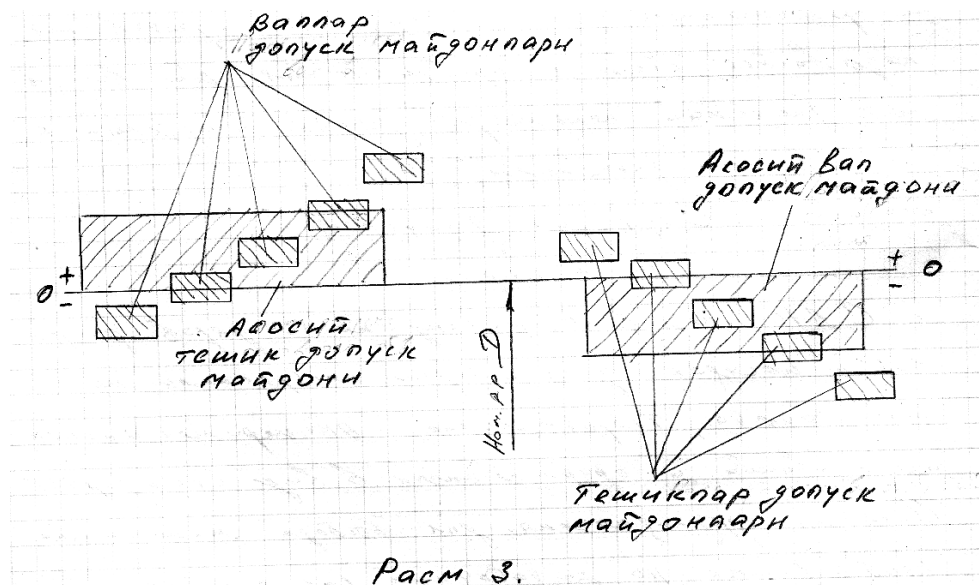
Допусклар ва ўтказишлар тизимлари деб тажриба, назарий ва экспериментал изланишлар асосида қонуниятли тузилган ва **стандартлар шаклида** расмийлаштирилган **допусклар** ва **ўтказишлар** қаторларининг мажмуасига айтилади. Тизим машина деталларининг типавий бирикмалари учун **допусклар** ва **ўтказишларни** минимал, лекин амал учун етарли вариантларини танлаш учун мўлжалланган. Бундай тизим кесиш асбоблари ва **калибрларни стандартлаш**, махсулот ва уни қисмларини лойиқалашни, ишлаб чиқаришни осонлаштиришга имконият беради, **ўзароалмашилишга** эришиш учун йўл очиб махсулот сифатини ҳам оширади.

Ўзбекистонда ва илгари Иқтисодий ҳамкорлик кенгашига қирган барча давлатларда **допусклар** ва **ўтказишлар** ягона тизимидан (ЕСДП СЭВ) ва асосий **ўзароалмашилиш** нормаларидан фойдаланилмоқда. ЕСДП СЭВ деталларнинг бирикувчи ва бирикмага қирмайдиган цилиндрлик, ясси ва бошқа элементларига тегишли. ЕСДП СЭВ да **тешик системаси** ва **вал системаси** бўйича **ўтказишлар** назарда тутилган.

**Тешик системасидаги ўтказишларда тирқиш** ва **тарангликларни** турли қийматларига **асосий тешикни** (H) турли **допускли** валлар билан бириктириш ҳисобига эришадилар.

**Вал системасидаги ўтказишларда тирқиш** ва **тарангликларни** турли қийматларига **асосий вални** (h) турли **допускли** тешиклар билан бириктириш ҳисобига эришадилар.

**Асосий тешик** билан **асосий вал допуск** майдонлари детал танаси томонга жойлашади. (3 расм)

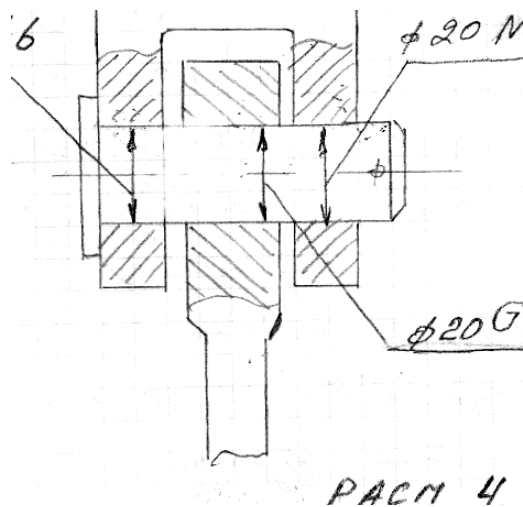


**Ўтказиш** системаси конструкторлик, технологик ва иқтисодий афзалликларга кўра танланади.

Аниқ тешиклар кимматбаҳо ўлчамли кесиш асбоблари ёрдамида ишланади. (зенкер, развертка, сидиргич ва х.). Бу асбобларни хар бири муайян **допускли** бир ўлчамга ишлов бериши мумкин. Валлар эса, ўлчамидан қаттиқ назар, битта кескич ёки жилвирлаш доираси билан ишланиши мумкин. **Тешик системаси**да турли **чекли ўлчамларга** эга тешиклар сони **вал системасига** нисбатан кам бўлади, демак бу тешикларни ишлаш учун зарур кесиш асбоблари сонихам кам бўлади. Шу сабабли **тешик системаси** кенгрок тарқалган ва афзал деб ҳисобланади.

Аммо баъзи ҳолларда конструкцион сабабларга кўра **вал системасини** қўллаш зарурияти пайдо бўлади, масалан бир валга бир номинал диаметрли турли **ўтказишлар** билан бириктириладиган кетма кет жойлашган тешиклар кийгизилганда (**4 расм**). Тортки, ўқлар, валлар каби деталлар юқори аниқликдаги совук қиряланган чивиклардан механикавий ишловсиз тайёрланганда ҳам вал системасидан фойдаланган афзал.





Допусклар тизимини куриш учун **допуск** бирлиги тушунчаси киритилган. **Допуск** бирлиги аниқлик ўлчови бўлиб, **допускни номинал ўлчам** билан боғланишини ифодалайди. Ўлчамлари 1 мм.дан 500 мм.гача бўлган металл деталларнинг ишлов бериш **хатолиги** бир хил технологик шароитларда қуйидаги конун бўйича ўзгариши аниқланган:

$$\Delta = C^x \sqrt{D}$$

бу ерда  $X$  қиймати 2,5 билан 3,5 орасида ўзгаради. Шу изланишлар асосида ISO ва ЕСДП СЭВ системаларида 1 - 500 мм ўлчамлар учун **допуск**

бирлиги қуйидагича қабул қилинган:  $i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D$ .

500-3150 мм ва 3150-10000 мм ўлчамлари учун **допуск** бирлиги  $j = 0,004D + 2,1$ .

Бу формулалардаги  $D$  - ўлчамлар интерваллари чегараларининг ўрта

геометрик қиймати  $D = \sqrt{D_{\max} \cdot D_{\min}}$

ЕСДП СЭВ да умумий ўлчамлар қатори 3 диапазонга бўлинган: 1мм дан 500 мм гача; 500 мм дан катта 3150 ммгача; 3150 ммдан катта 10000 ммгача. 1 ммдан кичик ўлчамлар учун ҳам алоҳида **допусклар**

киритилган (СТ СЭВ 144-75). **Допусклар** қаторларини куриш учун хар бир **ўлчамлар диапазони** уз навбатида бир неча интервалларга бўлинган. Интервалга кирувчи барча ўлчамлар учун **допуск** қиймати бир хил бўлади. Деталлар ва махсулотлар талаб қилинган аниқлик даражаси **квалитетлар** ёрдамида меёрланади. **Квалитет** деганда **ўлчамлар диапазони**нинг барча **номинал ўлчамлари** учун бир хил нисбий аниқлик билан тавсифланадиган **допусклар** тўплами тушунилади. Бир **квалитет** доирасида аниқлик фақат **номинал ўлчамга** боғлиқ равишда ўзгаради. Унда ихтиерий **квалитет допуски**  $T = ai$  деб ифодаланиши мумкин. Бу ерда **допуск** бирликлари сонига тенг бўлган  $a$  коэффиценти нисбий аниқлик даражасини билдиради, унинг қиймати **квалитет** номерига боғлиқ. **Допусклар** ва **ўтказишлар** тизими тузилганда **квалитетлар** сони ишлаб чиқаришнинг турли соқалари талабларига, махсулотлар аниқлигини ошиш истиқболларига, эришиб бўладиган аниқлик чегарасига, функционал ва технологик факторларга ва қабул қилинган геометрик прогрессияни  $\varphi$  махражига биноан қабул қилинади. Бир **квалитетдан** иккинчи **квалитетга** ўтганда **допусклар** геометрик прогрессия  $\varphi$  махражига ўзгаради. Юқорида келтирилган **допуск** бирлиги формулалари 5 - 17 **квалитетлар допускларини** аниқлаш учун ишлатилади.

Шунга эътибор қилиш керакки, хар бир ўлчамлар интервалининг чегаравий қийматлари бўйича ҳисобланган **допуск** қиймати шу интервални ўрта қиймати бўйича ҳисобланган **допусктан** 58% дан кўп фарқ қилмайди. Ўлчамлар интервалларга шу талабга биноан тақсимланган. Бундан ташқари **стандартларда** келтирилган **допусклар** ва оғишлар ўлчами нормал температурада аниқланган деталларга тегишли. Бу температура барча давлатларда  $20^{\circ}\text{C}$  деб қабул қилинган.

### Таянч тушунчалар

Допуск, ўтказиш, ўзаро алмашиш, стандартлаштириш, шакл, махсулаштириш, квалитет, тирқиш, таранглик, асосий параметр, номинал ўлчам, стандарт, ўлчаш, ҳақиқий ўлчам, юқориги чекли оғиш, ҳақиқий оғиш, вал, тешик, асосий вал, асосий тешик, пастки чекли оғиш, допуск, ўтувчи, таранг, ўтказиш допуски, тирқиш допуски, таранглик допуски, ўтувчи ўтказиш, калибр, тешик системаси, вал системаси, чекли ўлчам, вал системаси, хатолиги, ўлчамлар диапазони, допуск, номинал ўлчам, квалитет допуск.

### Назорат саволлари.

1.Ўтказишларни қайси турлари бор,улар нима билан характерланади?

2.Ўлчамларни қандай турлари бор?

3.Допуск деган нима?

4.Оғишларни қайси турлари бор?

5.Ўтказиш допуски деган нима?

6.Тирқиш ва тарангликни тарифлаб беринг.

### 3. СИЛЛИҚ цилиндрик бирикмалар допусклари ва ўтказишлари.

#### Режа:

3.1. Чекли оғишлар ва ўтказишларни чизмаларда белгилаш.

3.2. Сирпаниш подшипникларидаги тирқишли ўтказишларни ҳисоблаш ва танлаш.

3.3. Ўтувчи ўтказишларни танлаш.

3.4. Таранг ўтказишларни ҳисоблаш ва танлаш.

ЕСДП СЭВ допусklar системасида 500мм гача бўлган ўлчамлар диапазони 13 интервалга бўлинган ( 3 ммгача,3 ммдан катта 6 мм гача ва хоказо),500 мм дан 3150 мм гача - 8 интервалга. Катта **тирқишли** ва **тарангликли** ўтказишлар ҳосил қилувчи **допуск** майдонлари учун қўшимча оралик интерваллар киритилган. ЕСДП СЭВ да 1 ммдан кичик ўлчамлар учун 0,1 ммгача, 0,1 ммдан катта 0,3 ммгача, 0,3 ммдан катта 1 мм гача бўлган интерваллар мавжуд. 3150 мм дан 10000 мм гача ҳам беш интервал киритилган. СЭВ системасида 1 мм дан 10000 мм гача бўлган ўлчамлар учун 19 **квалитет** киритилган: 01,0,1,2,...16,17. **Квалитетлар** қуйидагича белгиланади: IT 01; IT0; IT1;....IT17. 1 ммдан кичик бўлган ўлчамлар учун 14-17 **квалитетлар допусклари** ишлатилмайди.

500 ммгача бўлган ўлчамлар учун турли **тирқишли** ва **тарангликли** ўтказишлар ҳосил қилиш мақсадида валлар ва тешикларни 27 хил **асосий** оғишлари киритилган. **Асосий оғиш** - бу нол чизигига энг яқин чекли оғиш. **Асосий оғиш допуск** майдонини нол чизигига нисбатан жойлашишини

аниқлаш учун ишлатилади. Тешиклар **асосий оғишлари** лотин алфавитини катта харфлари билан, валларники кичик харфлар билан белгиланади. (5 расм).

*A-H (a-h)* **асосий оғишлари тирқишли ўтказишлар допуск** майдонларинихосил қилиш учун, *J-N (j -n)* - **ўтувчи ўтказишлар, P-ZC (p-zc)** **таранг ўтказишлар допуск** майдонларинихосил қилиш учун мўлжалланган. Хар бир харф бир қатор асосий оғишларни билдиради. Қатордаги асосий оғишлар қийматлари **номинал ўлчамлар** қийматларига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

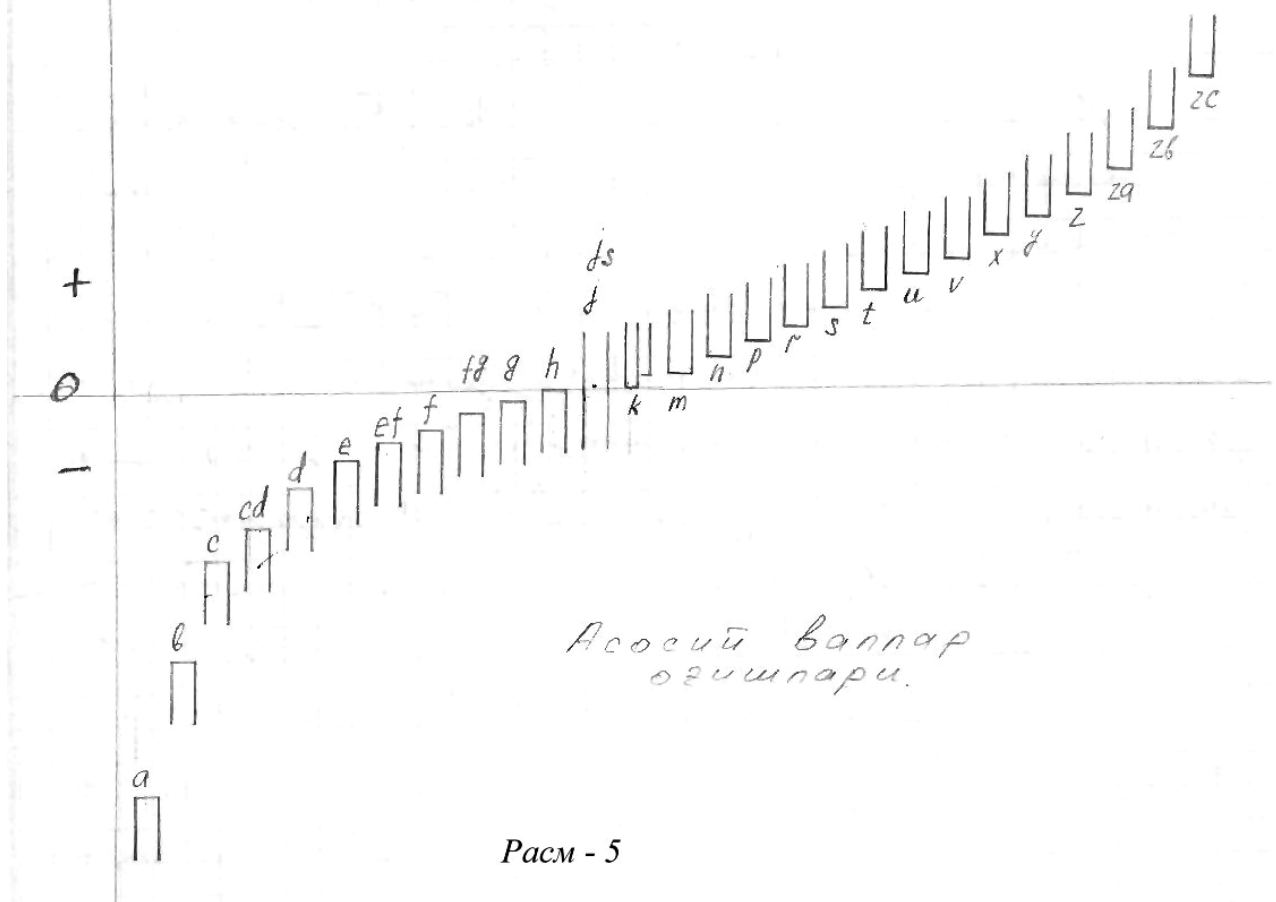
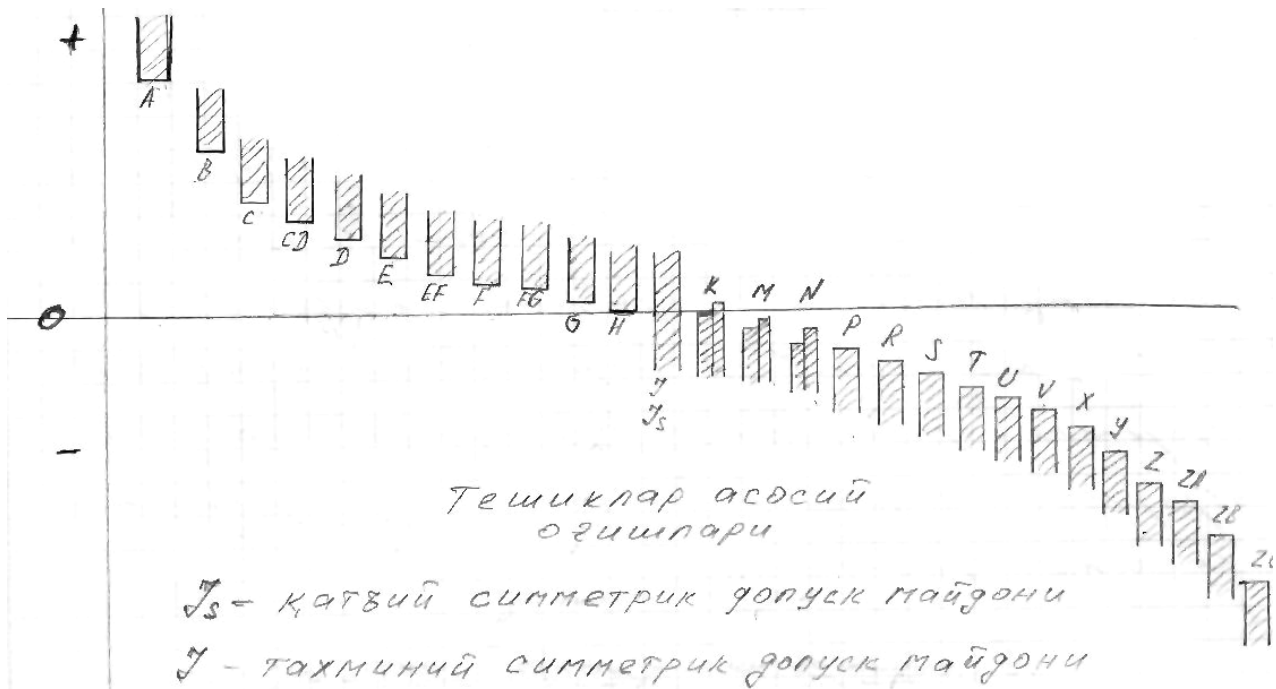
Системадаги валлар **асосий оғишлари** эмпирик формулалар бўйича аниқланган. Булар қийматлари **квалитетга** боғлиқ эмас.

Тешиклар **асосий оғишлари** бир хил харф билан белгиланувчи валлар оғишларига тенг ва ишораси бўйича тескари

А дан Н гача; EJ=-es

Ј дан ZC гача ES=-ei

Ўлчами 3 мм дан 500 мм гача бўлган тешиклар асосий оғишлари учун бу қоидадан мустасно қилинган IT3 дан IT8 гача бўлган, K, M, N оғишлари ва IT3 дан IT7 гача бўлган P - ZC оғишлари учун махсус қоида киритилган

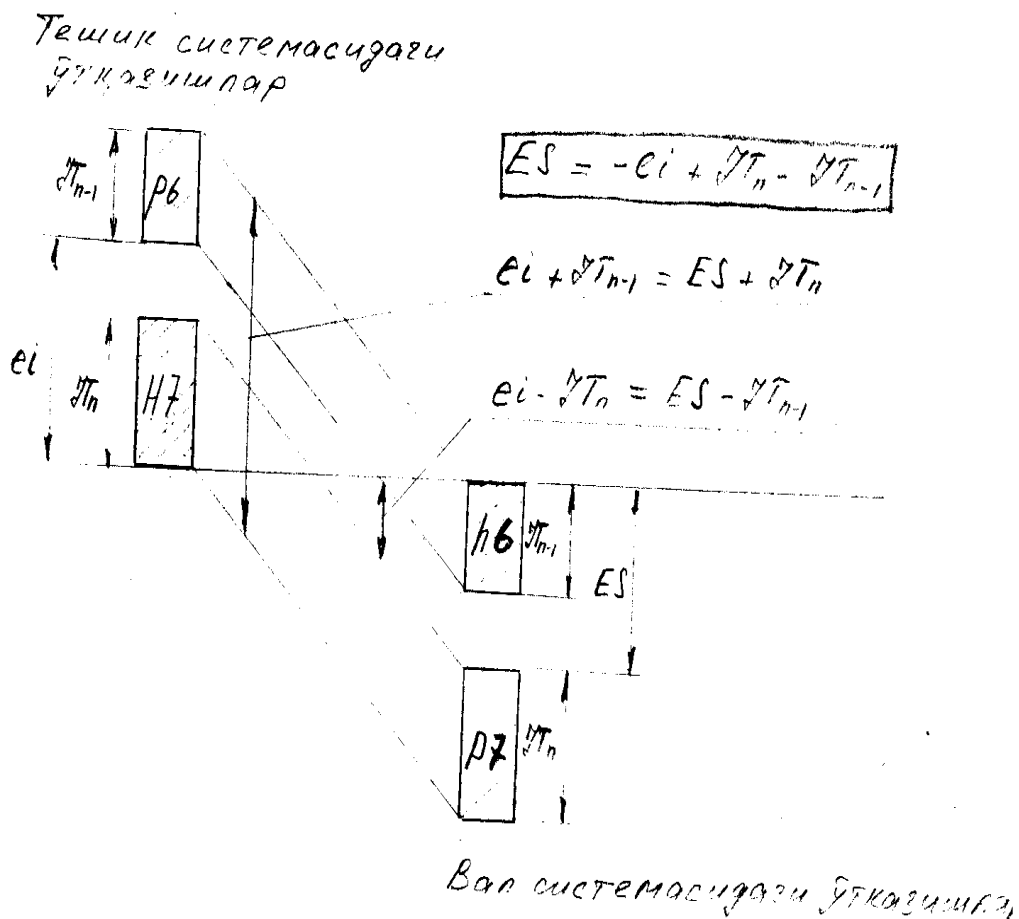


Расм - 5

$$ES = -ei + \Delta$$

бу ерда  $\Delta = IT_n - IT_{n-1}$  - кўриляётган асосий оғиш бирикадиган  $IT_{n-1}$  допуск майдони билан унга энг яқин аниқрок **квалитет допускларини** айирмаси.

СТ СЭВ 144 - 75 да келтирилган **допуск** майдонлари учун тўғрилаш қиймати ҳисобга олинган. Махсус қويدани киритишдан мақсад муайян **квалитет**даги тешик ундан бир **квалитет**га аниқрок вал билан бирикувчи мувофиқ тешик ва вал системаларидаги **ўтказишлар**да бир хил **тирқишлар** ва **тарангликлар** ҳосил қилиш. Масалан H7 / p6 ва P7/h6 **ўтказишлар** учун ( 6 расм).



Расм - 6.

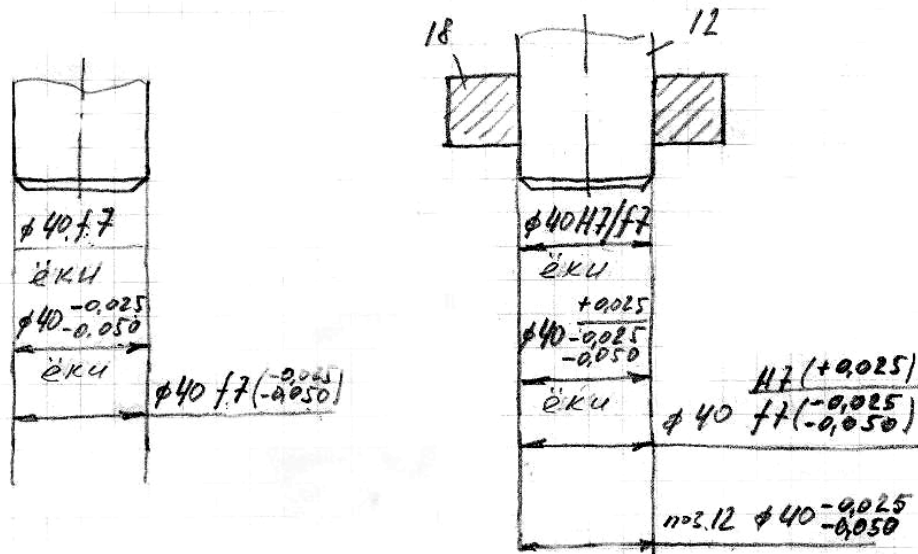
**Асосий оғишлар** қийматлари уни билан бирикувчи **квалитет**га боғлиқ эмас. Бундан фақат юқоридаги махсус қоидага буйсунувчи тешикларнинг **асосий оғишлари** мустасно.

ЕСДП СЭВ системасида **допуск** майдони қайсидир **асосий оғишни** қайсидир **квалитет допуски** билан бириктириш йўли биланҳосил қилинади. Шунинг учун **допуск** майдонлари **асосий оғиш** харфи (еки иккита харфи) ва **квалитет** номери билан белгиланади.(h6; ef8; H6; EF8).

Махсулотлар **унификация** даражасини ошириш, ўлчамли кесиш асбоблари ва **калибр**лар турларини қисқартириш мақсадида СЭВ системасида 1 -500 мм ўлчамлари учун афзал **допуск** майдонлари ажратилган. Булар умумий фойдаланишда бўлган 90-95% **ўтказиш**ларни таъминлайди. Барча ўлчамлар диапазонлари учун тавсия қилинган **ўтказиш**лар ажратилиб, 1-500 мм диапазони учун биринчи навбатда ишлатилувчи **ўтказиш**лар ҳам ажратилган (*H7/f7; H7/h6 ва х.*). Афзал **допуск** майдонларини комбинациялаштириб, асбоблар сонини кўпайтирмасдан кўпгина бошқа **ўтказиш**ларниҳамҳосил қилиш мумкин.1-3150 мм **ўлчамлар** диапазонида аниқ **квалитет**лардаги тавсия қилинган **ўтказиш**ларнинг тешик **допуски** қоида тарзида вал **допуски**дан бир, баъзиҳолларда икки **квалитет** аниқрок бўлади.

### **3.1. Чекли оғишлар ва ўтказишларни чизмаларда белгилаш.**

Ўлчамларнинг чекли оғишлари чизмаларда **допуск** майдонларини шартли белгилари ёки қийматлари билан кўрсатилади. Йиғилганҳолда кўрсатилган бирикмалар ўлчамларининг оғишлари каср кўринишида кўрсатилиб, унинг суратида тешик **допуск** майдонининг белгиси, махражида вал **допуск** майдонининг белгиси кўрсатилади (7 расм).



расм - 7

Чекли оғишлар қуйидаги ҳолларда ҳам шартли белги, ҳам енида қавсни ичида ракамлар билан кўрсатилади: нормал чизиқли ўлчамлар қаторига кирмаган ўлчамлар учун, масалан **41,5 H8 (+ 0,039)**; 2) оғишлари **СТ СЭВ 144-75** дан бошқа **стандарт**лардан олинган бирикмалар ўлчамлари ва элементларига; 3) носимметрик **допуск** майдонли погоналар ўлчамлари учун; Чекли оғишлар чизмада кўрсатилган барча ўлчамларга белгиланади. **IT 12** ва ундан кўпол **допуск**ли ақамияти паст ўлчамлар чекли оғишлари техник талабларда умумий ёзув билан белгиланади. Бундай ўлчамлар чекли оғишлари, агар бу чизиқли ёки бурчак ўлчамлари, думалоклаштириш радиуслари ёки фаскалар бўлса, **СТ СЭВ 302-76** бўйича белгиланиши мумкин. Думалоклаштириш радиуслари ва фаскалар ўлчамларидан ташқари ўлчамларнинг кўрсатилган чекли оғишлари **кавалитет**лар ёрдамида ҳам белгиланиши мумкин: 1 ммдан кичик ўлчамлар учун **IT11-IT13** бўйича; 1-10000 мм ўлчамлари учун **IT12-IT17** бўйича.

**СТ СЭВ 302-76** билан 4 аниқлик классификацияси киритилган: t1- аниқ; t2- ўрта; t3-кўпол; t4- жуда кўпол. Белгилашда 14 **кавалитет** билан t2 классификацияси афзал деб ҳисобланади. Одатда чекли оғишлар қопловчи ўлчамлар учун **H ёки (+t)** бўйича, қопланувчи ўлчамларга **h ёки (-t)** бўйича, қолган ўлчамлар учун **(+t/2)** бўйича белгиланади.

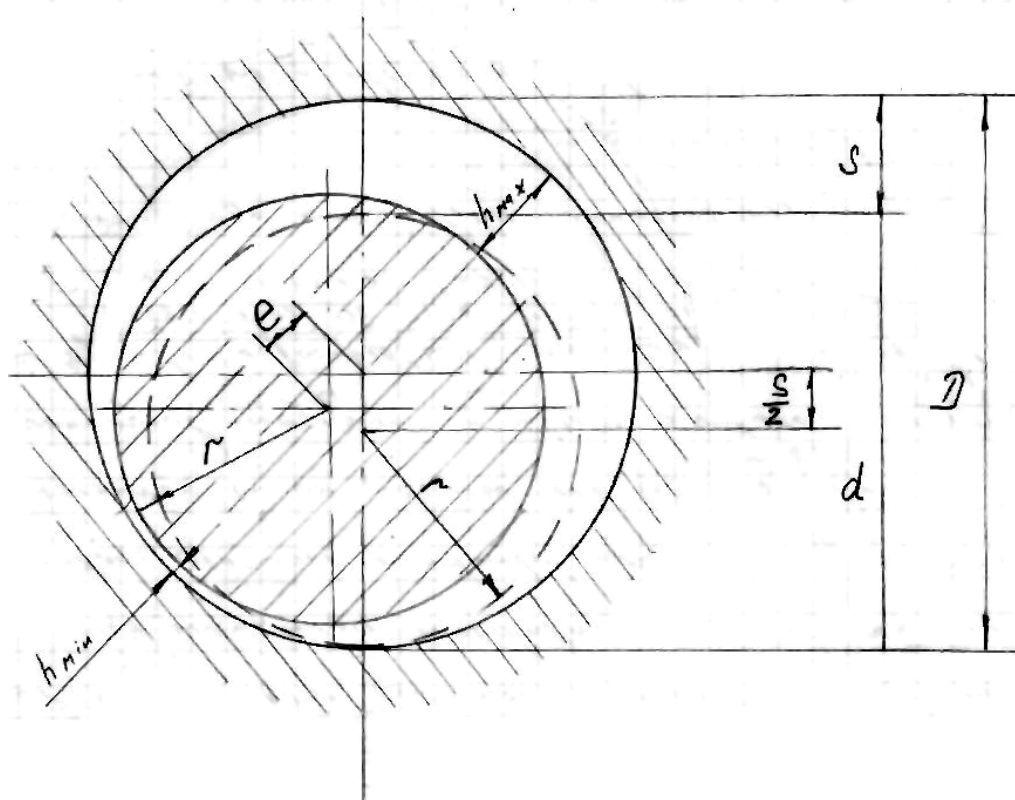


Масалан, чекли оғишлар чизмадаги техник талабларда қуйидагича кўрсатилади: *ўлчамларнинг кўрсатилмаган чекли оғишлари H14;h14;+t2/2*).

### 3.2. Сирпаниш подшипникларидаги тирқишли ўтказишларни ҳисоблаш ва танлаш.

Сирпаниш подшипникларини узоқ муддат давомида ишлашини таъминлаш учун металл сиртлари орасидаги ишқаланиш мойлаш суюқлигидаги ички ишқаланишга алмаштирилиши керак. Бундай гидродинамик подшипникларда мой цапфа билан ичқуйма орасидаги понасимон тирқишга тортиб кетилади.

Натижада бу ерда таянчга таъсир қилувчи кучланишдан ошадиган гидродинамик босим ҳосил бўлади. (8 расм).



Расм - 8

Валнинг муайян айланиш тезлигидаги ҳолати абсолют  $e$  ва нисбий  $\chi = \frac{e}{s/2}$

эксцентриситетлар билан аниқланади. Бундай мойнинг энг юпка катлам калинлиги

$$h_{min} = 0.5 s - e = 0.5 s - 0.5 \chi s = 0.5 s (1 - \chi)$$

Вал билан ичқуйма нотекикликлари илашмаслиги учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$h_{min} \geq h_{cu} \geq RZ_1 + RZ_2 + \Delta_{жс} + \Delta_{\partial} + \Delta_x + \Delta_{и}$$

бу ерда:  $h_{cu}$  - суюқ ишқаланиш таъминланиши учун зарур мой катлами калинлиги

$RZ_1, RZ_2$  - вал билан ичқуйма нотекикликлари баландлиги;

$\Delta_{и}, \Delta_{жс}$  - деталларни **шакл** ва жойланиш хатоликларини ҳисобга олади;

$\Delta_{\partial}$  - вални эгилишини ва бошқа деформацияларни ҳисобга олади;

$\Delta_x$  - кучланиш, тезлик, мойни температурасини ва сифатини ҳисобга олади.

Юқоридаги формулани қуйидагидай соддалаштириш мумкин:

$$h_{min} \geq h_{cu} \geq K_{cu}(RZ_1 + RZ_2 + \Delta_x)$$

бу ерда  $K_{cu}$  пухталиқ захираси коэффициентлари

Суюқ ишқаланиш таъминланиши билан бирга подшипник муайян радиал кучи  $R$  га бардош бериши керак. Мойлаш гидродинамик назариясига кўра бу кучни қиймати

$$R \approx \frac{\mu \omega}{\Psi^2} l d C_R (H)$$

бу ерда  $\mu$  мойнинг динамик ковшоклиги Па. с;

$$\omega - \text{бурчак тезлиги, } \omega = \frac{\pi k}{30} \text{ рад/с}$$

$l, d$  - ичқуйма узунлиги ва диаметри, м;

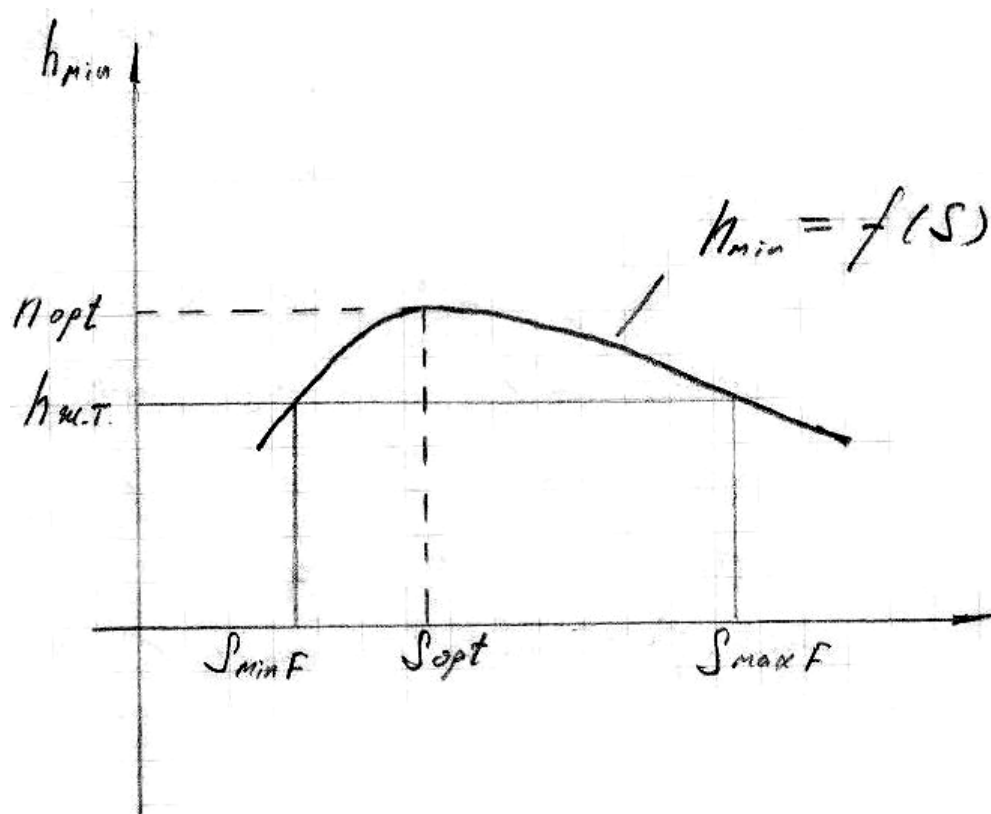
$\Psi$  - нисбий **тирқиш**  $S/d$

$C_R$  - подшипникни юкланиш коэффициентлари.

$$C_R = \frac{K}{1 - \chi} - m$$

$k, m$  - берилган  $l/d$  учун доимий коэффициентлар.

Суюқ ишқаланиш энг кичик  $S_{minF}$  ва энг катта  $S_{maxF}$  функционал **тирқишлар** билан чекланган муайян **тирқишлар** диапазонида ҳосил бўлиши аниқланган ( 9 расм).



расм - 9

Юқоридаги тенгламани иккала томонини  $ld$  га бўламиз

$$\frac{R}{ld} = \frac{\mu\omega}{\Psi^2} C_R$$

Подшипник таянч юзаси проекциясига тўғри келадиган ўртача босимни  $P$  деб белгилаймиз

$$P = \frac{R}{ld}$$

Унда  $C_R = \frac{P\Psi^2}{\mu\omega}$

$C_R$  юкоридаги кийматини хисобга олиб

$$\frac{K}{1-\chi} - m = \frac{P\Psi^2}{\mu\omega}$$

$\Psi = \frac{S}{d}$  ва  $1-\chi = \frac{2h_{\min}}{S}$  эканлигини хисобга олиб куйидагига келамиз

$$\frac{KS}{2h_{\min}} - m = \frac{PS^2}{\mu\omega d^2}$$

$h_{\min}$  - ни  $h_{cu}$  - га алмаштириб ва  $S$  га нисбатан ечиб куйидагини оламиз

$$S_{\min F} = \frac{k\mu_1\omega d^2 + \sqrt{(k\mu_1\omega d^2)^2 - 16Ph_{cu}^2 m\mu_1\omega d^2}}{4Ph_{cu}}$$

$$S_{\max F} = \frac{k\mu_2\omega d^2 + \sqrt{(k\mu_2\omega d^2)^2 - 16Ph_{cu}^2 m\mu_2\omega d^2}}{4Ph_{cu}}$$

$\mu_1, \mu_2 - S_{\min F}$  ва  $S_{\max F}$  учун урта хароратлардаги динамик ковушкоклик коэффициентлари

Ўтказишни соддалаштириш усули билан эмпирик формула ёрдамида нисбий **тирқиш**  $\psi_{2a}$  га қарабхам бажариш мумкин:

$$\Psi = 0,8 \cdot 10^{-3} \sqrt[4]{V}$$

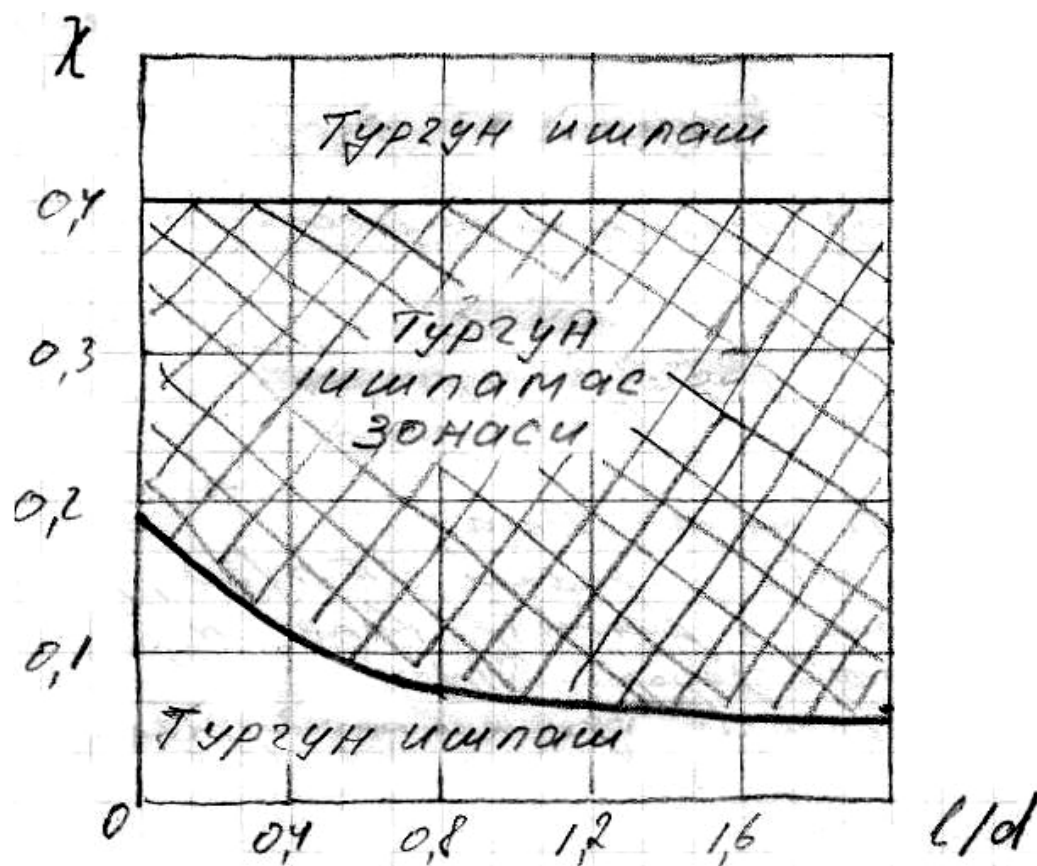
$V$  - валнинг айланма тезлиги, м/с.

Презицион машиналар подшипниклари учун

$$\Psi = 0,8 \cdot 10^{-4} \sqrt[4]{V}$$

Шу формулалар ёрдамида топилган **тирқиш**  $S = \psi d$  оптимал деб хисобланади.

Ўтказиш биринчи усул ёрдамида танланса  $S_{\min F}$  аниқланиб унга энг яқин  $S_{\min} = S_{\min F}$  ўтказиш танланади. Кейин  $S_{\max} \leq S_{\max F}$  шарти текширилади. ҳисоблашда  $\square$  киймати аниқланиб ҳисобланган **тирқиш**лар подшипникни барқарор ишламаслик зонасига кирмаслиги текширилиши керак (10 расм).



расм-10

Агар шу зонага кирган бўлса, бу зонага кирмайдиган бошқа ўтказиш танланиб ҳисобланган тирқишлар суюқ ишқаланиш шarti бажарилишига текширилади. Бунинг учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$K_{cu} = \frac{h_{\min}}{Rz_1 + Rz_2 + \Delta x} \geq 2$$

Тирқишли ўтказишлар саноатда қуйидаги тавсиялар бўйича қўлланилади:  $H/h$  ўтказишлари аниқ марказлаштириш зарур бўлганда ишлатилади. Айланувчан деталлар учун фақат кичик юкланиш ва тезликлар бўлганда 9-12 квалитетларда ишлатилади.

$H5/g4$ ,  $H6/g5$  ва  $H7/g6$  (афзал) ўтказишларда энг кичик кафолатли тирқишлар мавжуд. Булар аниқ кўзгалувчан бирикмалар учун ишлатилади.  $H7/f7$ ,  $H8/f8$  афзал ўтказишлари кичик ва ўртача машиналар сирпаниш подшипниклари учун ишлатилади.  $H7/e8$ ,  $H8/e8$  каби ўтказишлар суюқ ишқаланиш билан ишлайдиган енгил кўзгалувчан бирикмаларда яхши ишлайди. Булар катта машиналарда ва катта юкланишлар учун ишлатилади.

Катта кафолатли **тирқиш**ларга эга бўлган  $H/d$ ,  $H/c$  каби ўтказишлар нисбатан кам ишлатилади.

### 3.3. Ўтувчи ўтказишларни танлаш.

$H/j_s$ ,  $H/k$ ,  $H/m$ ,  $H/n$ , ўтувчи ўтказишлари кўзғалмас ажралувчан бирикмаларда деталларни бир бирига нисбатан **марказлаштириш** учун ишлатилади. Йиғиш-ечиш осонлигини ва **марказлаштириш** аниқлигини таъминлаш мақсадида бу ўтказишлар фақат 4-8 квалитетларда киритилган.  $H/n$  ўтказишлари катта кучларни узатишда, вибрация ва зарбалар таъсирида ишлатилади ва пресслар ёрдамида йиғилади.  $H/m$  ўтказишлари анча катта статик ва кичикрок динамик кучланишлар учун ва бирикма камдан кам ечилиши шароитида ишлатилади.  $H/k$  ўтказишлари ёрдамида яхши **марказлаштириш**га эришиш мумкин, шунинг учун тишли ғилдираклар муфта ва шкивларни ўтказиш учун ишлатилади.  $H/j_s$  ўтказишларида кўпрок **тирқиш** содир бўлади, шунинг учун бирикма тез-тез ечилиб тўрганда ишлатилади. Бу ўтказишлар баъзи ҳолларда деталларни аниқлигини оширишмасдан **марказлаштириш** аниқлигини ошириш мақсадида  $H/n$  ўтказишлари ўрнига ҳам ишлатилади.

### 5.4. Таранг ўтказишларни ҳисоблаш ва танлаш.

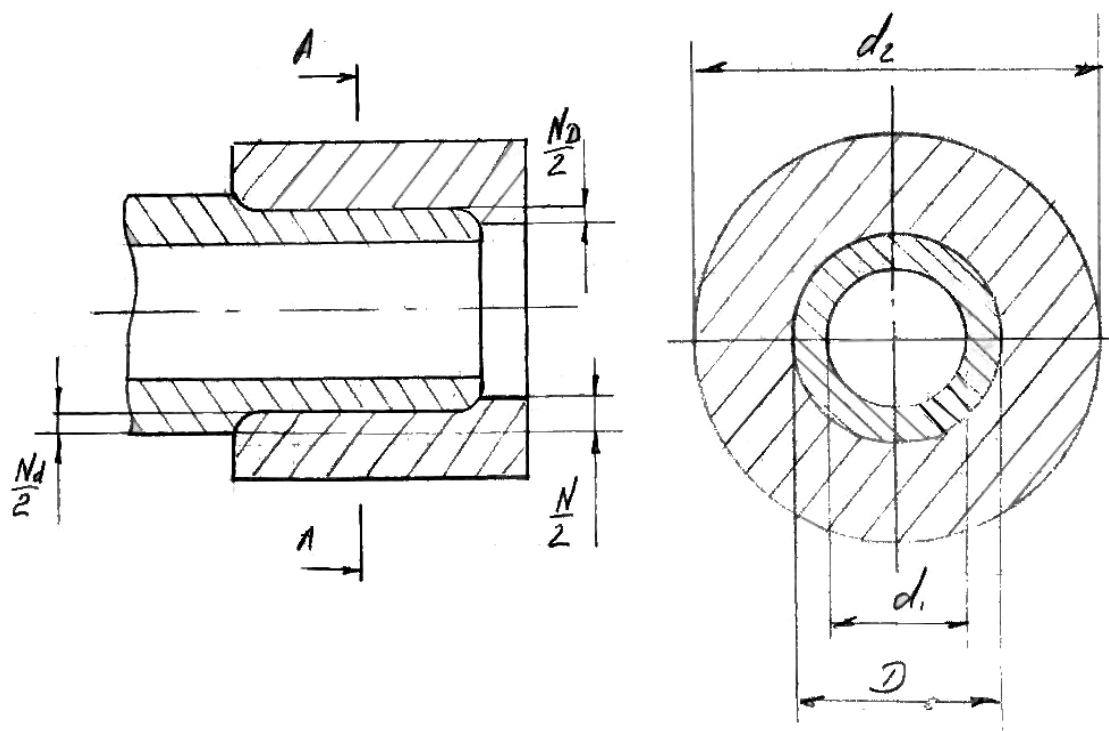
**Таранг ўтказишлар** кўпинча қўшимча маҳкамламасдан кўзғалмас ва ажралмас бирикма олиш учун ишлатилади. Бирикма деталларини нисбатан кўзғалмаслигига йиғиш даврида содир бўлиб **таранглик** натижасида келиб чиқадиган илашиш кучлари ҳисобига эришилади. Бирикма пресслаб йиғилганда содир бўладиган умумий **таранглик**  $N=N_D+N_d$ , бу ерда  $N_D$ ,  $N_d$  - втулкани кенгайиш ва вални сиқилиш қийматлари. Леяме назариясига биноан бу қийматлар материалларда содир бўладиган кучланишлар билан қуйидагича боғланган:

$$\frac{N_D}{D} = P \frac{C_1}{E_1}; \quad \frac{N_d}{D} = P \frac{C_2}{E_2}$$

Бу тенгламаларни аъзома-аъзо кушиб қуйидагига келамиз:

$$N = PD \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)$$

бу ерда  $P$  - контаклашувчи сиртлардаги босим,  $N$ -қисобий **таранглик**;  $D$ - бирикмани номинал диаметри;  $E_1$ ,  $E_2$ - втулка ва вал материалларини эластиклик модуллари;  $C_1$ ,  $C_2$  - коэффициентлар (11 расм).



расм -11

$$C_1 = \frac{1+(D/d_2)^2}{1-(D/d_2)^2} + \mu_1; \quad C_2 = \frac{1+(d_1/D)^2}{1-(d_1/D)^2} - \mu_2$$

$\mu_1, \mu_2$  – Пуассон коэффициентлари (чюян учун  $\mu \approx 0,25$ , пулат  $\mu = 0,3$ )

Ўк бўйлама  $Q$  кучи таъсиридаги бирикма деталларини нисбий кўзгалмаслиги учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$Q < \pi D l p f$$

Бу ердан 
$$P_{\min} = \frac{Q}{\pi D l f}$$

Худди шундай бураш моменти таъсиридаги бирикма учун

$$M \leq \pi D p l f_2 \frac{D}{2}$$

$$P_{\min} \geq \frac{2M}{\pi D l f_2}$$

бу ерда  $l$  - бирикма узунлиги

$f_1, f_2$  - буйлама сирпаниш ва буралиш ишқаланиши коэффициентлари .

Пресслаб йиғилган пулат ёки чюян деталлар учун  $f=0,08$ . Киздириб ёки совутиб йиғилган деталлар учун  $f=0,14$ .

Куч билан момент бирикмада бирга таъсир қилсаҳисобни тенг таъсир этувчи  $T$  бўйича олиб бориш керак

$$T = \sqrt{\left(\frac{2M}{D}\right)^2 + Q^2} \leq \pi D l p f$$

$$P_{\min} \geq \frac{T}{\pi D l f}$$

Бу формулаларниҳисобга олсак минимал **таранглик** қиймати қуйидагича бўлади:

$$N_{\min.x} = \frac{Q}{l f_1 \pi} \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)$$

бураш моменти таъсирида

$$N_{\min.x} = \frac{2M}{\pi D l f_2} \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)$$

Бу **таранглик**ларга эришилганда деталларни мустақкамлиги етарли бўлиши керак. Экспериментал изланишлар натижаларига кўра контактловчи сиртлардаги босим жоиз уринма кучланишлардан ошмаса деталларда пластик деформация содир бўлмас экан. Унда жоиз босим  $P_{ж}$  қиймати втулка учун

$$P_{ж} < 0,58 \sigma_0 [1 - (D/d_2)^2]$$

вал учун

$$P_{ж} < 0,58 \sigma_0 [1 - (d_1/D)^2]$$

бу ерда  $\sigma_0$  деталлар материалининг чузилишдаги окувчанлик чегараси.

Бу шартга биноан энг катта жоиз **таранглик**

$$N_{\max.ж} = P_{ж} D \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)$$

**Таранг ўтказиш**ни энг яхши эксплуатацион кўрсаткичларига эришиш ва деталлар материаллари мустақкамлик хусусиятларидан тўлиқроқ фойдаланиш учун **таранг ўтказиш** энг катта жоиз **таранглик**  $N_{\max.ж}$  бўйичаҳисоблангани афзал.  $N_{\max.ж}$  ҳисоблангандан кейин энг катта  $N_{\max}$  **таранглиги**ҳисобланган

$N_{\max.ж}$  га яқин бўлган **ўтказиш** танланади.

**Таранг ўтказиш**ларҳисобланганда тегишли тўғрилашлар ёрдамида йиғиш давридаги гадир будурликларни емирилиши, деталларни иссиқлик деформациялари, марказдан кочма кучлар таъсири, вибрациялар, зарбалар ва втулка тореци яқинида контактли босимларни катталашишиҳисобга олиниши керак. Танланган **ўтказиш**ни экспериментал равишда текшириш тавсия қилинади.

Афзал **таранг ўтказиш**ларни қўллаш мисоллари қуйидагича:



*H7/p6* - кичик юкланишлардаги юпка деворли деталлар учун; *H7/r6* - ички енув двигателларини шатун втулкалари, кондукторлик втулкаларни плитага ўрнатиш учун; *H7/s6* - юк кўтариш крани марказий устунини асос билан бирикиши учун;

*H7/u7*- червякли ғилдирак гупчаги билан гардиши бирикмаси, оғир машиналар сирпаниш подшипниклари втулкаларини ўрнатиш учун; *H8/x8*, *H8/z8* - энг катта **тарангликлар**ни берувчи **ўтказишлар** катта юкланишлар учун ишлатилади.

### **Таянч тушунчалар.**

Допуск, тирқиш, таранглик, ўтказиш, квалитет, асосий оғиш, ўтувчи ўтказиш, таранг ўтказиш, номинал ўлчам, квалитет допуск, унификация, калибр, ўлчамлар диапазони, стандарт, ўлчамларнинг кўрсатилмаган чекли оғишлари, шакл, марказлаштириш.

### **Назорат саволлари.**

1. ЕСДП СЭВ аниқлик даражаларининг номи, белгиланиши ва сони?
2. **Асосий оғиш** деган нима?
3. ЕСДП СЭВ да нечта ва қандай **асосий оғишлар** бор?
4. **Тешик системаси** нима?
5. Вал системаси нима?
6. Деталлар аниқлиги чизмаларда қандай белгиланади?

## 4. МЕТРОЛОГИЯ ВА ТЕХНИКАВИЙ ЎЛЧАШЛАРҲАҚИДА ТУШУНЧАЛАР.

Режа:

4.1. Ўлчаш воситаларини асосий метрологик кўрсаткичлари

4.2. Узунлик ва бурчак ўлчовлари.

4.3. Универсал ўлчаш воситалари.

4.4. Назорат шаклини ва ўлчаш воситаларини танлаш.

Технологик жараёнларни такомиллаштириш, аниқ, ишончли ва узоққа чидамли машина ва приборлар ишлаб чиқиш учун техникавий ўлчамларни илгарилаб ривожланиши зарур.

**Метрология** - бу физикавий катталикларни **ўлчашлар** ва буларни усуллари ва воситалари ягоналигини таъминлаш ҳақидаги фан.

**Метрология** масалалари қаторига қуйидагилар киради:

- 1) ўлчамлар умумий назариясини ривожлантириш.
- 2) **ўлчаш** усуллари ва воситаларини, **ўлчаш** аниқлигини топиш усуллари ишлаб чиқиш.
- 3) физикавий катталиклар бирликларини ва улар системаларини киритиш;
- 4) ўлчамлар ягоналигини, **ўлчаш** воситаларини ва талаб қилинган **ўлчаш** аниқлигини ягона талабларга жавоб беришини таъминлаш;
- 5) **эталонлар** ва намунавий **ўлчаш** воситаларини киритиш;
- б) катталиклар бирликлари ўлчамларини **эталондан** ёки намунавий **ўлчаш** воситасидан ишчи **ўлчаш** воситасигача узатиш усуллари ишлаб чиқиш ва б.

**Ўлчаш** деганда **ўлчаш** учун махсус мўлжалланган техникавий восита ёрдамида ўлчанаётган физикавий катталик учун қабул қилинган бирликларда тажриба йўли билан шу катталикни қийматини топиш тушунилади. Физикавий катталиклар бирликлари халқаро СИ системасида келтирилган.

Катталиклар бирликларини ифодалаш ва сақлаш мақсадида, давлат учун бошланғич деб расмий равишда тасдиқланган, **эталонлар** ишлатилади. Масалан метрни ифодалаш учун криптон Kr нурланишининг ёруғлик **эталони** ишлатилади.

**Ўлчаш** воситалари бир нечта турларга бўлиниб, улар қаторига **эталонлар** ҳам киради.

**Ўлчовлар** - талаб қилинган ўлчамдаги физикавий катталиқни ифодалаш учун ишлатилади ( ясси-параллел уч **ўлчовлари**, тарози тошлари ва х.)

Намунавий **ўлчаш** воситалари - бу намунавий восита сифатида тасдиқланган **ўлчовлар**, **ўлчаш** приборлари ва ўзгартиргичлар. Булар аниқлиги бўйича 4 разрядга бўлиниб, **ўлчаш** воситаларини назорат қилиш учун ишлатилади.

Ишчи **ўлчаш** воситалари - бу иш жойида ишлатиладиган **ўлчовлар**, курилмлар ва приборлар.

**Ўлчашлар** турли усулларга асосланган бўлиши мумкин. **Ўлчаш** усули - бу **ўлчаш** воситаларидан фойдаланиш қоидалари ва йўлларининг тўплами.

Бевосита **ўлчаш** - ўлчанаётган катталиқ қийматини бевосита тажриба натижасидан олиш усули (термометр, штангенциркул).

Билвосита **ўлчаш** - ўлчанаётган катталиқ қийматини бевосита ўлчанган катталиқ орқали маълум боғланиш ёрдамида ҳисоблаб топиш усули.

**Ўлчаш** усули контактли ва контактсиз бўлиши мумкин. **Ўлчаш** приборини ўлчов билан таккослаб ишлатишда асосланган усул таккослаш усули дейилади.

Назорат қилиш **ўлчаш**дан фарқ қилиб, икки турга бўлинади. Назорат жараёнида махсулот ўлчамининг қиймати аниқланмасдан уни фақат талабларга тўғри келиши аниқланади. Дифференциал назорат махсулотнинг ҳар бир параметрини алоҳида бақолаш билан характерланади. Комплекс назорат ёрдамида махсулот ярқлиги бир вақтни узида бир неча параметр бўйича бақоланиши мумкин.

#### **4.1. Ўлчаш воситаларининг асосий метрологик кўрсаткичлари.**

**Бўлинмалар қиймати** - шкалани иккита қўшни белгиларига мувофиқ катталиқлар қийматларининг айирмаси.

Кўрсатишлар (шкала бўйича **ўлчаш**) диапазони - бошланғич ва якуний қийматлари билан чекланган шкала қийматларининг доираси.

**Ўлчашлар** диапазони - **ўлчаш** воситасини рухсат қилинган хатоликлари меёрланган ўлчанаётган катталиқ қийматларининг доираси.

**Ўлчаш** кучи - контакт зонасида **ўлчаш** учлигини деталга таъсир қилиш кучи.

**Ўлчаш** воситасини жоиз (рухсат этилган) **хатолиги** чегараси - **ўлчаш** воситаси ярқли деб қисобланиши мумкин бўлган энг катта абсолют хатолик.

**Ўлчаш хатолиги** - **ўлчаш** натижаси билан ўлчанаётган катталиқ хақиқий қийматининг айирмаси.

**Ўлчаш** приборининг сезгирлиги - **ўлчаш** воситасини чиқишидаги сигнал ўзгаришининг шунга келтирган ўлчанаётган катталиқ ўзгаришига нисбати. Масалан, ўлчамни 0,5 мкм га ўзгариши прибор кўрсаткичини 1 ммга силжишига келтирса сезгирлик  $1000:0,5=2000$  бўлади.

**Ўлчаш** воситаларини кўп турларига, жоиз хатоликларга ва **ўлчаш** аниқлигига таъсир қилувчи бошқа хусусиятларга боғлиқҳолда, мувофик **аниқлик класслари** берилади.

Аниқ ишлаб чиқариш жараёнларини назорат қилиш ва машиналар сифатини ошириш учун **ўлчаш** воситалари аниқлигини, унумдорлигини ва ишончлилигини ошириш керак, уларни тўғри ишлатиш ва эксплуатация даврида систематик равишда текшириб созлаб туриш керак. Юқори аниқликда махсулот ишлайдиган корхоналарда **ўлчаш**лар аниқлигини таъминлаш учун махсус метрологик марказлар ташкил қилинади. Бу марказлар алоҳида фундаментда жойлашган термоконстант бинолар бўлиб, уларда талаб қилинган **ўлчаш** аниқлигига қараб  $20 \pm 0,15$  -  $20 \pm 0,5$  градус температура сакланади. **Ўлчаш** воситалари хатоликларини камайтириш учун улар лойиқаланганда Аббе (компаратор) принципи бажарилиши керак, яъни прибор шкаласининг ўқи билан ўлчанаётган ўлчам бир чизикда бўлиши керак.

#### **4.2. Узунлик ва бурчак ўлчовлари.**

Узунлик **ўлчовлари** штрихли ва уч **ўлчовларига** бўлинади.

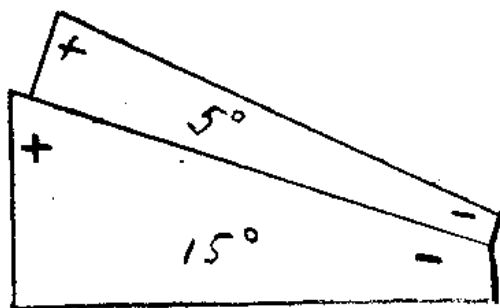
Штрихли **ўлчовлар эталонлар**, намунавий ва ишчи **ўлчовлар** сифатида ишлатилади ҳам кўпол **ўлчашлар** асбобларида ишлатилади. Ясси-параллел уч **ўлчовлари** машинасозликдаги hozirgi замон чизикли **ўлчашлар**нинг асосини ташкил қилади. Улар ўлчамни узунлик бирлигини ишчи **эталондан** махсулотга қадар узатиш учун ишлатилади. **Ўлчаш** воситаларини нолга созлаш, **ўлчаш** асбоблар аниқлигини текшириш ва шкалаларини белгилаш, ўта аниқ йиғиш ишлари учун ва бошқа мақсадларда фойдаланадилар.

Бу **ўлчовлар** параллелипед кўринишида тобланган пулат ёки каттик котишмалардан тайёрланади. Иккита параллел ишчи сиртлари жилвирланади ва меёрига етказилади. Уч **ўлчовларини** бир бирини устидан босиб сўрганда улар ишқаланиб епишиш хусусиятига эга. Шунинг учун булардан хар хил ўлчамлардаги блоклар йиғиш мумкин.

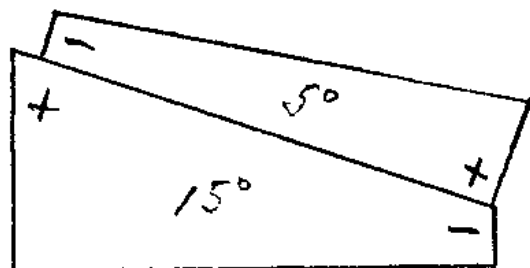
Уч ўлчовлари 83, 112 доналик ва б. тўпламлар кўринишида ишлаб чиқилади. Бу тўпламлар ихтиерий ўлчамни минимал сондаги ўлчовлардан йиғиш имкониятини беради. Ўлчов **номинал ўлчами** ён томонига, ўлчами 5,5 ммдан кичик ўлчовларда ишчи сиртига тамгаланadi.

Ишлаб чиқиш аниқлиги бўйича уч ўлчовлари 4 классга (0,1,2,3) бўлинади. Фойдаланишдаги ўлчовлар учун қўшимча 4 ва 5 класслар ҳам киритилган. Ўлчовлар ўлчамларини аттестация қилиш чекли хатоликларига қараб улар 5 разрядга (1 дан 5 гача) бўлинади. Фойдаланганда ўлчов ўлчами сифатида уни аттестатида кўрсатилган **хақиқий ўлчами** қабул қилинади.

Бурчак ўлчовлари призмалар кўринишида тайёрланади. Булар ясси бурчак бирлигини аниқлаш ва узатиш, бурчак ўлчаш приборларини ва шаблонларини текшириш ва шкалаларини белгилаш ҳам махсулотлар бурчакларини назорат қилиш учун ишлатилади. Бу ўлчовлар  $1^0$ ,  $10^{II}$ ,  $1^I$ ,  $30^{II}$  фарқ қилувчи бурчаклар йиғиш имкониятини берувчи тўпламлар ёки алохида ўлчовлар кўринишида ишлаб чиқилади. Бурчак ўлчовлари 3 аниқлик классига бўлинади: 0 - ишчи бурчаклар хатоликлари  $\pm 3^{II}$  дан  $\pm 5^{II}$  гача; 1- чекли хатоликлари  $\pm 10^{II}$ ; 2- чекли хатоликлари  $\pm 30^{II}$ . Ўлчовлардан блокларни ишқалаб епиштириб ёки ушлагичлар билан маҳкамлаб йиғиш мумкин. (12 расм).



$$15^\circ + 5^\circ = 20^\circ$$



$$15^\circ - 5^\circ = 10^\circ$$

### 4.3. Универсал ўлчаш воситалари.

#### 4.3.1. Ўлчаш воситалари классификацияси.

Машинасозликда ишлатилаётган **ўлчаш** воситаларини ишчи вазифаси бўйича универсал ва махсус турларга бўлиш мумкин. Махсус воситалар муайян турдаги деталларни бир ёки бир нечта параметрини текшириш учун мўлжалланади. Детални бир ўрнатишда текшириладиган параметрлар сони бўйича **ўлчаш** воситалари бир ўлчамли ва кўп ўлчамли бўлади. Механизациялаш даражаси бўйича **ўлчаш** воситалари дастаки, механизациялашган, яримавтоматик ва автоматик бўлиши мумкин.

#### 4.3.2. Универсал ўлчаш асбоблар.

Бу асбоблар каторига ташқи ва ички ўлчамларга мўлжалланган штангенциркуллар, тешиқлар ва ариқчалар чуқурлигини **ўлчаш** учун штанген ўлчагичлар, штангенрейсмуслар ҳамда микрометрик асбоблар киради.

Штангенасбобларда ўлчамни ўқиб олиш қурилмаси сифатида линейка (чизғич) кўринишидаги асосий шкала ва у буйлаб ҳаракатланувчи нониус шкаласи ишлатилади. Нониус асосий шкала бўлинмларининг қасрли қисмларини ўқиб олиш учун ишлатилади. Нониуслар 0,1 ёки 0,05 мм **бўлинмалар қиймати** билан тайёрланади.

Нониус қуйидагича ҳисобланади. Асосий шкала бўлинмасининг узунлиги  $C$ , нониус бўлинмлар қиймати  $i$ , нониус шкаласининг бир бўлинмасига тўғри келадиган асосий шкала бўлинмлари сони (нониус модули) берилган бўлса, нониус бўлинмлари сони  $n$ , нониус шкаласининг бўлинма узунлиги  $b$  ҳам нониус шкаласининг узунлиги  $l$  топилади:

$$n = l/i \quad l = \chi \cdot i; \quad l = nb = n(\chi \cdot i)$$

Масалан, штангенасбобларни кўпчилигида  $i = 0,1 \text{ мм}, C = 1 \text{ мм}$  ва  $\chi = 2$ .

Шунинг учун уларда  $n=10$ ;  $b=1,9$ ;  $l=19 \text{ mm}$ . 1-500 мм ўлчамлари учун штангенасбоблар **ўлчаш** хатоликлари 0,05-0,2 мм оралигида.

Штангенциркулар уч кўринишда ишлаб чиқилади: ташқи ва ички **ўлчаш**лар учун икки томонлама лаблиҳам чуқурлик **ўлчаш** чизғичи билан; **ўлчаш** ва белгилаш учун икки томонлама лабли; ташқи ва ички **ўлчаш**лар учун бир томонлама лабли. Штангенрейсмуслар белгилаш ишлари ва деталлар баландлигини аниқлаш учун ишлатилади.

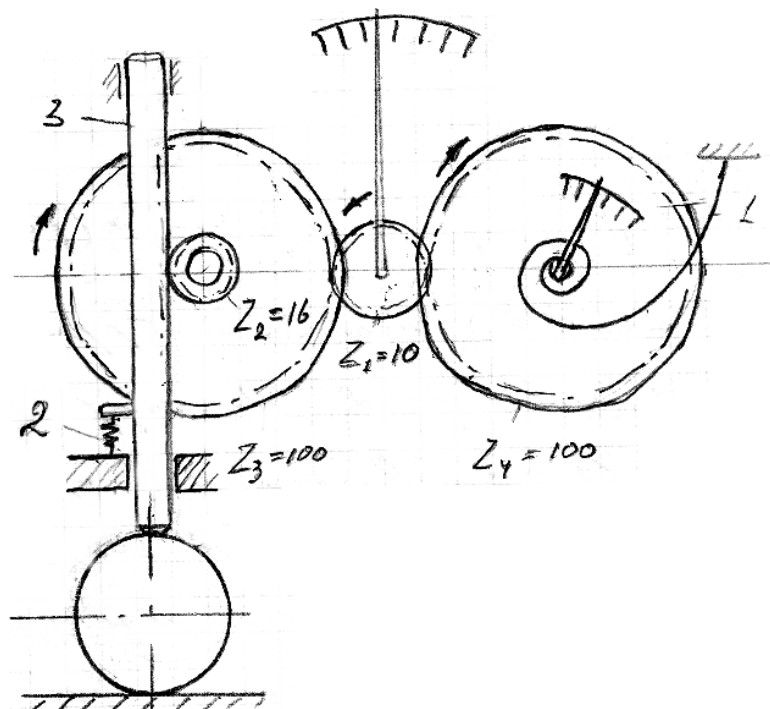
Микрометрик асбоблар микрометрик винтнинг айланиш харакатини илгарланма харакатга ўзгартирувчи винтли жуфтликда асосланган. Бу асбобларнинг бўлинма қиймати 0,01 мм. Булар қуйидагича кўринишларда ишлаб чиқилади: ташқи **ўлчаш**лар учун силик микрометрлар; тешик ўлчагичлар; чуқурўлчагичлар; махсус микрометрлар - листлар, қувирлар, тишлар,резбалар учун ва б.

Микрометрни **ўлчаш** кучи 3-7 н. Ўлчамни ўқиш қурилмаси бўйлама ва доиравий шкааларидан ташкил топади. Буйлама шкалада миллиметрлар, бўлинмалар сони  $n=50$  бўлган доира шкаласидан миллиметрни касрли булаклари ўқиб олинади. Рақамли кўрсатгич билан жиқозланган микрометрларҳам мавжуд. **Ўлчаш** чегаралари 0-25 ммга тенг микрометрларнинг **ўлчаш хатолиги**  $\pm 3 \text{ мкм}$ , 400-500 ммга тенг микрометрники  $\pm 10 \text{ мкм}$ .

### 4.3.3. Механикавий ўлчаш приборлари.

Булар қаторига тишли узатмали приборлар - соатсимон индикаторлар киради.(13 расм).

Бу приборларда тишли рейка кўринишида ишланган **ўлчаш** стержени 2 харакати тишли ғилдираклар оркали кучайтирилиб кўрсатиш стрелкасининг айланишига олиб келади.



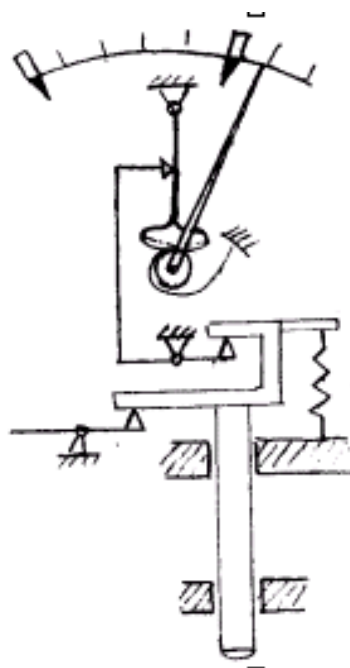
13-расм.

Прибордаги спиралсимон пружина 1 тишли узатмаларни профилнинг бир томони бўйича ишлашни таъминлайди. Шунихисобига **ўлчаш** стерженини стрелкани айлантирмасдан ҳаракатланиши бартараф қилинади. Приборни **ўлчаш** кучи 0,8-2 н бўлиб, у пружина 2 ёрдамида таъминланади. **Ўлчаш хатолиги**  $\pm 10$  мкм гача бўлиб аниқлиги баланд бўлмагани билан **ўлчаш** чегаралари катта бўлгани учун бу приборлар кенг тарқалган.

Ричагли-тишли приборлар каторига ричагли микрометрлар ва скобалар киради (14 расм).







Индикатор  
1 ИГ

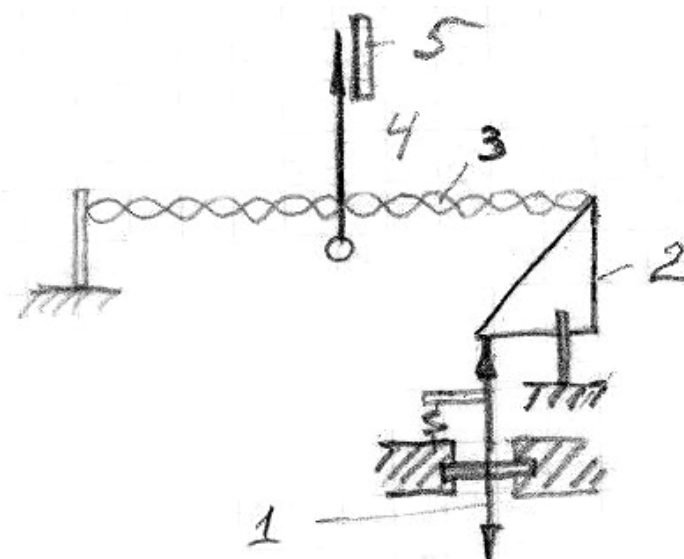
15-расм.

#### 4.3.4. Пружинали ва пружинали-оптик узатмали приборлар.

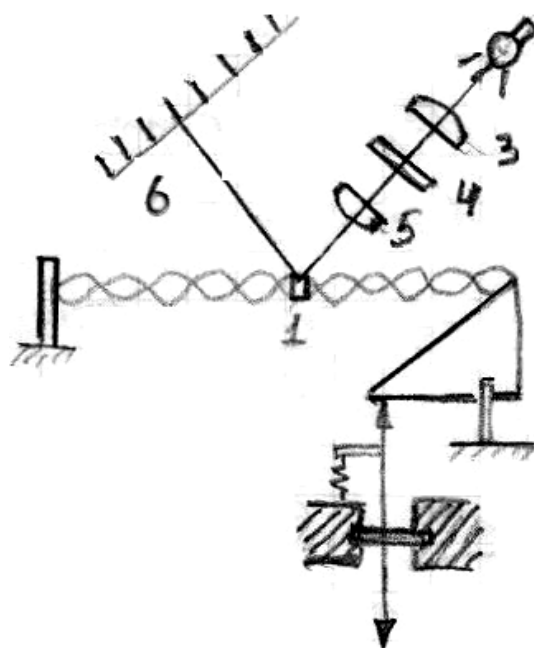
Санкт-Петербург асбобсозлик заводи буларнинг 4 турини ишлаб чиқаради: микроқатор ИГП; миқатор ИПМ; миниқатор ИРП ва оптиқатор.

Буларни биринчи учовининг бўлинмалар қиймати 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 мкм. Шкала бўйича ўлчаш диапазони микроқатор учун  $\pm 30$ , оптиқатор учун  $\pm 120$  бўлинма.

Микроқатор узатиш механизми буралган пружина тасмасига асосланган. (16 расм).



16-расм



17-расм

**Ўлчаш** стержени 1 ҳаракатланганда биқир учбурчак 2 га таъсир кўрсатади. Уни билан боғлиқ пружина тасмаси 3 чузилганда стрелка 4 буралиб шкала 5 бўйича ўлчам уқилади. Бу приборни асосий қамчиликлари: ингичка (50 – 80 мкм) стрелка бўйича ўлчамни ўқиш қийинлиги ва стрелкани вибрацияси.

Микрокатор асосида яратилган оптикатор бу қамчиликлардан ҳоли. Пружина тасмасида стрелка ўрнига кўзги 1 ўрнатилган (17 расм). Нурлар оқими ёруғлик манбаи 2 дан чиқиб, 3 конденсордан ўтади ва кўрсатувчи штрих чизилган 4 пластинкани еритади. Кейин объектив 5 да

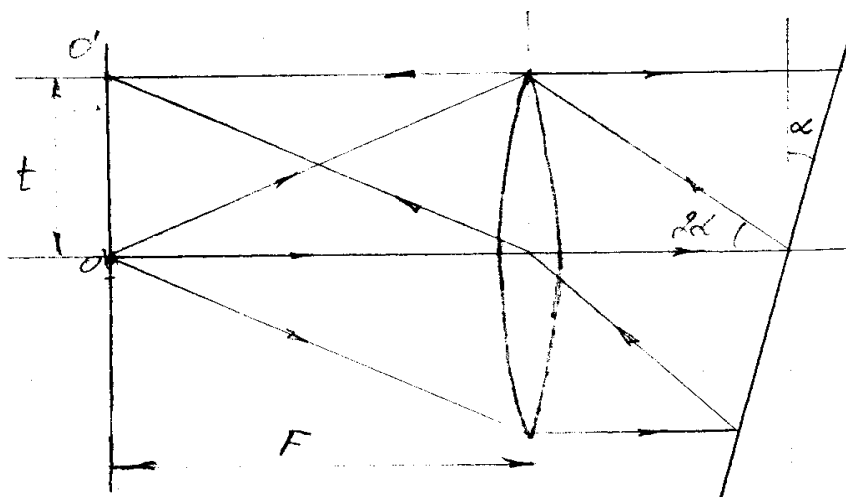
синиб 1 кўзгудан қайтади ва 6 шкалада штрих тасвирини беради. Бу приборлар узатиш механизми соддалиги, **звено**ларда ишқаланишлар йуклиги сабабли узоқ муддат давомида хизмат қилади. Булар оптиметрлар ва ультраоптиметрларни урнини босиши мумкин.

#### 4.3.5. Оптик механик приборлар

Оптик механик приборлар ўлчанаётган объектлар тасвирини катталаштириш, **ўлчаш** ва ўлчамни ўқиб олиш аниқликларини ошириш имкониятини беради. Техникавий **ўлчаш**ларда ишлатиладиган оптик-механик приборларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин: ричагли-оптик приборлар, проекциялаш приборлари, **ўлчаш** машиналари ва **ўлчаш** микроскоплари.

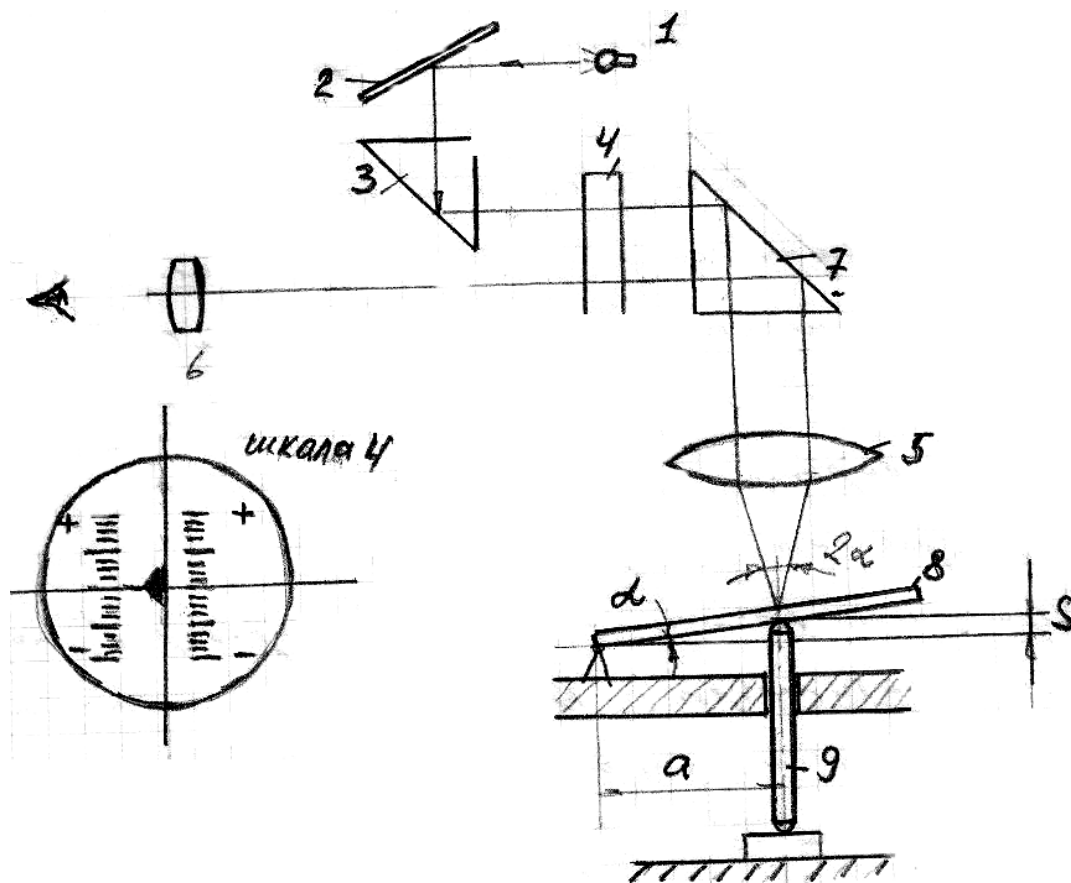
Ричагли-оптик приборлар мисоли сифатида оптиметрни қуришимиз мумкин. Оптиметрларда **ўлчаш** ва ўлчамни ўқиб олиш аниқликларини оширишга механик узатиш механизмларини оптик автоколлимация қурилмаси билан бирлаштириш ҳисобига эришилади. Бу приборлар ташқи ўлчамларга мўлжалланган вертикал ва ташқи ва ички **ўлчаш**ларга мўлжалланган горизонтал турларга бўлинади.

Автоколлимация принципи асосига объективни уз фокусида жойлашган ёруғлик манбаидан чиққан ейилган нурлар дастасини параллел нурлар дастасига айлантириб ясси кўзгудан қайтгандан кейин нурлар дастасини шу фокусни ўзида йиғиш хусусияти қўйилган. (18 расм).



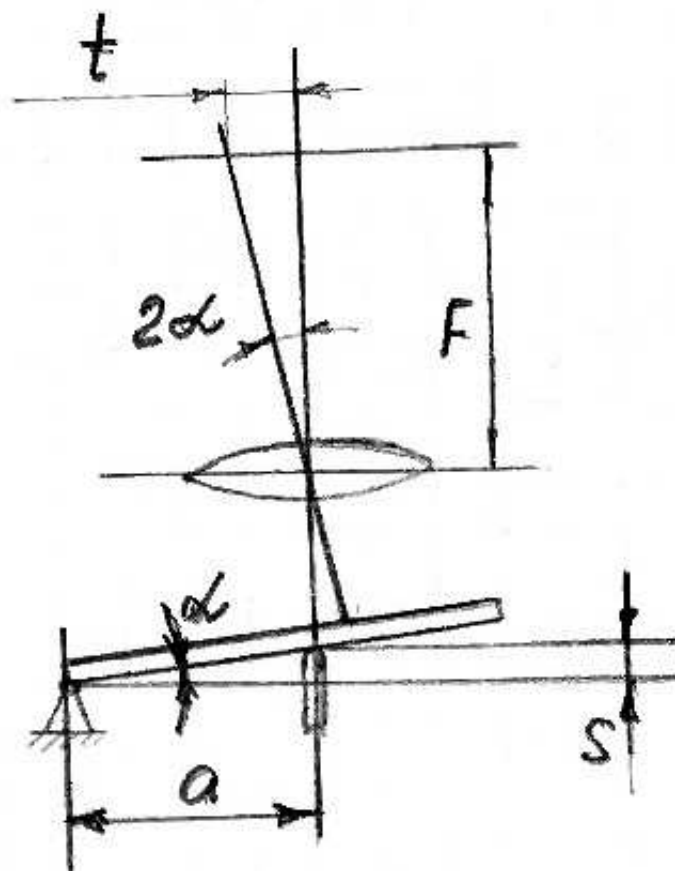
18-расм.

Агар кўзгу текислиги  $\alpha$  бурчаги остида ўрнатилган бўлса кайтган нурлар чиқиш пункти  $O$  дан  $t$  масофада жойлашган  $O'$  нуқтасида тўпланади. Шу принцип оптиметрларда ишлатилади. (19 расм).



19-расм.

Ёруғлик нури 1 манбаъдан 2 ёритиш кўзгуси билан 3 призма оркали объектив 5 билан 6 окулярлар умумий фокал текислигида жойлашган 4 шкалага йуналтирилади. Шкаладан ўтган нур 7 призмага тушиб 90 градусга бурилади, 5 объективдан ўтиб 8 кўзгуга тушади. Ўлчаш стержени 9 харакати кўзгуни  $\alpha$  бурчакка бурайди, нур эса кўзгудан  $2\alpha$  бурчагида қайтади. Окуляр 6 га тушган нур бошқа йўл билан қайтиб бориши натижасида ундаги шкала тасвири кўзгалмас индексга нисбатан  $t$  масофага силжийди. (20 расм).



20-расм.

Оптиметрда оптик ричаг принципи ишлатилган: ричагнинг кичик елкаси бўлиб  $a$  масофаси, катта елкаси бўлиб объективнинг  $F$  фокус масофаси хизмат қилади. Оптиметрни шкала бўйича кўрсатиш диапазони  $\pm 0,1$  мм, ўлчаш диапазони 0-350 мм. Ўлчаш кучи 0,5-2 н, ўлчаш хатолиги  $\pm (0,2 + 0,7)$  мкм. Горизонтал проекциялаш оптиметрлар шкаласининг бўлинмалар қиймати 1 мкм бўлиб, шкала экранга проекцияланади. Экранли приборлар окулярли приборлардан мураккаб ва қиммат, лекин ишлатишда қулай.

Оптиметрларни шкала бўйича кўрсатиш диапазони кичик бўлгани учун булар фақат таккослаб ўлчаш учун ишлатилади. 0-350 мм орасидаги ўлчамлар учун вертикал ва горизонтал узунлик ўлчагичлардан фойдаланган қулайроқ. Бу оптик-механик приборларнинг бўлинмалар қиймати 0,001мм. Узунлик ўлчагичлар вертикал ИЗВ-1, компакт ИЗВ-2, экранли горизонтал ИКУ-2 шаклларда ишлаб чиқилади.

Мураккаб танасимон деталлар учун, катта узунликларни аниқ ўлчаш учун, тешиklar ўқлари орасидаги масофалар ва б. учун бир координатли

ИЗМ турдаги **ўлчаш** машиналари ишлатилади. Буни **ўлчаш** чегараси 1000мм.

Одесса фрезалаш станоклари заводида ишланган **ўлчаш** машинаси уч координата бўйича қуйидаги чегаралар билан ўлчайди: *X-100мм, Y-250mm, Z-150 мм*. Хар бир координата бўйича **бўлинмалар қиймати** 0,5 мкм. Ёруғлик нурлари интерференцияси ходисасига интерферометр деган **ўлчаш** приборлари асосланган. Булар контактли ва контаксиз бўлиб, ўзгарувчан **бўлинмалар қийматига** эга: 0,05-0,2 мкм. Чизиқли ўлчамларни ва машина, приборлар кўзғалувчан қисмларининг силжиш масофаларини **ўлчаш** хатоликлари интерферометрларда  $\pm 0,01 - 0,03$  мкм ташкил этади.

Асбобсозлик ва универсал микроскоплар бурчак ва чизиқли ўлчамларни **ўлчаш** учун ишлатилади. Асбобсозлик микроскоплар кичик ММИ ва катта БМИ моделларда ишланади. Универсал микроскоплар асбобсозлик микроскоплардан каттароқ **ўлчаш** диапазони ва юқорирок аниқлик билан фарқ қилади. Энг кўп тарқалган моделлари УИМ-21 ва УИМ-23. **Ўлчаш** чегаралари: буйлама йўналиш бўйича 0-200мм, кундаланг йўналишда 0-1000мм, бурчак 0-360 град. (бурчак шкаласи **бўлинмалар қиймати** 1').

Проекторлар назорат қилинаётган детални катталаштирилган тасвирини беради. Мураккаб контурли деталлар назорати учун ишлатилади: профилли шаблонлар, майда модулли тиш ўйгичлар, фрезалар, резбаҳосил қилувчи асбоблар.

Машинасозликда пневматик **ўлчаш** асбобларини ишлатиш ҳам кенг ривож олди. Буларни ишлаш принципи ўлчанаётган ўлчамни сиқилган хаво босими ёки сарфи билан боғлиқликга асосланган.

#### **4.4. Назорат шаклини ва ўлчаш воситаларини танлаш.**

##### **4.4.1. Назоратнинг ташкилий-техник шаклини танлаш.**

Саралаб йиғиш усули билан йиғиладиган деталлар 100% назорат қилинади. Машинани эксплуатация кўрсаткичларини белгиловчи функционал параметрлар ва хавфли параметрлар бўйича ҳам ёппасига назорат ўтказилади. Стабил кечадиган технологик жараёнларда саралаб назорат қилиш ўтказилгани маъқул.

#### **4.4.2. Ўлчаш воситаларини ишлаб чиқариш турига ва детал конструкциясига қараб танлаш.**

Яккалаб ишлаб чиқаришда ҳар бир операциядан кейин батафсил назорат ўтказилиши керак. Бунда универсал **ўлчаш** воситалари ва юқори малакали назоратчилар ишлатилади.

Сериялаб ишлаб чиқаришда назорат бир қатор операциялардан кейин ёки детал ишлаб яқунлангандан кейин ўтказилади. Бунда универсал **ўлчаш** воситалари, махсуслашган назорат мосламалари ва **калибрлар** ишлатилгани афзал.

Кўлаб ишлаб чиқаришда юқори унумли механизациялашган ва автоматлаштирилган назорат-**ўлчаш** воситалари, назорат автоматлари кенг ишлатилади.

**Ўлчаш** воситалари танланганда деталларнинг конструктив узига хосликларихисобга олиниши керак. Масалан, назорат қилинадиган параметрлар кўп бўлса кўппараметрли воситадан фойдаланиш керак. Юпка деворли деталларни контаксиз усулда назорат қилган маъқул.

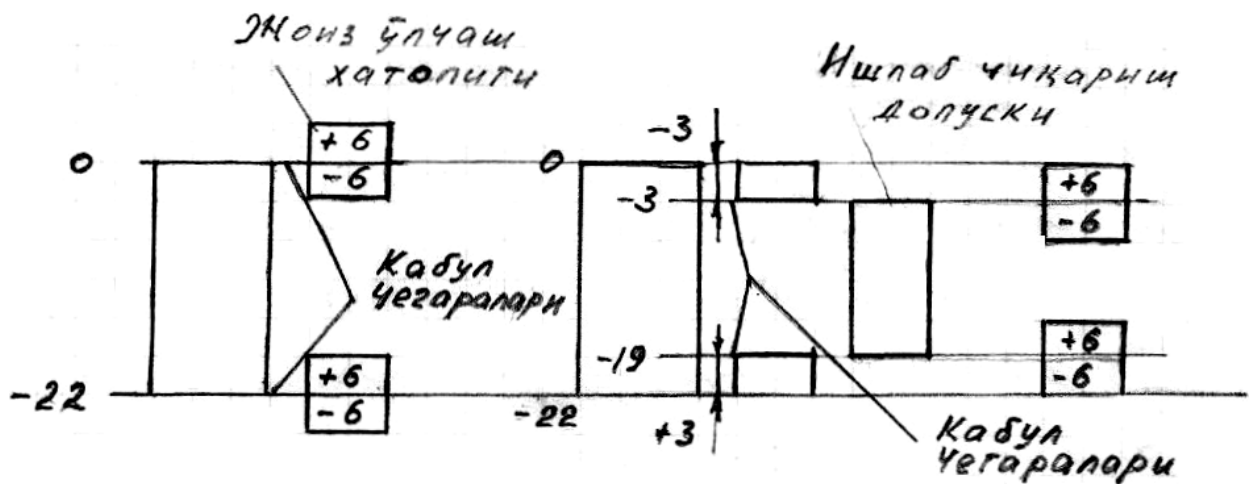
#### **4.4.3. Махсулот аниқлигига қараб ўлчаш воситаларини танлаш.**

Жоиз **ўлчаш** хатоликларининг қиймати  $\Delta_y$  махсулотни ишлаш **допускига** боғлиқ. СТ СЭВ 303-76 билан 1 ммдан 500 ммгача бўлган ўлчамлар учун 15 қатор жоиз **ўлчаш** хатоликлари киритилади. Бу **ўлчаш** хатоликларининг қийматлари махсулотни ишлаш **допускини** 20% дан 35% гача ташкил этади. **Стандарт** талаби бўйича **ўлчаш** воситасини йиғма **ўлчаш хатолиги стандарт**да келтирилгандан ошмаслиги керак. Лекин бу хатоликни тасаддуфий қисми жоиз **ўлчаш хатолигини** 60% дан ошмаслиги керак.

Агар **ўлчаш хатолигини** таъсири машина эксплуатацион кўрсаткичларига кучли бўлиб уни салбий таъсирига йўл қўйилмаса:

- 1) махсулотни ишлаш учун бошқа, аниқроқ **кавалитет** танланади.
- 2) ишлаб чиқариш **допуски** киритилади (21 расм).





21-расм

Биринчи усулдан фойдалангани афзалроқ. Агар технологик жараён аниқлиги номаълум бўлса, махсулот ўлчами чекли оғишларини жоиз ўлчаш хатолигини ярмига қисқартириш йўли билан ишлаб чиқариш допуски киритилади.

### Таянч тушунчалар.

Метрология, ўлчаш, эталон, ўлчовлар, бўлинмалар қиймати, ўлчаш хатолиги, аниқлик класслари, номинал ўлчам, ҳақиқий ўлчам, кўрсатишлар диапазони, калибр.

### Назорат саволлари.

1. Метрология қандай фан?
2. Ўлчам эталондан иш жойигача қандай узатилади?
3. Ўлчовларни қандай турлари бор?
4. Универсал ўлчаш приборларига қайсилар киради?
5. Ўлчаш хатолиги нима?
6. Ўлчаш воситалари қандай танланади?

## 5. СИРТЛАРНИ ШАКЛ ВА ЖОЙЛАШУВ ХАТОЛИКЛАРИ, УЛАРНИ НАЗОРАТИ.

Режа:

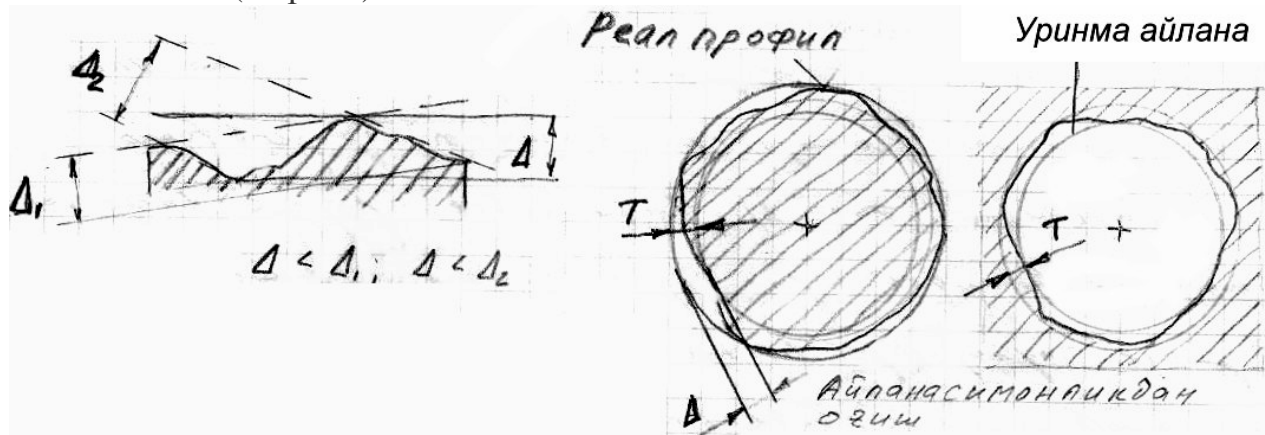
### 5.1. Шакл ва жойлашув допускларининг қийматлари

### 5.2. Шакл ва жойлашув допускларини чизмаларда кўрсатиш.

Деталлар геометрик параметрлари аниқлиги тақлил қилинганда **шакл** ва ўлчам хатоликлариданҳоли, чизмада берилган **номинал сиртлар** ва хақиқий сиртлар ажратилади.

Сиртларни **шакл** ва **жойлашув** хатоликларини меёрлаш асосига **уринма чизиқлар**, сиртлар ва профиллар қўйилган.

**Уринма чизиқ** ёки текислик - меёрланаётган масофа мобайнида реал профилнинг энг узоклашган нуктасидан минимал масофада, детал материалидан ташкарида жойлашган ва реал профилга тегиб тўрган чизиқ ёки текислик. (22 расм).



22-расм

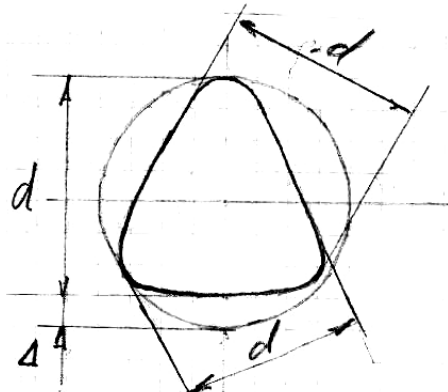
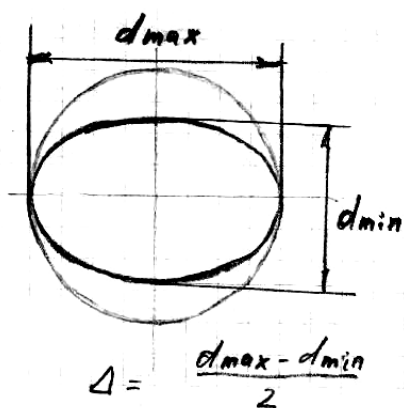
Уринма айлана ёки цилиндр - реал ташқи айлана сирт атрофида минимал диаметри ташқи чизилган айлана ёки цилиндр, ёки реал ички айлана сирт ичига максимал диаметри ички чизилган айлана ёки цилиндр.

**Шакл хатолиги** қиймати **реал сирт** (профил) нукталаридан **уринма сиртгача** (профилга) унга нормал бўйича энг катта  $\Delta$  масофа билан белгиланади.

**Шакл** хатоликларини қуйидаги хусусий кўринишлари бор:

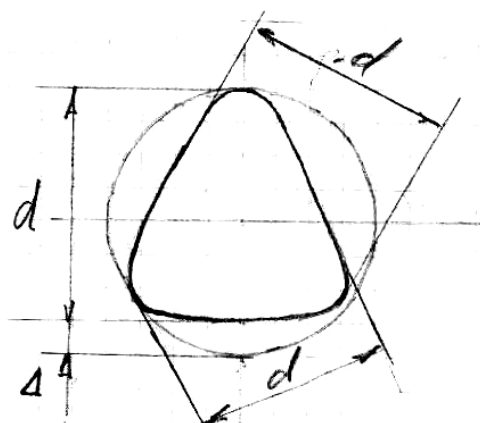
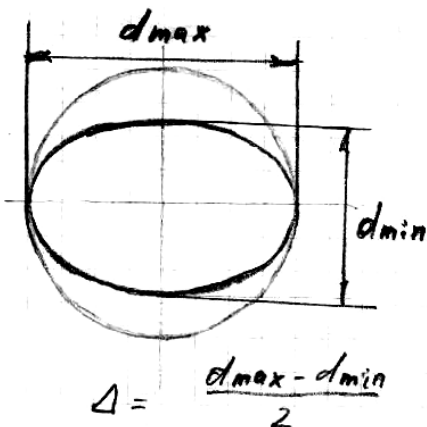
айланасимонликдан оғиш - оваллик ёки кирралик кўринишида бўлиши

мумкин. Хатолик қиймати реал профил нукталаридан уринма сиртгача масофага тенг. (23 расм)



23-расм

Цилиндрликдан оғиш - реал профил нукталаридан уринма цилиндргача бўлган масофага тенг бўлиб цилиндр ўқини тўғри чизикликдан оғиши ёки буйлама кесимнинг оғишлари (конуслик, бочкасимонлик, эгарсимонлик) кўринишида ифодаланади. (24 расм).



24-расм

Текисликдан оғиш реал - профил нукталаридан уринма текисликгача энг катта масофага тенг бўлиб ботиклик ёки кабариклик кўринишида бўлади.

Сиртнинг ёки профилнинг **жойлашув хатолиги** деганда сирт ёки профилни реал **жойлашувини** уни номинал **жойлашувидан** оғиши тушунилади. Сиртлар **жойлашувининг** қуйидаги турларини ажратиш мумкин.

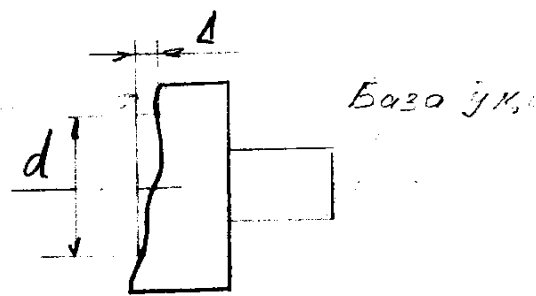
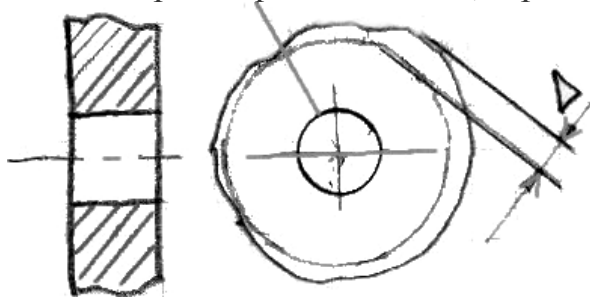
Текисликларни параллелликдан оғиши - бу уринма текисликлар орасидаги энг катта ва энг кичик масофаларнинг айирмаси. Текисликлар параллеллик **допуски база текислигига** параллел ва бир биридан **допуск T** масофада жойлашган иккита параллел текисликлар орасидаҳосил бўлади.

Ўқларни параллелликдан оғиши бу биттаси ўқлар умумий текислиги бўлган иккита ўзарорепендикуляр текисликлардаги ўқлар ва прекцияларининг параллелликдан оғишларини геометрик йиғиндиси.

Умумий ўқка нисбатан уқдошликдан оғиш - меёрланган масофада курилаётган айлана сирт ўқи билан иккита ёки бир нечта сиртларнинг ўқи орасидаги энг катта масофа.

Ўқларни кесишувдан оғиши - номиналҳолда кесишадиган ўқлар орасидаги энг кичик масофа.

База ўқиға нисбатан айлана сиртни **радиал тепиши** - реал профил нуқталаридан база ўқиғача бўлган масофани энг катта ва энг кичик қийматлари айирмасига тенг (25 расм).



25-расм

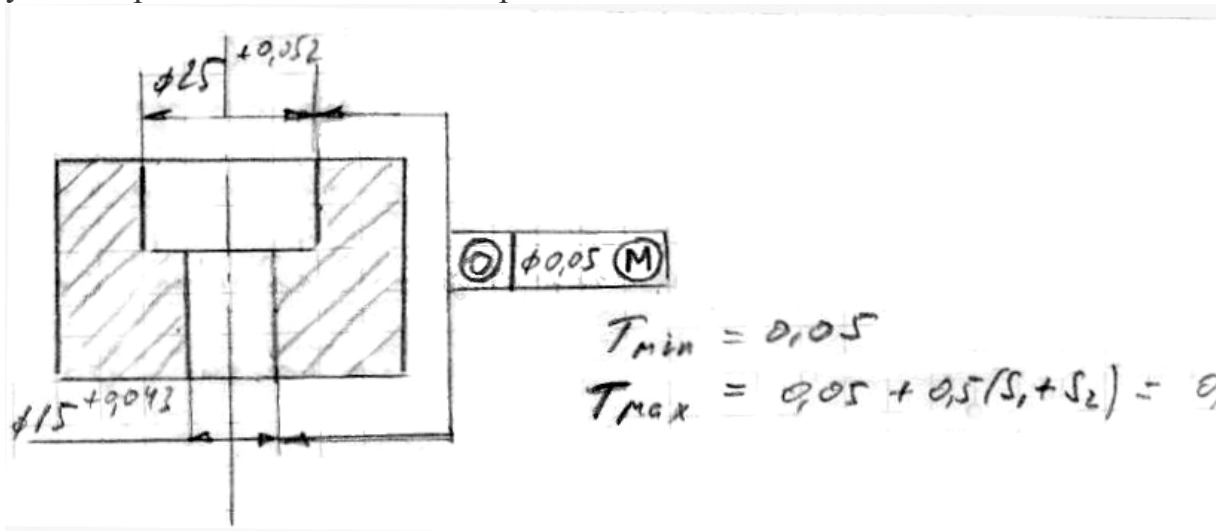
26-расм

**Торец тепиши** - реал профил нуқталаридан база ўқиға перпендикуляр текислигача бўлган масофани энг катта ва энг кичик қийматлари айирмасига тенг.(26 расм).

Валлар ва тешиқларға бериладиган **допусқлар** мустақил ёки номуқтақил бўлиши мумкин. Номуқтақил деб, ундан сирт **хақиқий**

ўлчамини ўтиш чегарасидан оғиш қийматига ошиб кетиши мумкин бўлган ўзгарувчан **жойлашув допускига** айтилади.(27 расм).

Мустақил **допуск** барча деталлар учун доимий ва сиртлар ўлчамларини **хақиқий оғишларига** боғлиқ эмас.



27-расм

### 5.1 Шакл ва жойлашув допускларининг қийматлари

СТ СЭВ 636-77 сиртларни **шакли** ва **жойлашуви** учун 16 аниқлик даражаси киритган. **Допусклар** қийматлари 1,6 коэффициент билан ошиб боради. Ўлчам **допуски** билан **шакл** ёки **жойлашув допусклари** нисбатига мувофиқ қуйидаги нисбий геометрик аниқлик савиялари киритилган:

А - нормал; **шакл** ва **жойлашув допуски** ўлчам **допускини** ўртача 60% ташкил қилади;

В - баландрок; **шакл** ва **жойлашув допуски** ўлчам **допускини** ўртача 40% ташкил қилади;

С - юқори нисбий геометрик аниқлик савияси; **шакл** ва **жойлашув допуски** ўлчам **допускини** ўртача 25% ташкил қилади.

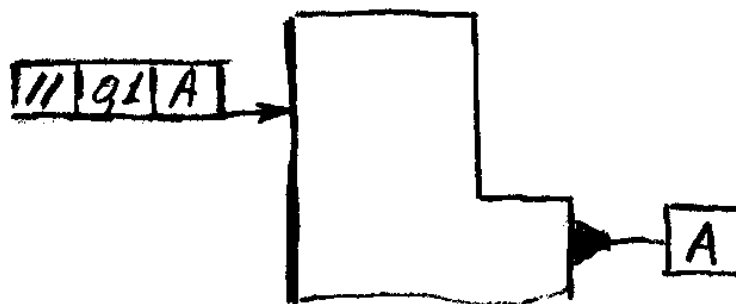
Цилиндрлик, доиравийлик ва профилни буйлама кесимига нисбий геометрик аниқлик А, В ва С савиялари учун ўлчам **допускидан** мувофиқ равишда 30, 20 ва 12 % ташкил қилади, чунки **шакл допуски** радиусни чегараласа ўлчам **допуски** диаметрни чегаралайди.

Маҳкамлаш деталлари учун тешик ўқларининг **жойлашув допусклари** СТ СЭВ 637-77 келтирилиган. Бу допусklar 2 усулда кўрсатилиши мумкин:

- 1) тешик ўқларининг позицион допусклари билан;
  - 2) тешик ўқлари боғловчи ўлчамларининг оғишлари билан.
- Позицион **допуск** - тешик ўқини реал ва номинал жойлашишлари орасидаги масофани энг катта жоиз қиймати.

## 5.2. Шакл ва жойлашув допускларини чизмаларда кўрсатиш.

**Шакл ва жойлашув допусклари** чизмаларда умумий қолда уч катакдан ташкил топган рамка ёрдамида кўрсатилади. Рамка махсулотни контур чизиги билан учида стрелкали чизиқ ёрдамида бирлаштирилади. (28 расм).



28-расм

Рамкани биринчи катагида хатоликни шартли белгиси, иккинчисида - **допуск** қиймати, учинчисида **допуск** аниқланадиган база кўрсатилади. Рамка махсулот контуридан чиққан ўлчамлар чизиқлари билан ҳам бирлаштирилиши мумкин. **Шакл ва жойлашув допускининг** чизмалардаги шартли белгилари СТ СЭВ 368-76 келтирилган.

База кораланган учбурчак ёрдамида кўрсатилади ва унга нисбатан **допуск** аниқланади. База **допуск** рамкаси билан чизиқ ёрдамида бирлаштирилади. Лекин кўпқолларда база харф билан белгиланиб, учбурчак билан бирлаштирилади. (28 расм). Агар **шакл ёки жойлашув допуски** номуस्ताқил бўлса у *M* шартли белгиси билан кўрсатилади (27 расм).

**Таянч тушунчалар.**

Шакл, номинал сирт, жойлашув, уринма чизик, шакл хатолиги, реал сирт, уринма сирт, жойлашув хатолиги, допуск, база текислиги, радиал тегиш, торец тегиши, хақиқий ўлчам, жойлашув допуск, хақиқий оғиш.

### Назорат саволлари.

1. Уринма айлана, текислик, чизик, цилиндр деганлар нима?
2. Оваллик, кирралик, бочкасимонлик, эгарсимонлик деганлар нима?
3. **Жойлашув** хатоликларини хусусан қайси турлари бор?
4. Радиал, **торец тегиши** деганлар нима?
5. **Шакл** ва **жойлашув** хатоликлари **стандартлар** томонидан қандай чекланади?
6. **Шакл** ва жойлашув хатоликлари қайси ҳолларда чизмаларда кўрсатилади?

### 6. СИРТЛАР ГАДИР-БУДИРЛИГИ ВА УЛАРНИ НАЗОРАТИ.

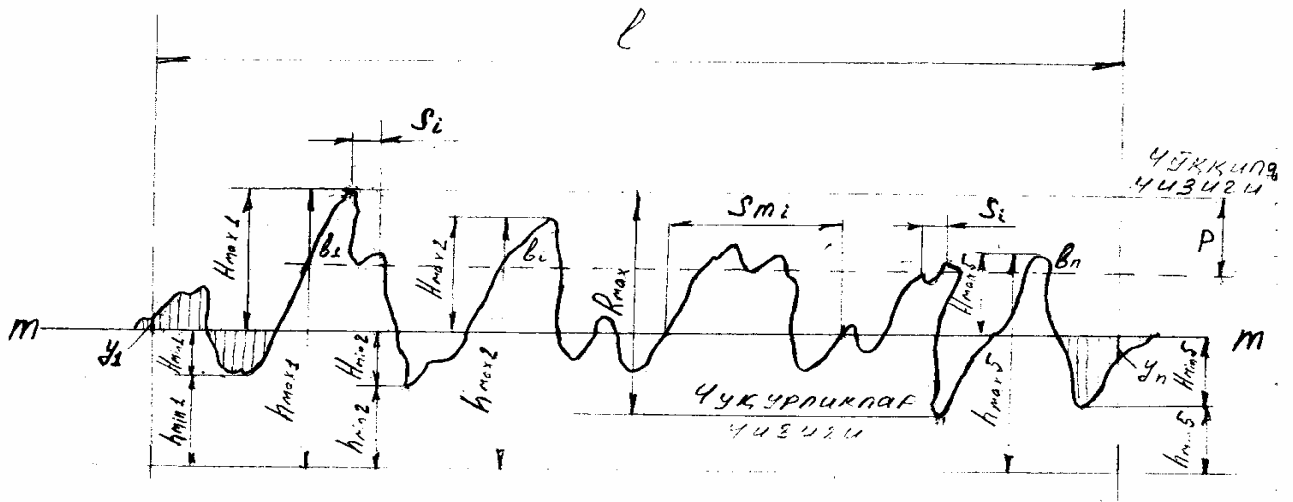
#### Режа:

- 6.1. Сиртлар гадир-будирлигини баҳолаш параметрлари.
- 6.2. Сиртлар гадир-будирлигини чизмаларда курсатиш.
- 6.3. Деталлар сиртларнинг тўлқинлиги.
- 6.4. Шакл, жойлашув хатоликларини ва гадир-будирликларни ўлчаш.

## 6.1. Сиртлар гадир-будирлигини баҳолаш параметрлари.

Сиртлар гадир-будирлиги СТ СЭВ 638-77 билан меёрланади. Гадир будирлик қийматлари ( $M$  системаси бўйича) профилнинг ўрта  $m$  чизиги бўйича ҳисобланади.  $m$  чизиги номинал профил **шаклида** бўлиб, база узунлиги  $l$  мобайнида профилнинг шу чизикдан ўрта квадратик четланиши минимал бўлиши шarti билан ўтказилади. База узунлиги  $l$  дан катта бўлган барча но-текисликлар бухолда тақлилдан четлаштирилади. База узунлиги қуйидаги **стандарт** қийматлар қаторидан танланади: (0,01), (0,03); 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; (25) мм. Қавсга олинган қийматлар махсус ҳолларда ишлатилади.

$M$  системаси бўйича гадир будирлик қуйидаги бир ёки бир нечта параметр билан бақоланади (29 расм).



29-расм

- 1) профил ўрта арифметик оғиши  $R_a$ ;
- 2) унта нукта бўйича нотекисликлар баландлиги  $R_z$ ;
- 3) профил нотекисликларининг энг катта баландлиги  $R_{max}$ ;
- 4) профил нотекисликларининг ўрта қадами  $S_m$ ;
- 5) профил нотекисликларининг чўққилари бўйича ўрта қадам  $S$ ;
- 6) нотекисликлар профилининг нисбий таянч узунлиги  $t_p$ ;

Бу параметрларни ичида энг афзали  $R_a$  параметри.

$R_a$  параметри - бу база узунлиги мобайнида у профил оғишлари абсолют қийматларининг ўрта арифметик қиймати;

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

бу ерда  $n$  - профил оғишлари  $y$ -лар сони.

$R_z$  параметри - бу бешта энг баланд чўққилар ва бешта энг паст чуқурликларининг ўрта қиймати (база узунлиги  $l$  мобайнида)

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 |H_{max i}| + \sum_{i=1}^5 |H_{min i}|}{5}$$

еки

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 h_{max i} - \sum_{i=1}^5 h_{min i}}{5}$$

$R_{max}$  параметри профилни энг баланд чўққиси ва энг паст чуқури бўйича аниқланади:



$$R_{max} = H_{max} + H_{min}.$$

Профил нотекисликларининг ўрта арифметик қадами

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

Бу параметр учун нотекисликларнинг хар бир тўлиқ тўлқини бўйича  $S_{mi}$ : қисобланади.

Чўққилар бўйича ўрта қадам

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i$$

Бу ерда  $S_i$  барча қўшни чўққилар орасидаги масофалар.

Профилнинг нисбий таянч узунлиги - бу  $\eta_p$  профил таянч узунлигини база узунлиги 1 га нисбати

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} 100\%$$

Бу ерда

$$\eta_p = \sum_{i=1}^n b_i$$

профил киркимининг  $P$  сатхи бўйича олинади. Кирким сатхи  $P$  қийматлари қуйидаги қатордан  $R_{max}$  га нисбатан танланади: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90%.

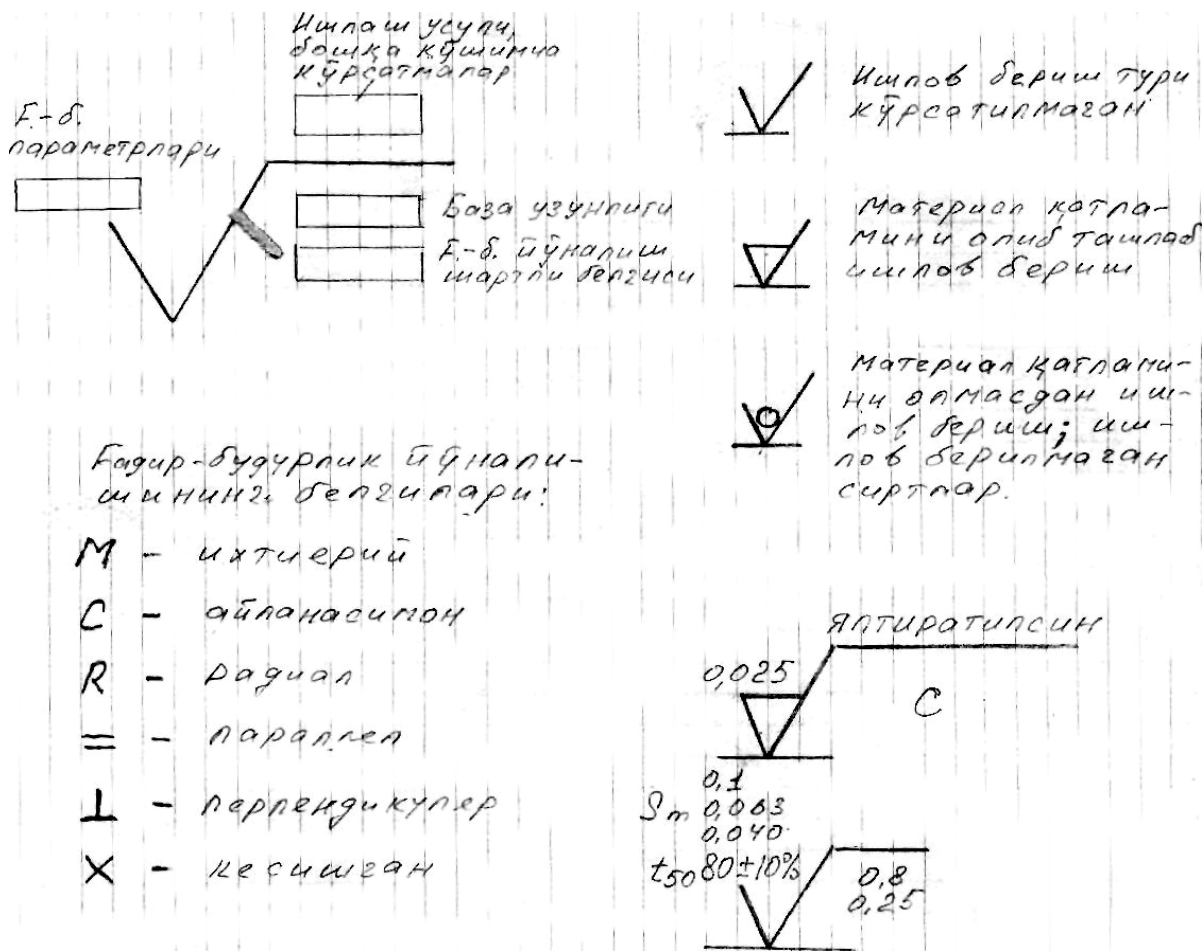
## 6.2. Сиртлар гадир-будирлигини чизмаларда курсатиш.

**Гадир - будурликларни бақолаш** учун параметрлар турлари ва уларнинг қийматлари сиртларининг функционал вазифасига ва конструктив хусусиятларига қараб танланади. Деталлар сиртлари **гадир-будурлигига** қўйиладиган талабларни қуйидаги йўллар билан кўрсатиш мумкин:

- 1) параметрни энг катта жоиз қийматини кўрсатиш билан;
- 2) параметрни қийматлар диапазонини кўрсатиш билан;
- 3) бир ёки бир нечта параметрни номинал қийматларини кўрсатиш билан;

Асосланганҳолларда гадир будурликларни йўналишигаҳам талаблар қўйилади.

Гадир будурликларни чизмаларда белгилаш 30 расмда кўрсатилган.



30-расм

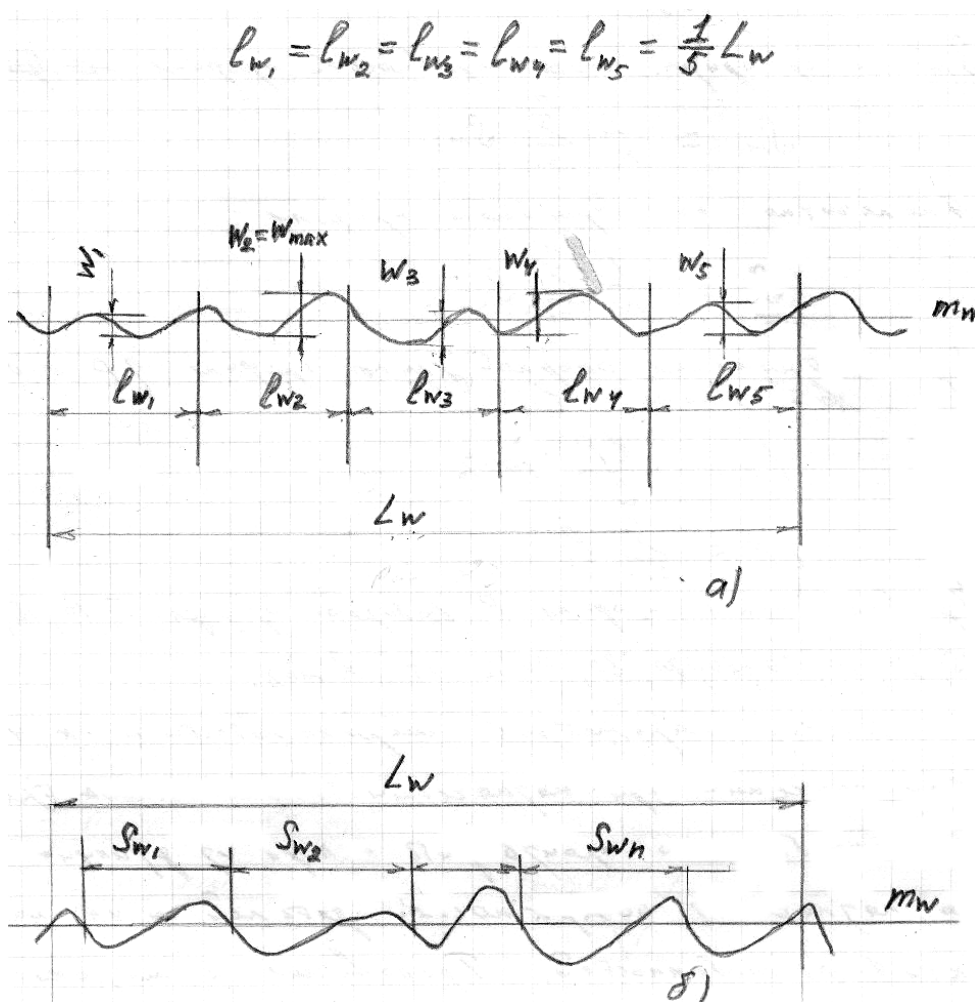
Параметр диапазони кўрсатилганда параметр қийматлари икки қаторга ёзилиб юқори қаторида қўполроқ қиймати ёзилади:

$$R_z \begin{matrix} 0,080 \\ 0,032 \end{matrix} \quad \text{ёки} \quad t_{50} \begin{matrix} 50 \\ 70 \end{matrix} \quad \text{ва хаказо}$$

## 6.3. Деталлар сиртларининг тўлқинлиги.

Сиртлар тўлқинлиги бу қўшни баландликлар ёки чуқурликлар орасидаги масофаси  $l$  база узунлигидан катта бўлган даврий нотекисликлар. Тўлқинлик **шакл** хатоликлари билан сиртлар гадир будурликлари орасидан жой олади. Агар  $S_w$  нотекисликлар қадами,  $W_z$  - баландлиги бўлса  $S_w/W_z < 40$  бўлган оғишлар гадир будурликлар қаторига киради,  $1000 > S_w/W_z > 40$  бўлган оғишлар тўлқинликлар қаторига,  $S_w/W_z > 1000$  бўлса **шакл** хатоликлари қаторига киради.

СЭВ тавсиялари билан тўлқинликни қуйидаги параметрлари киритилган. Тўлқинликнинг баландлиги  $W_z$  - бу тўлқинликни бешта энг катта қадамлари  $S_w$  дан кичик бўлмаган  $L_w$  ўлчаш булагиди аниқланган, уни бешта қийматининг ўрта арифметици (31,а расм)



$$W_z = \frac{1}{5} (W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5)$$

Тўлқинликни энг катта баландлиги  $W_{\max}$  битта тўлиқ тўлқинда ўлчанади. Тўлқинликни ўрта қадами  $S_w$  - ўрта чизик  $m_w$ -ни тўлқинлик профили билан кесишиш кўшни нуқталари орасидаги масофалар  $S_{wi}$  нинг ўрта арифметик қиймати (31,б расм)

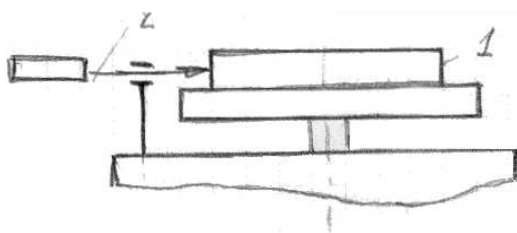
$$S_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi}$$

Ўрта чизик  $m_w$  гадир будурликнинг ўрта чизиги билан бир хил ўтказилади. Тўлқинлик пайдо бўлиши сабаблари қаторига қуйидагиларни киритиш мумкин: кесиш кучлари ташкил қилувчиларининг нотекис таъсири натижасидаги технологик системани тебранишлари; ҳаракатланувчи массаларни номувозанатлиги, юритмалар хатоликлари ва х.

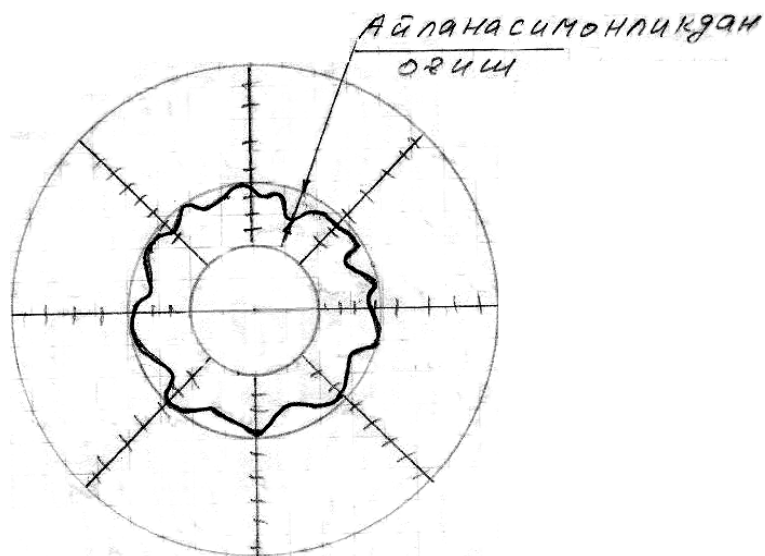
## 6.4. Шакл, жойлашув хатоликларини ва гадир-будурликларни ўлчаш.

Бу хатоликларни универсал ўлчаш воситалари билан ҳам, махсус воситалар билан ҳам ўлчаш мумкин.

Доиравийликдан оғишни юқори аниқликда ўлчаш учун круглометр прибори ишлатилади (32 расм).



32-расм



33-расм

Приборда текширилаётган 1 сиртга ўзгартигични учлиги 2 тегиб туради. Езиш механизми детал айланиши билан уни круглограммасини чизиб беради (33 расм).

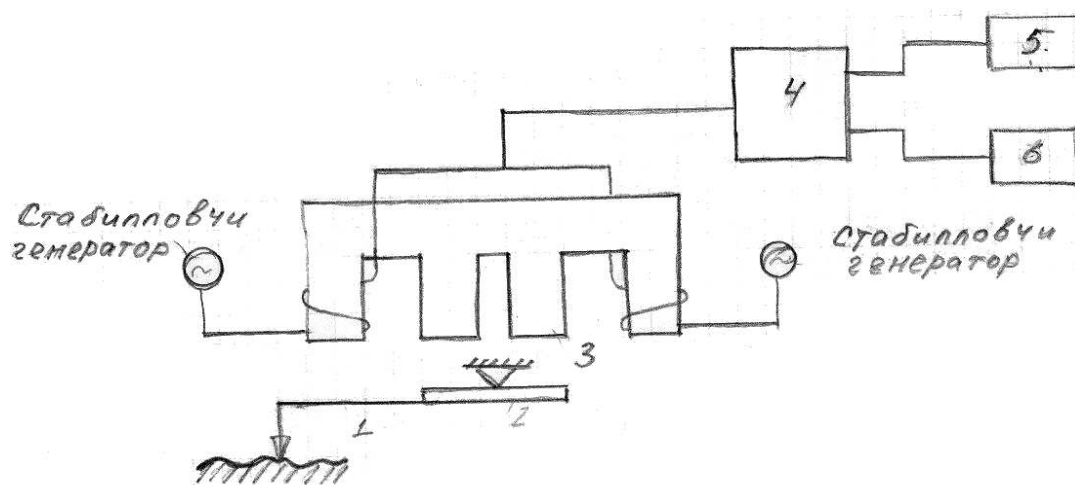
Оғишлар қийматлари круглограмма устига концентрик айланалар чизилган тиник шаблон қўйиб аниқланади. Россия федерациясининг "Калибр" заводи кругломерларни 255, 256, 258 моделларини ишлаб чиқади. Бу приборларда диаметри 0,5 - 350 мм, баландлиги 1500 мм гача бўлган деталарни 0,1; 0,2 мкм хатолиги билан назорат қилса бўлади.

Цилиндрликдан оғиш хатолигини бевосита ўлчаш воситалари hozirgi кунда йук. Бу хатолик тахминан цилиндрнинг икки чекка ва ўрта қирқимлардаги энг катта ва энг кичик диаметрлар айирмасининг ярмига тенг қилиб аниқланади.

Текисликдан оғиш адилаклар, оптик линейка, оптик тор ва яссиўлчагичлар ёрдамида аниқланади. Бу хатолик сиртга буюк суркаб, кейин назорат плитаси билан уни сидириб, шунингдек профилограмма ёрдамида ҳам аниқланиши мумкин.

Гадир будурликлар контактли усулда профилографлар ва профилометрлар, контаксиз усулда интерферометр ва жуфт микроскоплар ёрдамида ўлчанади.

Профилометр - профилографларни кейинги юқорисезгир 252 модели (34 расм) металл ва нометалл махсулотлар сиртларининг гадир - будурликларини ва тўлқинлигини ўлчаш учун мўлжалланган.



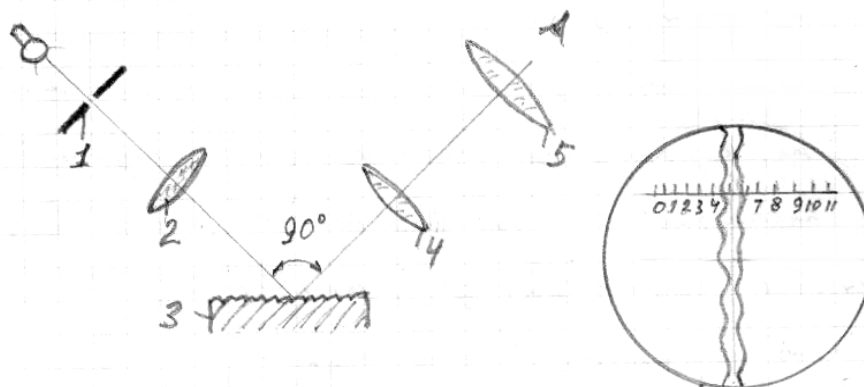
34-расм

Бу приборда ўлчовчи ўзгартиргич якори 2 да маҳкамланган, учи 10 мкм радиуси билан думалоклаштирилган ёзувчи игна 1 текшириладиган сирт устидан ҳаракатланади. **Гадир - будурликлар** натижасидаги якорнинг 3 узакка нисбатан тебранишлари электр кучланиши тебранишларига ўзгартирилиб бошқариш блоки 4, ҳисоблаш- ечиш блоки 5 ва езиш қурилмаси 6 га узатилади.

**Ўлчаш** натижалари ракамли ўлчам ўқиш қурилмасидан ёки махсус коғозга ёзилган нотекистикларнинг катталаштирилган тасвирида (профилограмма) олинishi мумкин.

Академик Линник жуфт микроскопи иккита микроскоплар тизими **шаклида** бўлади - ёритиш микроскопи ва кузатиш микроскопи (35 расм).

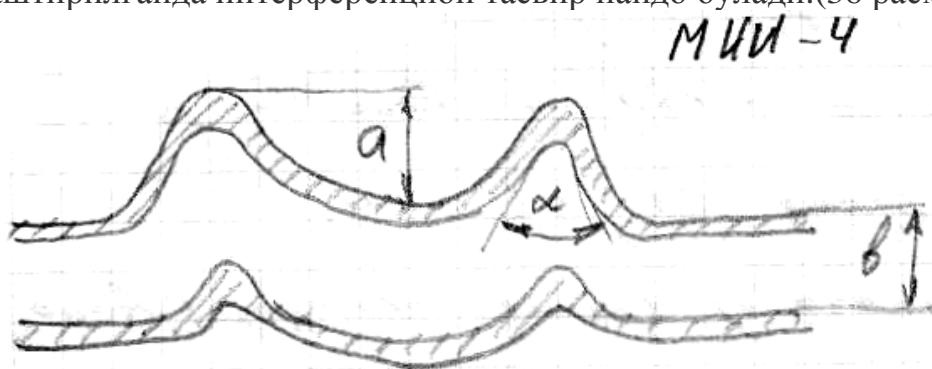
МНС-11



35-расм

Булар бир бирига нисбатан  $90^\circ$  бурчагида жойлашган. Ёруғлик нури 1 тор **тирқиш**дан ўтиб, объектив 2 га йуналтирилади. Объективдан текшириляётган детал 3 сиртига тушган ёруғлик нурлари дастаси тор ёруғлик тасмаси кўринишидаги **тирқиш** тасвирини ҳосил қилади. Ёруғлик тасмаси детал сиртидаги нотекисликлар **шаклини** қабул қилиб сирт профилининг ёруғлик киркимини ҳосил қилади. Шу профилдаги тасвир окуляр 5 да кузатилади ва мавжуд шкала бўйича ўлчанади.

Академик Линник яратган МИИ-4 микроинтерферометрида намунавий кўзгу билан текшириляётган сиртдан кайтган ёруғлик нурлари устма-уст бирлаштирилганда интерференцион тасвир пайдо бўлади. (36 расм).



36-расм

Кўзгу сиртини бу ерда абсолют сирик деб ҳисобласа бўлади. Сирт тасвири интерференцион йўлақлар билан бирга окулярда кузатилади. Окуляр микрометри ёрдамида интерференцион йўлақии  $a$  эгилиш баландлигини йўлақлар интервалининг  $b$  энига нисбати аниқланади. Шунда **гадир - будурликлар** баландлиги

$$H = \frac{a \lambda}{b 2} = 0,275 \frac{a}{b}$$

бу ерда  $\lambda = 0,550$  мкм - ёруғлик манбайининг ёруғлик тўлқини узунлиги.

**Гадир - будурликлар** қадами винтли окуляр микрометри билан аниқланади.

Бу приборда ўлчаш хатолиги 0,03 мкмдан ошмайди.

Цех шароитида **гадир - будурликлар** қиймати назорат қилинувчи сиртни **гадир - будурликлар** намуналари билан таккослаш усули билан аниқланиши мумкин. Бунда аниқрок назорат учун таккослаш микроскоплари ишлатилиши мумкин.

### Таянч тушунчалар.

Шакл, стандарт, гадир – будурлик, ўлчаш хатолиги, тирқиш.

## Назорат саволлари

1. **Гадир - будурлик** қайси параметрлар билан бақоланади?
2. **Гадир - будурлик**ни чегаралаш учун параметрлар қандай танланади?
3. **Гадир - будурлик** чизмаларда қандай кўрсатилади?
4. **Гадир - будурлик** контактли усулда қандай ва нима билан ўлчанади?
5. **Гадир - будурлик** контаксиз усулда қандай ва нималар билан бақоланади?
6. Доиравийликдан оғиш қандай ва нима билан ўлчанади?



## **7. ЎЛЧАМЛАР ЗАНЖИРЛАРИ ВА ЗАНЖИРЛАРГА КИРУВЧИ ЎЛЧАМЛАР ДОПУСКЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ.**

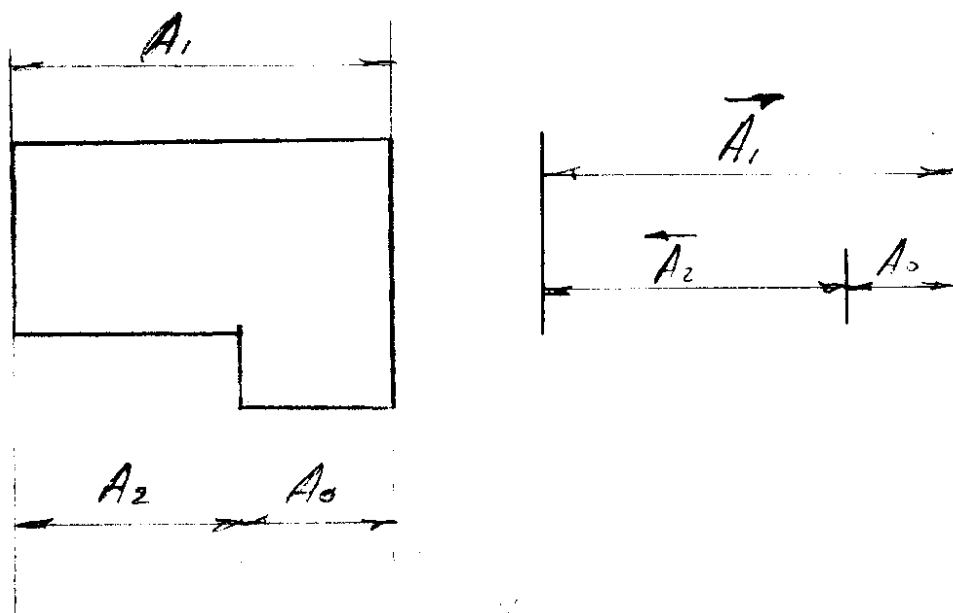
**Режа:**

- 7.1. Ўлчамлар занжирини максимум-минимум усули ёрдамида ечиш.**
- 7.2. Ўлчамлар занжирларини эҳтимолликлар назарияси асосида ечиш.**
- 7.3. Ўлчамлар занжирларини гуруҳлаб ўзароалмашиниш усули билан ечиш. Саралаб йиғиш.**
- 7.4. Созлаш ва мослаштириш усуллари.**

**Ўлчамлар занжири** деб бир детални (детал занжири) ёки бир нечта детални (йиғма занжири) ўқлари ва сиртлари **жойлашуви** аниқлигини билдирадиган ва берк контурҳосил қиладиган ўлчамлар йиғиндисига айтилади. **Ўлчамлар занжирини** ҳосил қилувчи ўлчамларга занжир **звенолари** дейилади.

**Звеноларни** нисбий **жойлашуви** бўйича ўлчамлар занжирлари чизиқли, ясси ва фазовий бўлиши мумкин. Чизиқли **ўлчамлар занжирини** барча **звенолари** номиналҳолда бир бирига параллел бўлади. Занжир **звенолари** бир ёки бир нечта параллел текисликларда жойлашса ясси **ўлчамлар занжири** ҳосил бўлади. Фазовий ўлчамлар занжирининг **звенолари** параллел бўлмаган текисликларда жойлашади. **Звенолар** бурчак кўринишида бўлса бу бурчак **ўлчамлар занжири** бўлади.

**Ўлчамлар занжири звенолари** ташкил қилувчи ва битта **беркитувчи звеноларга** бўлинади. **Беркитувчи** деб деталга ишлов беришда ёки қисмни йиғишда охириги бўлибҳосил бўладиган  $A_0$  ўлчамга айтилади. ( 37 расм). Унинг қиймати ва аниқлиги колган барча ташкил қилувчи **звенолар** қиймати ва аниқлигига боғлиқ.



37-расм

Механизм ишлашини белгиловчи ўлчам занжирининг **звеносига** дастлабки (функционал) ўлчам дейилади. Шу **звено** аниқлигини таъминлаш мақсадида **ўлчамлар занжири** тузилади ваҳисобланади. **Звенолар катталаштирувчи** ( $A_1$ ) ва **кичиклаштирувчиларга** ( $A_2$ ) ҳам бўлинади. **Катталаштирувчи звено** катталашса **беркитувчи звено** ҳам катталашади. **Кичиклаштирувчи звено** катталашса **беркитувчи звено** кичиклашади.

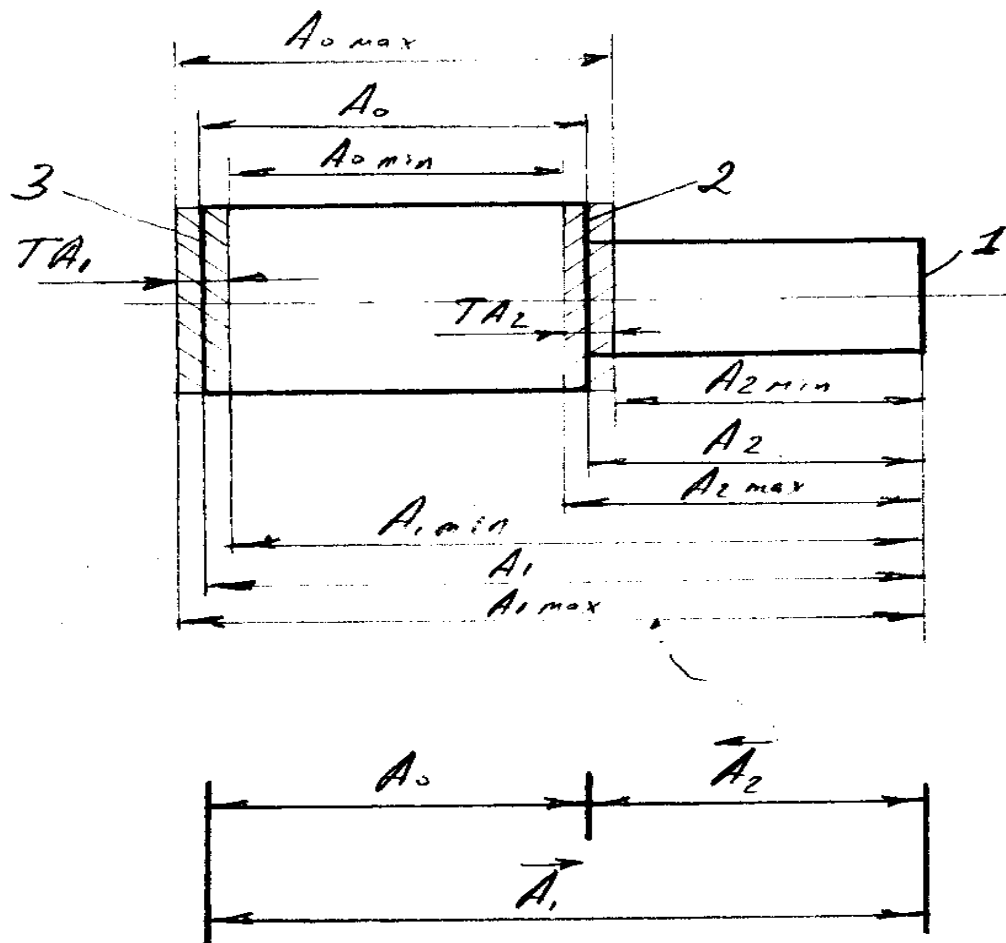
**Ўлчамлар занжирини** ечиш моҳияти конструкция ва технология талабларига биноан барча **звенолар допускларини** ва **оғишларини** топишдан иборат. Бу ерда икки хил масала учраши мумкин. **Тўғри масалада** ташкил қилувчи **звеноларни номинал ўлчамлари** ва чекли оғишлари берилган бўлиб, **беркитувчи звено**ни **номинал ўлчамини** ва чекли оғишларини топиш керак. **Тесқари масалада** барча **звенолар номинал ўлчамлари** ва дастлабки **звено**ни чекли оғишлари берилган бўлиб, ташкил қилувчи **звенолар** чекли оғишларини топиш керак.

Ўлчамлар занжирлари тўлиқ ёки чекланган **ўзароалмашишни** таъминловчи усуллар билан ёки эҳтимолликлар назарияси асосидаги усул ёрдамида ечилиши мумкин.

## 7.1. Ўлчамлар занжирини максимум-минимум усули ёрдамида ечиш.

### 7.1.1. Тўғри масала.

38-расмда кўрсатилган детални ишлаш технологияси қуйидагича бўлади. Бошда 1 база текислиги ишланади. Кейин бу текисликга нисбатан,  $A_2$  ўлчамга сохтаб, 2 текисликга ва,  $A_1$  ўлчамга сохтаб, 3 текисликларга ишлов берилади ва шунинг билан тайёр детал чивикдан қирқиб олинади.



38-расм

Бунда уч звеноли ўлчам занжирини ҳосил бўлади. Технологияга кўра охирида пайдо бўлган  $A_0$  звеноси беркитувчи бўлади ва занжир схемасига кўра уни номинал қиймати

$$A_0 = \overset{\cup}{A_1} - \overset{\cup}{A_2}$$

Агар умумийҳолда барча **звенолар** сони  $m$ , **катталаштирувчи звенолар**  $A_{km}$  сони  $n$ , **кичиклаштирувчи звенолар**  $A_{kc}$  сони  $p$  бўлса, ташкил қилувчи **звенолар** сони

$$n+p=m-1$$

тенг бўлади. Унда **беркитувчи звенонинг** номинал қиймати

$$A_0 = \sum_{i=1}^n A_{j_{km}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{kc}} \quad (1)$$

Ташкил қилувчи **звенолар** ўлчамлари **допуск** чегарасида ўзгариб тўрганлиги сабабли **беркитувчи звенони** чекли қийматлари қуйидагича бўлади

$$A_{0\max} = \sum_{i=1}^n A_{j_{\max km}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{\min kc}} \quad (2)$$

$$A_{0\min} = \sum_{i=1}^n A_{j_{\min km}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{\max kc}} \quad (3)$$

**Беркитувчи звено допускини** (2) нчидан (3) нчини айириб топамиз

$$TA_0 = \sum_{o=1}^n TA_{j_{km}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_{j_{kc}} \quad (4)$$

$$\text{ёки} \quad TA_0 = \sum_{i=1}^n TA_j$$

Бу тенглама энг қисқа занжир принципини ифодалайди. Бу принципга кўра ўлчамлар занжирларида **звенолар** сони канча кам бўлса, шунча **беркитувчи звено** аниқлиги баланд бўлади. Бундан ташқари (4) тенгламага кўра деталга ишлов беришни ёки узел йиғишни **беркитувчи** бўлиб энг паст ақамиятга эга бўлган **звено** келиб чиқишини назарда тутиб олиб бориш керак.

Хохлаган **звено**  $A_q$  ни **допуски** (4) кўра

$$TA_q = TA_0 - \sum_{j=1}^{m-2} TA_j \quad (5)$$

Агар  $A_j$  ўлчами **допуск** майдонининг ўртаси координатасини  $E_c(A_j)$  деб белгиласак бу ўлчамни чекли оғишлари

$$Es(A_j) = E_c(A_j) + TA_j/2 \quad (6)$$

$$Ei(A_j) = E_c(A_j) - TA_j/2 \quad (7)$$

**Беркитувчи звенони чекли ўлчамлари** (2) ва (3) дан қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$A_0 + Es(A_0) = \sum_{i=1}^n [A_j + Es(A_j)]_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} [A_j + Ei(A_j)]_{кч} \quad (8)$$

$$A_0 + Ei(A_0) = \sum_{i=1}^n [A_j + Ei(A_j)]_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} [A_j + Es(A_j)]_{кч} \quad (9)$$

(8) ва (9) тенгламалардан аъзома аъзо (1) тенгламани айирсак **беркитувчи звено**ни чекли оғишини топамиз:

$$Es(A_0) = \sum_{j=1}^n Es(A_j)_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Ei(A_j)_{кч} \quad (10)$$

$$Ei(A_0) = \sum_{i=1}^n Ei(A_j)_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Es(A_j)_{кч} \quad (11)$$

### 7.1.2. Тескари масала (лойиқаҳисоби).

Бу масалани ечишда бир тенгламага кўпгина номаълумлар тўғри келади. Шунинг учун бу масалада ечимлар сони чексиз бўлади. хисоб натижасида **беркитувчи** ўлчам аниқлигини таъминловчи ташкил қилувчи ўлчамлар аниқлигини топиш зарур бўлгани сабабли масалага қўшимча шартлар киритиб кўниктирадиган ечимга келиш мумкин.

Агар ташкил қилувчи ўлчамлар қийматлари бир тартибда бўлса масалани тенг **допуск**лар бериш усули билан ечиш мумкин. Бунда шартли равишда қуйидаги шартни қабул қиламиз:

$$TA_1 = TA_2 = \dots = TA_{m-1} = T_m A_j \quad (12)$$

Унда (4) тенгламага биноан

$$TA_0 = (m-1) T_m A_j \quad (13)$$

Бу ердан ўртача **допуск**  $T_m A_j$  топамиз

$$T_m A_j = TA_0 / m-1 \quad (14)$$

Аниқланган ўртача **допуск** қиймати баъзи ўлчамлар учун коррекция қилинади, лекин қуйидаги нотенглик бажарилиши шартли билан:

$$TA_0 \geq \sum_{j=1}^{m-1} TA_j \quad (15)$$

Агар ташкил қилувчи ўлчамлар қиймати бир тартибда бўлмаса, масалани бир хил **квалитет**даги **допусклар** бериш усули билан ечиш мумкин. Бунда барча ташкил қилувчи ўлчамлар бир **квалитет** бўйича ишланади деб фараз қиламиз.

Маълумки ўлчам **допуски**

$$TA_j = a_j i$$

1-500 мм ўлчамлар диапазони учун **допуск** бирлиги  $i$  қиймати

$$i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D \quad (17)$$

$$\text{демак } TA_j = a_j (0,45\sqrt[3]{D_j} + 0,001D_j)$$

бу ерда  $a_j$  -  $j$  - чи ўлчамнинг **допуск** бирликлари сони.  
Унда (4) тенгламага биноан

$$TA_0 = a_1 i_1 + a_2 i_2 + \dots + a_{m-1} i_{m-1} \quad (18)$$

Қабул қилинган шартимизга кўра

$$a_1 = a_2 = \dots = a_{m-1} = a_m \quad (19)$$

бўлгани учун

$$TA_0 = a_m \sum_{i=1}^{m-1} (0,45\sqrt[3]{D_j} + 0,001D_j) \quad (20)$$

унда ўртача **допуск** бирликлар сони  $a_m$

$$a_m = TA_0 / \sum_{i=1}^{m-1} (0,45\sqrt[3]{D_j} + 0,001D_j) \quad (21)$$

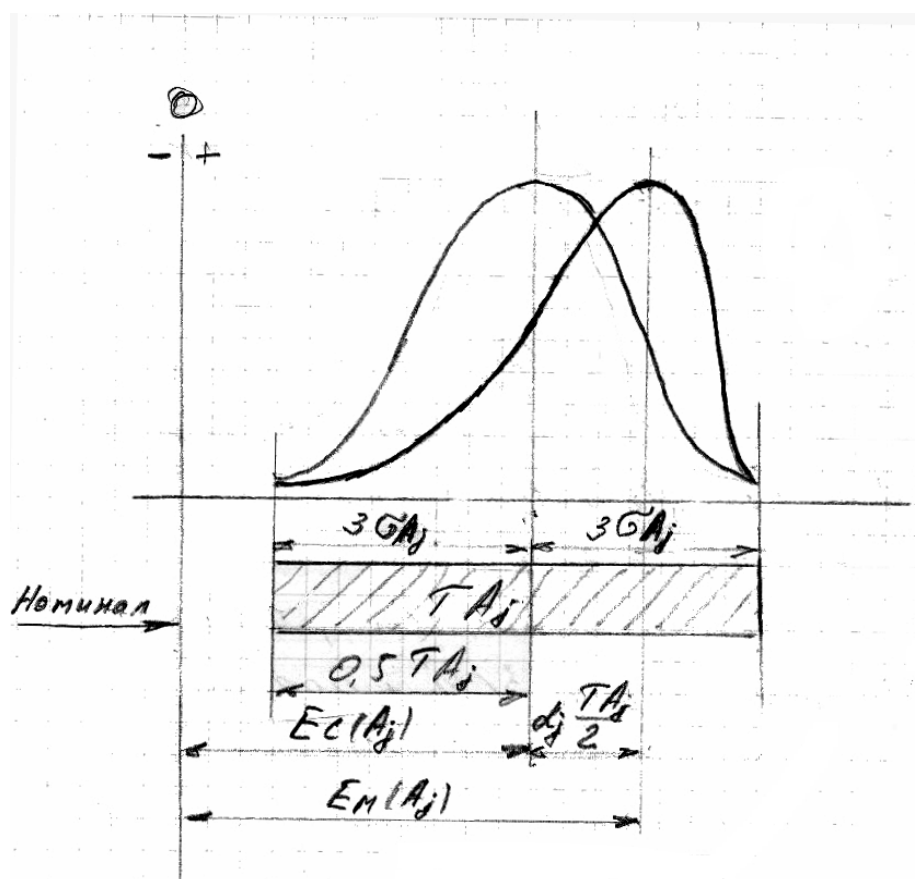
Топилган  $a_m$  қиймати бўйича энг яқин **квалитет** топилади, яъни  $a$  қийматига эга бўлган энг яқин **квалитет**. **Квалитет** номерига ва **номинал ўлчамларга** қараб СТ СЭВ 145-75 дан ташкил қилувчи ўлчамларни **допусклари** топилади. **Допусклар** аниқланганда ўлчамлар характериға қараб уларни **асосий вал** ёки **асосий тешик** деб фараз қилинади.  $TA_1, TA_2, \dots, TA_{m-1}$  **допусклари** аниқлангандан кейин берилган  $Ei(A_0)$  ва  $Es(A_0)$  га қараб ташкил

қилувчи ўлчамларнинг юқори ва пастки чекли оғишлари (10) ва (11) тенгламалар бажарилиши шарти билан аниқланади.

## 7.2. Ўлчамлар занжирларини эхтимолликлар назарияси асосида ечиш.

Деталлар ўлчамларига ишлов бериш хатоликлари қайсидур таксимланиш конунига буйсунади. Таксимланиш конунларининг кўпчилиги учун ўлчамлар чек қийматларининг эхтимоллиги паст бўлади.

Агар ўлчамлар хатоликлари Гаусс таксимланиш конунига буйсунса 99,73 % деталлар учун допуск майдони (39 расм)



39-расм

$$TA_j = 6\sigma A_j \quad (22)$$

Бу ерда  $\sigma A_j$  -  $A_j$  ўлчамини ўрта квадратик оғиши.

Бундан  $\sigma A_j = TA_j / 6$   
Худди шундай, **беркитувчи звено** учун ҳам  
 $TA_0 = 6 \sigma A_0, \quad \sigma A_0 = TA_0 / 6$  (23)

Эхтимолликлар назариясидан маълумки бир нечта мустақил тасодуфий катталиклар йиғиндисининг дисперсияси шу катталиклар дисперсияларининг йиғиндисига тенг

$$D(x_1 + x_2 + \dots + x_n) = D(x_1) + D(x_2) + \dots + D(x_n) \quad (24)$$

Дисперсия ўрта квадратик оғиш квадратиغا тенглигини ҳисобга олиб қуйидагини езишимиз мумкин

$$\sigma(A_1 + A_2 + A_{m-1}) = \sqrt{\sigma^2 A_1 + \sigma^2 A_2 + \dots + \sigma^2 A_{m-1}} = \sigma A_0$$

$$\text{ёки} \quad \sigma A_0 = \sqrt{\sum_{j=1}^{m-1} \sigma^2 A_j}$$

(22) тенгламани ҳисобга олсак

$$TA_0 = \sqrt{\sum_{j=1}^{m-1} TA_j^2} \quad (25)$$

Тўғри масалани ечишда юқоридаги **допуск** аниқлангандан кейин (10), (11) тенгламалардан  $Es(A_0)$  ва  $Ei(A_0)$  топилади.

(25) формула **ҳақиқий ўлчамлар допусклари** Гаусс конунига буйсунади, таксимланиш маркази **допуск** майдони ўртасига, таксимланиш майдони эса **допуск** қийматига тўғри келади деган фараз билан чиқарилган. Агар таксимланиш конуни носимметрик бўлса (36 расм) уни таксимланиш марказининг координатаси қуйидагича топилади.

$$E_m(A_j) = Ec(A_j) + \alpha_j \frac{TA_j}{2} \quad (26)$$

Бу ерда  $\alpha_j$  - носимметрик таксимланиш конунига буйсунувчи  $j$  - нчи ўлчамни нисбий асимметрия коэффициенти.

$$\alpha_j = \frac{E_m(A_j) - Ec(A_j)}{0,5TA_j} \quad (27)$$

Ассиметрик таксимланган ўлчамнинг **допуск** майдонини ўрта оғиши



$$E_m(A_j) = Ec(A_j) - \alpha_i \frac{TA_j}{2} \quad (28)$$

Ташкил қилувчи **звено**ларни бу оғишлари топилса **беркитувчи звено**ниҳам ўрта оғиши қуйидагича топилади:

$$Ec(A_0) = \sum_{j=1}^n Ec(A_j)_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Ec(A_j)_{kc} \quad (29)$$

Бундай **беркитувчи** ўлчам чекли оғишлари (6) ва (7) тенгламаларга биноан аниқланади.

Агар ўлчамлар таксимланиши Гаусс конунидан бошқа ихтиерий конунлар бўйича таксимланса **беркитувчи звено допуски** қуйидаги формула бўйича топилади

$$TA_0 = \frac{1}{k_0} \sqrt{\sum_{j=1}^{m-1} TA_j^2 K_j^2} \quad (30)$$

$K_0$  коэффиценти бу формулага  $m-1 < 6$  бўлгандагина киритилади. Нисбий таксимланиш коэффиценти

$$K_j = \frac{6\sigma}{V_{\min}}$$

бу ерда  $V_{\min}$  - тасаддуфий катталикни таксимланиш чегараси. Бу коэффицент қийматлари тенг таксимланиш конуни учун

$$K_j = \frac{6\sigma}{2\sqrt{3}\sigma_j} = 1,73$$

Таксимланиш Симпсон конунига яқин бўлса

$$K_j = \frac{6\sigma}{2\sqrt{6}\sigma_j} = 1,22$$

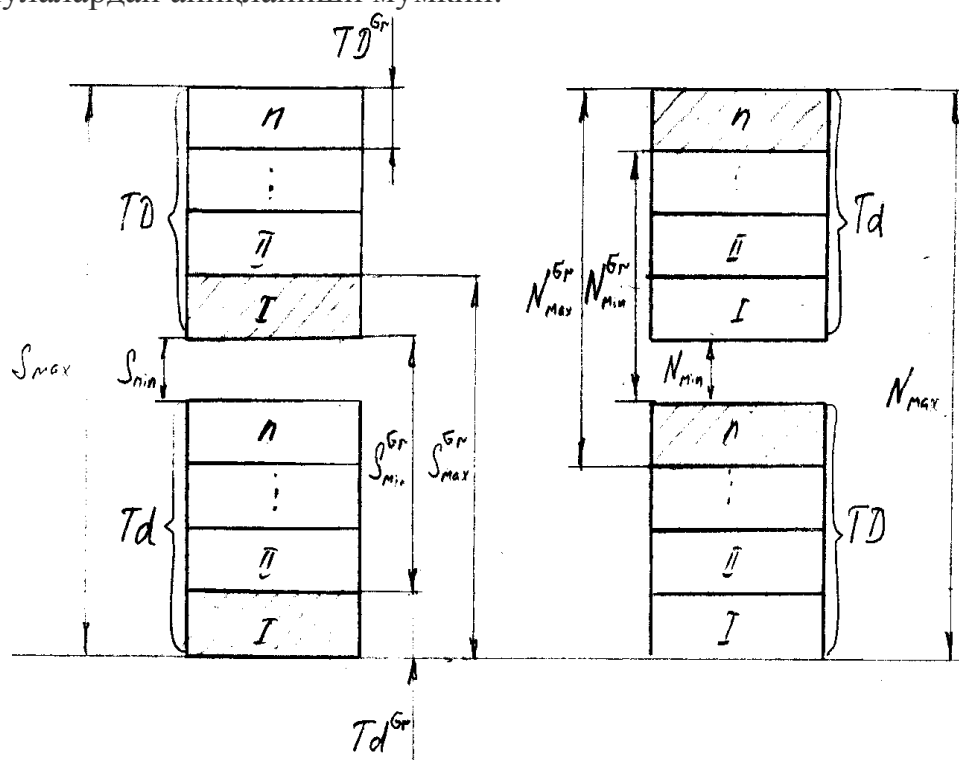
**Ўлчамлар занжирини** эхтимолликлар назарияси асосида ечишҳисобига ташкил қилувчи **звено**лар **допуск**ларини анча кенгайтириш имконияти пайдо бўлади.

### 7.3. Ўлчамлар занжирларини гуруқлаб ўзароалмашиниш усули билан ечиш. Саралаб йиғиш.

Бу усул бўйича бирикадиган деталлар нисбатан кенг **допуск**лар билан тайёрланиб, торрок гуруқлар **допуск**лари бўйича бир хил гуруқлар сонига саралаб бўлинади. Шундан кейин бир хил сонли гуруқларга кирувчи

камровчи ва камралувчи деталлар ўзаро бириктирилади. Натижада ҳар бир бирикмада талаб қилинган **тирқиш** ёки **таранглик** қиймати таъминланади.

Сараланадиган гуруҳлар сони (40-расм) гуруҳлар **тирқиши** ёки **таранглигининг** чегаравий қиймати ёки гуруҳлар жоиз **допуски** ( $TD^{\square r}$  ёки  $Td^{\square r}$ ) билан аниқланади. Биринчиҳолда гуруҳлар сони  $n$  қуйидаги формулалардан аниқланиши мумкин:



40-расм

$$S_{\min}^{\sigma} = S_{\min} + TD - \frac{Td}{n}$$

$$N_{\max}^{\sigma} = N_{\max} - TD + \frac{TD}{n}$$

Иккинчиҳолда  $n$  сони қуйидагилардан топилади

$$TD^{\square r} = TD/n; \quad Td^{\square r} = Td/n$$

Агар тешик билан вал **допусклари** тенг бўлмаса ( $TD \neq Td$ ) гуруҳлардаги **тирқиш** ёки **таранглик** гуруҳдан гуруҳга ўтиши билан ўзгариб боради ва бирикмалар бир хиллигини таъминламайди. Шунинг учун саралаб йиғиш усули вал билан тешик **допусклари** тенг бўлганда ишлатилиши афзал.

Саралаш гуруҳлар сонини оширса гуруҳлар **допускини** кискариши катта бўлмайди, лекин деталларни ўлчаб гуруҳларга саралаш ва йиғишни ташкил қилиш мураккаблашади. Шунинг учун гуруҳлар сони бешдан

ошмагани афзал. Фақат подшипниклар ишлаб чиқариш саноатида  $n > 10$  қўлланилади.

#### 7.4. Созлаш ва мослаштириш усуллари.

**Ўлчамлар занжирини** созлаш усули билан ечганда дастлабки ўлчам аниқлигига компенсацияловчи деб номланадиган ташкил қилувчи **звено**ларини олдиндан танланган биттасини ўлчамини ўзгартириш ҳисобига эришилади. Одатда бу **звено** кистирма, тирсак, пона ва х. кўринишда бўлади. Занжирни колган ўлчамлари бўйича детал кенг **допусклар** билан ишланади ва шуни ҳисобига уни таннархи пасаяди.

Олдинги ҳисоблардан маълумки **беркитувчи звено номинал ўлчами**

$$A_0 = \sum_{j=1}^n A_{jkm} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{jkч} \pm K$$

бу ерда  $K$  - компенсацияловчи **звено** номинал ўлчами; бу **звено катталаштирувчи** бўлганда (+) олинади, **кичиклаштирувчи** бўлганда (-) олинади.

Агар  $K$  **звено**си **катталаштирувчи** бўлса **беркитувчи звено**нинг чегаравий қийматлари қуйидагича бўлади:

$$A_{0\max} = \sum_{j=1}^n A_{j\max km} + K_{\min} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j\min кч}$$

$$A_{0\min} = \sum_{j=1}^n A_{j\min km} + K_{\max} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j\max кч}$$

Тенгламаларни биринчисидан иккинчисини айирамиз

$$TA_0 = \sum_{j=1}^n TA_j - VK$$

бу ерда  $VK$  - **беркитувчи звено допускин**нинг чегарасидан мумкин бўлган чиқишни энг катта қиймати (компенсация қиймати).

Демак **беркитувчи звено**ни **допускдан** чиқишларини компенсация қилиш учун компенсация қиймати қуйидагича бўлиши керак

$$VK \geq \sum_{j=1}^{m-1} TA_j - TA_0$$

**Беркитувчи звено**нинг оғишлари эса қуйидагига тенг

$$Es(A_0) = \sum_{j=1}^n Es(A_j)_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Ei(A_j)_{kv} + Ei(k)$$

$$Ei(A_0) = \sum_{j=1}^n Ei(A_j)_{km} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Es(A_j)_{kv} + Es(k)$$

Агар  $K$  звеноси кичиклаштирувчи бўлса уни чегаравий қийматлари ва оғишлари келтирилган формулаларда (-) билан олинади.

Машинани эксплуатация даврида занжир таркибида вақт ўтган сари ейилиш, температуралар ва деформациялар натижасида ўзгариб борадиган **звенолар** бўлса компенсация қийматига ташкил қилувчи **звеноларни** кутилган ўзгаришиҳам кушилиши керак.

Созлаш усули амалда кенг қўлланилади. Бу усул занжирни барча **звеноларини** кенг **допусклар** билан тайёрлаб шу билан бирга механизмни юқори аниқлигига эришишга ва бу аниқликни эксплуатация даврида саклаб туришга имконият беради.

Усулни камчиликлари қаторига машинада деталлар сонини ошишини, конструкцияни мураккаблашинини, уни йиғишни ва эксплуатациясини мураккаблашинини киритиш мумкин.

Мослаштириш усулида дастлабки ўлчамни талаб қилинган аниқлигига махсулот йиғилаётганда занжирни ташкил қилувчи ўлчамларидан олдиндан танланган биттаси бўйича қўшимча ишлов бериш билан эришилади. Детал занжирни барча ўлчамлари бўйича берилган ишлаб чиқариш шароитига иқтисод нуқтаи назаридан тўғри келадиган **допусклар** билан ишланади.

Қўшимча ишлов бериладиган ва технологик компенсатор деб номланадиган детални ўлчами бўйича мослаштириш қуйими колдирилиши керак. қуйим қиймати бир томондан дастлабки **звенони допускда** чиқишини компенсация қилиш учун етарли бўлиши керак, иккинчи томондан ишлар хажмини кискартириш мақсадида минимал бўлиши керак.

Мослаштириш усули занжирни талаб қилинган аниқлигига эришиш бошқа усуллари куллаб бўлмаган ҳолларда фақат яккалаб ва майда сериялаб ишлаб чиқаришда ишлатилади.

### Таянч тушунчалар.

Ўлчамлар занжири, жойлашув, звено, беркитувчи звено, беркитувчи, катталаштирувчи, кичиклаштирувчи, кичиклаштирувчи звено, допуск, тўғри масалада, номинал ўлчам, тескари масала, ўзароалмашиниш, база текислиги, катталаштирувчи звено, чекли ўлчам, квалитет, ўлчамлар диапазони, асосий вал, асосий тешик, пастки чекли оғиш, ҳақиқий ўлчам, тирқиш, таранглик.

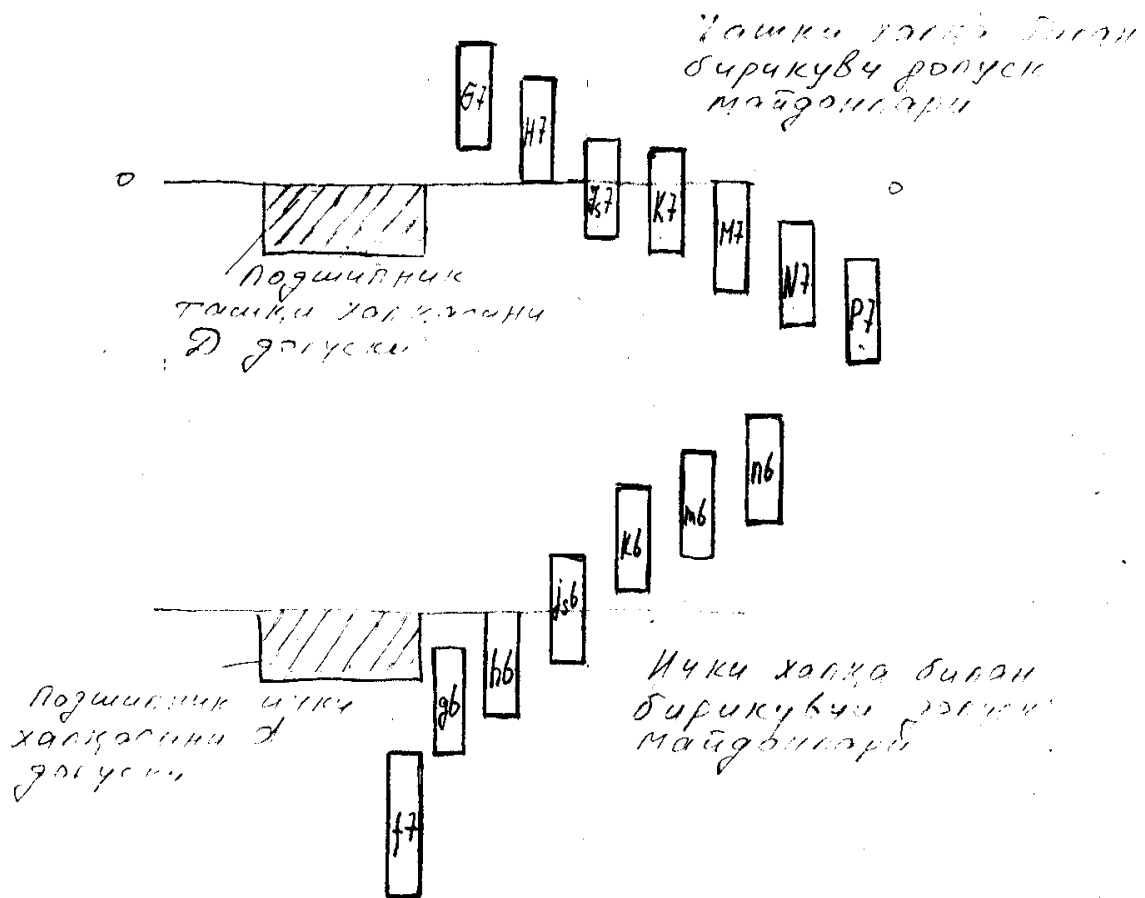
### **Назорат саволлари.**

1. Ўлчамлар занжирларининг қандай масалалари бор?
2. Занжир максимум - минимум усулида ечилса тўлиқ ўзароалмашилиш таъминланадими?
3. Энг қисқа занжир принципи нимадан иборат?
4. Тесқари масала ечилишида нималар берилган бўлади.
5. Эхтимолликлар назарияси асосида занжир ечилса қандай ютўқларга олиб келади.
6. Саралаб йиғиш усули нимадан иборат.
7. Занжирни ечувчи компенсаторлардан қандай фойдаланилади.

## 8. ЮМАЛАНИШ ПОДШИПНИКЛАРИНИ ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ.

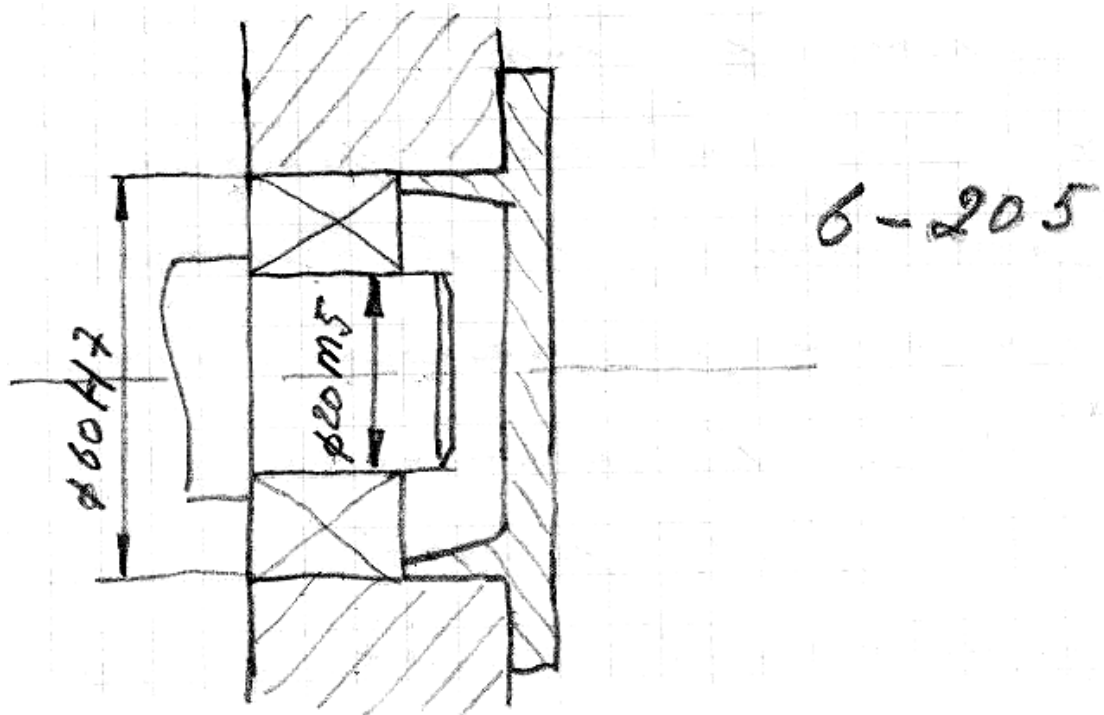
Энг кўп тарқалган **стандарт** узеллар булмиш юмаланиш подшипниклари ташқи халқасини ташқи  $D$  диаметри ва ички халқасини ички  $d$  диаметрлари бўйича тўлиқ ташқи **ўзароалмашилиш** хусусиятига эга. Сифат кўрсаткичларига қараб СТ СЭВ 774-77 бўйича юмаланиш подшипниклари беш **аниқлик классларига** бўлинади (аниқлик ошиш тартибида 0;6;5;4;2). Подшипникнинг аниқлик классификациясини ишлаш шароитига ва айланиш аниқлигига қўйилган талабларга кўра танланади. Умумий фойдаланишдаги механизмларнинг кўпчилигида  $O$  (нормал) классдаги подшипниклар ишлатилади. Аниқлик классификацияси подшипникни шартли белгисидан олдин кўрсатилади, масалан: 6- 205. Подшипниклар номенклатурасини камайтириш мақсадида  $D$  ва  $d$  диаметрлар оғишлари фақат шу ўлчамлар қийматларига ва подшипникни аниқлик классификациясига боғланган. Бу бирикувчи ўлчамларни юқориги оғишлари нолга тенг, иккала диаметрларни **допуск** майдонлари эса минусда жойлашган (41 расм).

Подшипникларни валларга ўрнатиш учун валлар диаметрларининг 4,5,6 ва 7 **кавалитетлардаги**  $n$ ,  $m$ ,  $k$  ва  $j_s$  **асосий оғишли допуск** майдонлари ишлатилганда подшипник ички халқасининг узига хос **допуски** билан кичикрок кафолатли **таранглик** хосил бўлади. Бундан ташқари валлар учун  $h$ ,  $g$ ,  $f$  **асосий оғишлари** ҳам ишлатилади. Ташқи халқасини корпус билан бирикишида корпус тешигини ўлчамига **ўтувчи ўтказишлар** учун мўлжалланган **стандарт асосий оғишлар** ёки  $H7$ ,  $H8$ ,  $E7$  **асосий оғишлари** ишлатилади.



41-расм

Подшипник халқалари, валлар ва корпусларни торец ва бирикиш сиртларининг **шакл, жойлашув** аниқликларига ва **гадир-будурлигига** баланд талаблар қўйилади, чунки бу кўрсаткичлар подшипникни ишлаш муддатига сезиларли таъсир кўрсатади. Подшипниклар халқаларини **ўтказишлари** бир допуск майдони билан кўрсатилади, масалан: 40 K6, 90H7 (42расм).



42-расм

Подшипникни ўтказиши уни тип ўлчамига, ишлатиш шароитига, таъсир қилувчи кучлар қийматига ва характериға, шунингдек халқаларни юкланиш туриға қараб танланади. Подшипник халқаларини юклаш 3 турға бўлинади: махаллий, **циркуляцион** ва **тебранма**.

**Махаллий юкланишда** халқа йўналиши доимий бўлган натижавий  $F_r$  радиал кучни думаланиш ариқчасини бир қисми билан қабул қилади.

**Циркуляцион юкланишда** халқа  $F_r$  кучини думаланиш ариқчасини тўлиқ айланаси билан кетма-кет қабул қилади.

**Тебранма юкланишда** айланмайдиган халқа думаланиш ариқчасини бир қисми билан иккита ( $F_r$  ва  $F_c$ ) радиал кучларини  $F_r+c$  тенг таъсир қилувчисини қабул қилади. Бу ерда  $F_r$ - доимий йўналишли куч, қиймати кичикрок  $F_c$  кучи эса айланиб туради.

Подшипниклар ўтказишлари махаллий юкланган халқа **тирқиш** би-лан, **циркуляцион** юкланган халқа эса **таранглик** билан йиғиладиган қилиб тан-ланади. **Циркуляцион юкланган халқани ўтказиш** тури радиал кучни интенсивлик коэффициентини  $P_r$  бўйича танланади.

$$P_R = \frac{F_r}{b} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

бу ерда  $b$  - халқани ўтказиш урнини ишчи эни ( $b=B-2r$ ),  $B$ -халқани эни;



$r$  - халқа галтелларининг радиуслари,  $k_1$  - куч характериға боғлиқ динамик коэффициент,  $k_2$  - **тарангликни** бушаб кетишини ҳисобға олувчи коэффициент,  $k_3$  - икки қаторли подшипникларда радиал кучни тенг таксимланмаганлигини ҳисобға оладиган коэффициент.

Ҳисобланган  $P_r$  нинг жоиз қийматлари бўйича мувофиқ **ўтказиш** тури танланади **ўтказиш** турини зарур минимал **таранглик**  $N_{\min}$  ёки жоиз максимал  $N_{\max}$  **таранглик** бўйича ҳам танласа бўлади.

$$N_{\min} = \frac{13FrN'}{10^5 b}; \quad N_{\max} = \frac{11,4\sigma N'd}{(2N' - 2)10^5};$$

бу ерда  $N'$  подшипник сериясига боғлиқ коэффициент: енгил серия учун  $N'=2.8$ ; ўрта серия учун  $N'=2.3$ ; оғир серия учун  $N'=2.0$ ;  $\sigma$  - чузишдаги жоиз кучланиш (подшипник пулати учун  $\sigma = 400 \text{ Мн/м}^2$ ).

### **Таянч тушунчалар.**

Стандарт, ўзаро алмашилиш, аниқлик класслари, квалитет, асосий оғиш, допуск, таранглик, ўтувчи ўтказиш, шакл, жойлашув, циркуляцион, тебранма, махаллий юкланиш, ўтказиш

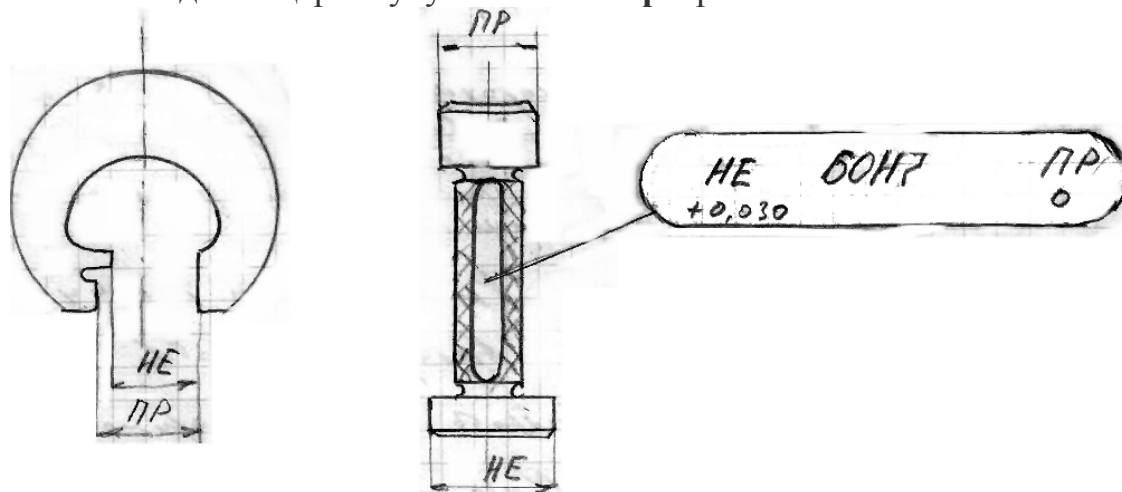
### **Назорат саволлари.**

1. Подшипникларни қандай юкланиш турлари бор?
2. Подшипникларни нечта аниқлик класслари бор?
3. Подшипникни ички ва ташқи халқалари **допусклари** қайси **ўтказишлар** системалари бўйича берилади?
4. Подшипник халқаларининг **ўтказишлари** нимага асосланиб танланади?
5. Подшипниклар **ўтказишлари** чизмада қандай белгиланади?

## 9. 500 мм ГАЧА БЎЛГАН ЎЛЧАМЛАР УЧУН СИЛИК КАЛИБРЛАР ДОПУСКЛАРИ.

Чекли калибрлар сериялаб ва кўлаб ишлаб чиқаришларда допусклари IT6 дан IT17 гача бўлган деталларни назорат қилиш учун ишлатилади. Бу калибрлар ёрдамида силик цилиндрик, конуссимон, резбали, шлицали деталлар ўлчамлари, погоналар чуқурлиги ва баландлиги, сиртлар жойлашуви ва бошқалар назорат қилинади.

Деталларни ишлаб чиқаришда назорат қилиш учун ишчи калибрлар ишла-тилади: ПР (ўтувчи) ва НЕ (утмайдиган). Валларн назорат қилиш учун калибр- скобалар, тешиklarни назорат қилиш учун калир - пробкалар ишлатилади. Ўтувчи ПР калибрни номинал ўлчами вални энг катта чекли ўлчамига ёки тешикни энг кичик чекли ўлчамига тенг. Махсулот назорат қилинганда агар уз оғирлиги тасирида ўтувчи ПР калибри назорат қилинаётган сиртдан ўтса, ўтмайдиган НЕ калибри эса ўтмаса махсулот ярокли деб ҳисобланади. (43-расм), 43-расмда кўрсатилган калибрлардан ташқари ўлчами соzланадиган калибрлар ҳам бўлади. Соzланадиган калибр-скобаларни ўлчамга соzлаш учун ёки соzланмайдиган калибр-скобаларни ўлчамини текшириш учун назорат калибрлари (контркалибрлар) ҳам ишлатилади: ўтувчи ўлчамни текшириш учун К-ПР, ўтмайдиган ўлчамни текшириш учун К-НЕ ва калибрни ейилишини назорат қилиб зарур ҳолда уни ишлатишдан чиқариш учун К-И калибрлари.



43-расм

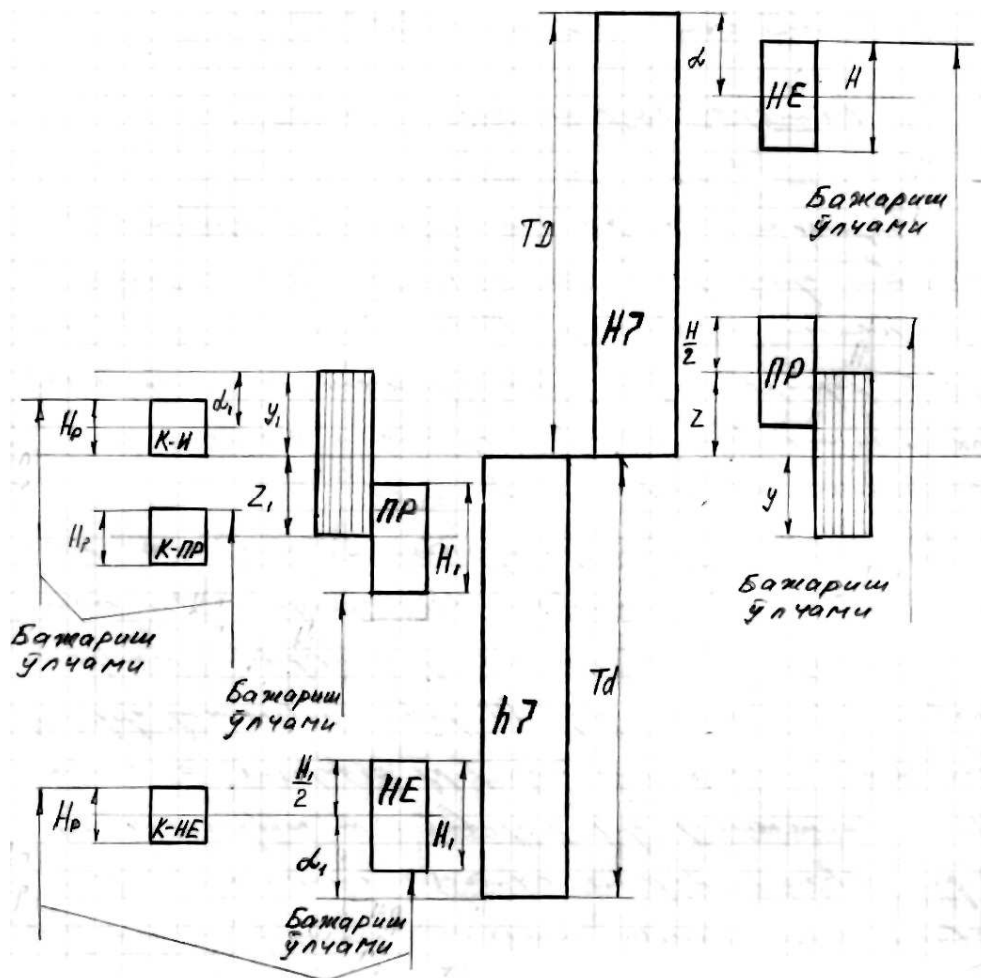
Силик калибрлар допусклари тизими СТ СЭВ 157-75 билан ўрнатилган. Бу стандарт бўйича цилиндрик калибр-пробкалар допусклари Н харфи билан, сферасимон ишчи сиртли калибр-пробкалар Нs, калибр-

скобалар  $H_1$  ва контркалибрлар допусклари  $H_p$  харфлари билан белгиланади. Бундан ташкари ўтувчи калибрлар учун ейилиш допусклари ҳам киритилган. IT8 допускигача бўлган калибрлар ейилиши детал допуск майдони чегарасидан пробкалар учун  $u$  скобалар учун  $u_1$  масофага чиқиши мумкин. IT9 – IT17 допуск калибрлари учун  $y=y_1=0$

Барча ўтувчи калибрлар учун  $H(H_s)$  ва  $H_1$  допуск майдонлари махсулот допуски ичкарасига пробкалар учун  $Z$ , скобалар учун  $Z_1$ , масофага сурилган. Булар каби 180 мм дан катта ўлчамлар ўтмайдиган калибрлари ҳам  $\alpha$  ва  $\alpha_1$  масофаларга сурилган. 180 ммдан катта бўлмаган ўлчамлар учун  $\alpha = \alpha_1 = 0$  (44-расм).

Калибрларни тайёрлаш допусклари танаси томонга жойлашади. Бунда скобани тайёрлаш ўлчами уни энг кичик ўлчамига тенг бўлиб допуски плюсга, пробкани эса энг катта ўлчамига тенг бўлиб допуски минусга жойлашади.

Ишчи калибрлар допускларини ГОСТ 21401-75 бўйича осон ҳисобласа бўлади. Калибрларда назорат қилинадиган деталнинг номинал ўлчами, уни допуск белгиси, детал оғишларини ммда қийматлари ва калибр тури тамгаланган бўлади



44-расм

### Таянч тушунчалар.

Калибр, допуск, жойлашув, ўтувчи, номинал ўлчам, чекли ўлчам, стандарт, ўтувчи калибр

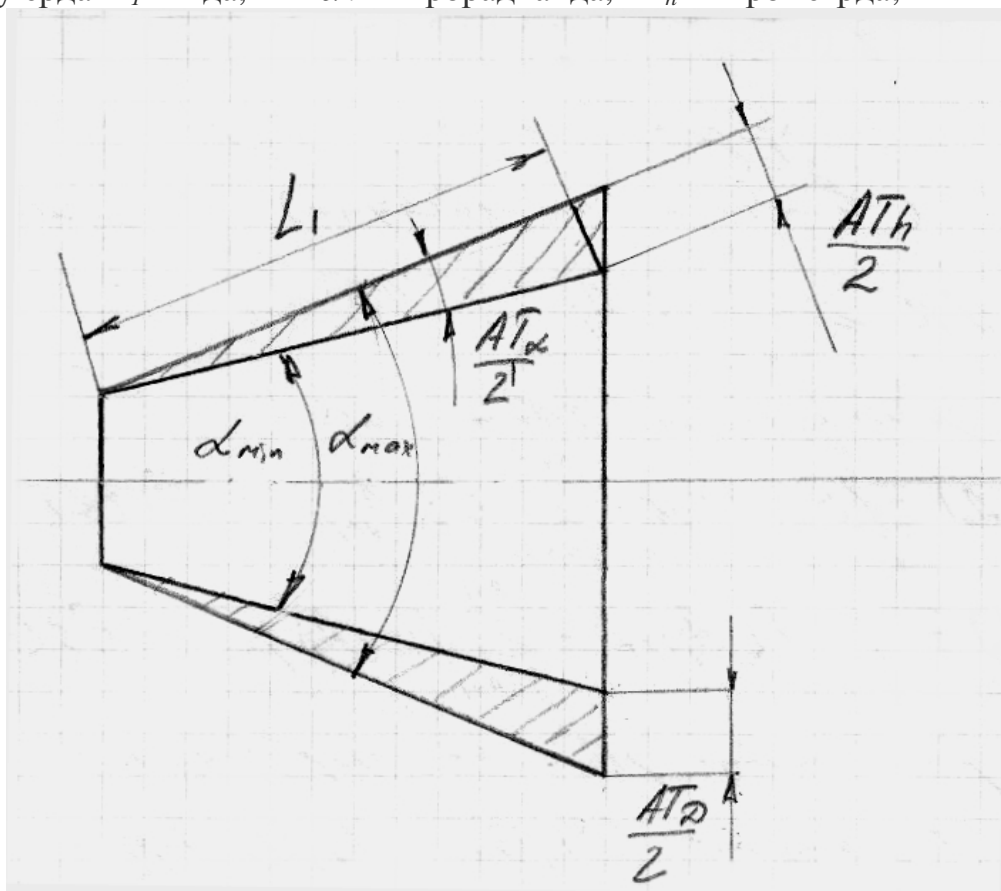
### Назорат саволлари.

1. Калибрлар деб нимага айтилади?
2. Калибрларни қандай турлари бор?
3. Калибр билан назорат қилганда қачон детал ярокли деб ҳисобланади?
4. Ишчи калибрлар қандай текширилади?
5. Калибрларни бажариш ўлчами деб нимага айтилади?



$$AT_D = AT_h / \cos \alpha / 2$$

бу ерда  $L_1$  ммда,  $AT\alpha$ . микродианда,  $AT_h$  микрометрда;



46-расм

$\alpha$  .- конусни номинал бурчаги. Конуслиги 1:3 дан ошмайдиган конуслар учун  $L_1=L$  деб қабул қилиб  $AT_D$  допусклари берилди. Хатолиги 2% дан ошмаслигини ҳисобга олиб  $AT_D=AT_h$  деб ҳисобланади.

Призматик элементлар бурчакларини допусклари бурчакни кичик томони  $L_1$  номинал ўлчамига қараб берилди. Бурчаклар допусклари плюсга (+AT), минусга (-AT) ёки симметрик ( $\pm AT/2$ ) жойлашиши мумкин.

### КОНУСЛИ БИРИКМАЛАР ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ.

Конусли бирикмалар цилиндрлик бирикмалар каби тирқишли, ўтувчи ёки таранг ўтказишлар бўйича тайёрланиши мумкин. Конусли бирикмалар ўтказишлари 4 усул билан таъминланиши мумкин:

- 1) ташқи ва ички конуслар конструктив элементларини туташтириш йўли билан;
- 2) конуслар база текисликлари орасидаги  $Zp$  база масофасини бериш билан;
- 3) ташқи ва ички конусларни дастлабкиҳолатига нисбатан укбуйлама силжиш масофасини бериш билан;
- 4) пресслаш кучини бериш билан;

Конусли бирикмалар **допусклари** ва **ўтказишлари** тизимига СТ СЭВ 1780-77 бўйича диаметри 500 ммгача ва конуслиги  $C = 1/3 - 1/500$  гача бўлган силлиқ конуслар киради. Конуслар аниқлиги барча кесимларда бир хил бўлган  $Td$  диаметрал **допуски** билан, ёки берилган кесимдаги  $Td_s$  диаметрал **допуски** билан берилиши мумкин.  $Td$  ва  $Td_s$  **допусклари** ЕСДП СЭВ **квалитетлари** бўйича берилиб конус- валларни  $d, e, f, g, h, j, k, \dots, u, x, y$  ва конус-тешикларни  $H, J_s, N, K$  **асосий оғишлари** билан бирга ишлатилади.

Кўзғалувчан конусли **ўтказишлар** ( $d - g$ ) аниқ приборлар ва станоклар таянчларида юқори аниқликдаги **марказлаштиришни** таъминлаб беради. Зич конусли **ўтказишлар** ( $h, j, k, m$ ) кранларда, ички енув двигателлари клапанларида ва б. жойларда герметик бирикмаҳосил қилиш учун ишлатилади. Қўзғалмас **ўтказишлар** ( $n, p, z, s, t, u, x, y$ ) катта кучларни узатиш учун ишлатилади. Бу **ўтказишлар** фланецли муфталарни валга **ўтказиш** учун, конусли штифтлар, понали шпонкалар ва  $x$ . учун қўлланилади.

Метрик конуслар ва Морзе конуслар учун 5 аниқлик даражаси киритилган АТ4 - АТ8. Булар ёрдамида конусларни бурчак оғишлари, ясовчилар тўғричиликлиги, конуслар айланасимонлиги, шунингдек конуслар ва улар панжаларининг асосий ўлчамлари чекланган. Бурчаклар оғишлари ташқи конуслар учун плюсга, ички конуслар учун минусга олинган. Ички конуслар учун АТ4 ва АТ5 аниқлик даражалари истиқболлидур. 3 номерли 8 аниқлик даражасидаги Морзе конусини чизмада белгилаш мисоли: Морзе 3 АТ8 ГОСТ 2847-75.

Конусларни назорат қилиш учун бурчак **ўлчовлари**, универсал, оптик ва нониусли бурчакўлчагичлар ишлатилади. Булар ёрдамида **ўлчаш** аниқлиги  $2''$ , аниқ марказий бурчакларни назорат қилиш учун **бўлинмалар қиймати**  $5'', 10'', 60''$ , бўлган оптик бўлиш каллаглари ишлатилади. 360 градус мабайинида **хатолиги**  $2''$  ошмайдиган электроиндуктив каллаглари ҳам ишлаб чиқилмоқда.

Силик конусли деталларни **калибрлар** ёрдамида ҳам назорат қилса бўлади. Булар ёрдамида **база масофаси** нормадан чиқмагани аниқланади.

### Таянч тушунчалар.

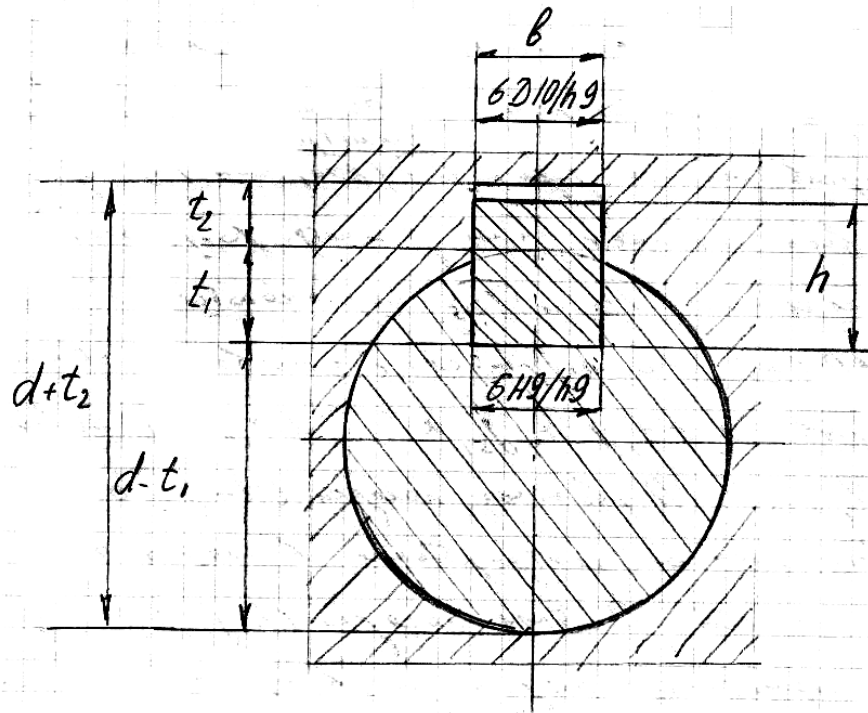
Допуск, асосий параметр, база текислиги, база масофаси, асосий текислик, стандарт, номинал ўлчам, тирқиш, ўтувчи, таранг ўтказиш, ўтказиш, база масофаси, квалитет, асосий оғиш, марказлаштириш, ўлчовлар, ўлчаш, бўлинмалар киймати, хатолиги, калибр, база масофаси

### Назорат саволлари.

1. Конусларни қандай параметрлари бор?
2. Бурчак допускларини қандай турлари бор?
3. Конусли бирикмалар ўтказишларини қандай турлари бор ва улар қайси усуллар билан таъминланади?
4. Бурчакларни нечта аниқлик даражаси бор?
5. Конусли ўтказишлар ва бурчаклар қандай назорат қилинади?

### 11. ШПОНКАЛИ БИРИКМАЛАР ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ.

Шпонкали бирикмалар параметрлари 47- расмда кўрсатилган.





## 47-расм

Призматик ва сегментли шпонкалар баландлигига фақат битта **допуск** майдони  $h9$  киритилган.

Призматик шпонкали бирикмаларга ГОСТ 23360 - 78 томонидан қуйидаги **допуск** майдонлари киритилган:

- валлар ариқчалари энига -  $H9, N9, P9$ ;
- втулкалар ариқчалари энига -  $D10, J_s9, P9$ ;
- арикчалар узунлигига -  $H15$ ;
- шпонка баландлигига - агар  $h=2-6\text{мм}$  бўлса -  $h9, 6\text{ мм}$  дан катта бўлса -  $h11$ .

Юқоридаги шпонка ариқчалари энига берилган **допуск** майдонлари шпонка энига берилган **допуск** майдонлари билан 3 хил бирикма ҳосил қилади: 1) эркин бирикма - втулкада  $D10/h9$  **ўтказиши**, валда  $H9/h9$  **ўтказиши**;

2) нормал бирикма - втулкада  $J_s9/h9$ , валда  $N9/h9$  **ўтказишлари**;

3) зич бирикма - втулкада ҳам, валда ҳам  $P9/h9$  **ўтказишлари**.

Сегментли шпонкали бирикмалар учун СТ СЭВ 647-77 томонидан қуйидаги **допуск** майдонлари киритилган:

- шпонка баландлигига -  $h11$ ;
- шпонкани бошланғич контури диаметрига -  $h12$ ;
- втулкалар ариқчаси энига -  $N9, P9$ ,
- валлар ариқчаси энига -  $J_s9; P9$ ,

Демак бу ерда 2 хил бирикмалар ҳосил бўлиши мумкин экан, яни нормал ва зич бирикмалар.

Тангенциал ва понали шпонкали бирикмалар **ўтказишлари** СТ СЭВ 646-77 ва СТ СЭВ 645-77 билан чекланган.

Шпонкали бирикмалар элементлари сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришларда махсус **калибр**лар ёрдамида назорат қилинади.

### Таянч тушунчалар.

Допуск, ўтказиш, калибр.

### Назорат саволлари.

1. Шпонкали бирикмани қандай параметрлари бор?
2. Призматик шпонкали бирикмаларни **ўтказишлар** турлари қандай?
3. Сегментли шпонкали бирикмаларни **ўтказиш** турлари қандай?



## **12. ШЛИЦАЛИ БИРИКМАЛАР ДОПУСКЛАРИ ВА ЎТКАЗИШЛАРИ.**

**Режа:**

### **12.1. Тўғри тишли шлицали бирикмалар допусклари ва ўтказишлари.**

### **12.2. Эвольвент тишли шлицали бирикмалар допусклари ва ўтказишлари.**

Катта бураш маментларини узатиш ва втулка билан вални аниқ ўзаро **марказлаштириш** учун шпонкали бирикмалар ўрнига шлицали бирикмалар иш-латилади. Бу бирикмалар тўғритишли, эвольвент тишли ва учбурчак тишли бўлиши мумкин. Бирикмалар уч серияда тайёрланади: енгил, ўрта ва оғир. Бир хил диаметрдаги лекин хар хил сериядаги бирикмалар тишлар сони ва баландлиги билан фарқ қилади.

Тўғри тишли шлицали бирикмалар бошқа турларига нисбатан кенг тар-калган. Эвольвент тишли бирикмалар  $m = 0,5 - 10$  мм модуллари учун ва  $D = 4 - 500$  мм диаметрлари учун **стандарт**лаштирилган. Бу турдаги бирикмалар тўғри тишли бирикмаларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга: каттарок бураш моментларини узатиши мумкин, узокқа чидамлилиги ва циклик мустақкамлиги баландрок, деталлар марказлашишини ва йуналтиришни яхширок таъминлайди, буларни обкатка усулида фрезалаб ишлаш осонрок. Тишларнинг ён томонидан марказлаштириладиган аниқ бирикмалар ва реверсив харакат билан катта моментлар узатувчи бирикмалар учун эвольвент тишли бирикмалар ишлатилгани афзал.

### **12.1. Тўғри тишли шлицали бирикмалар допусклари ва ўтказишлари.**

Шлицали бирикмалар **допусклари** ва **ўтказишлари** втулкани валга нисбатан **марказлаштириш** усулига боғлиқ. **Марказлаштириш** усуллари 3 тури мавжуд.

1. Кичик диаметр  $d$  бўйича **марказлаштириш**. Бу усул втулкани каттиклиги баланд бўлиб уни сидириш усулида ишлаш мумкин бўлмаганда ишлатилиши афзал. Бунда втулкани кичик диаметри  $d$  оддий ички

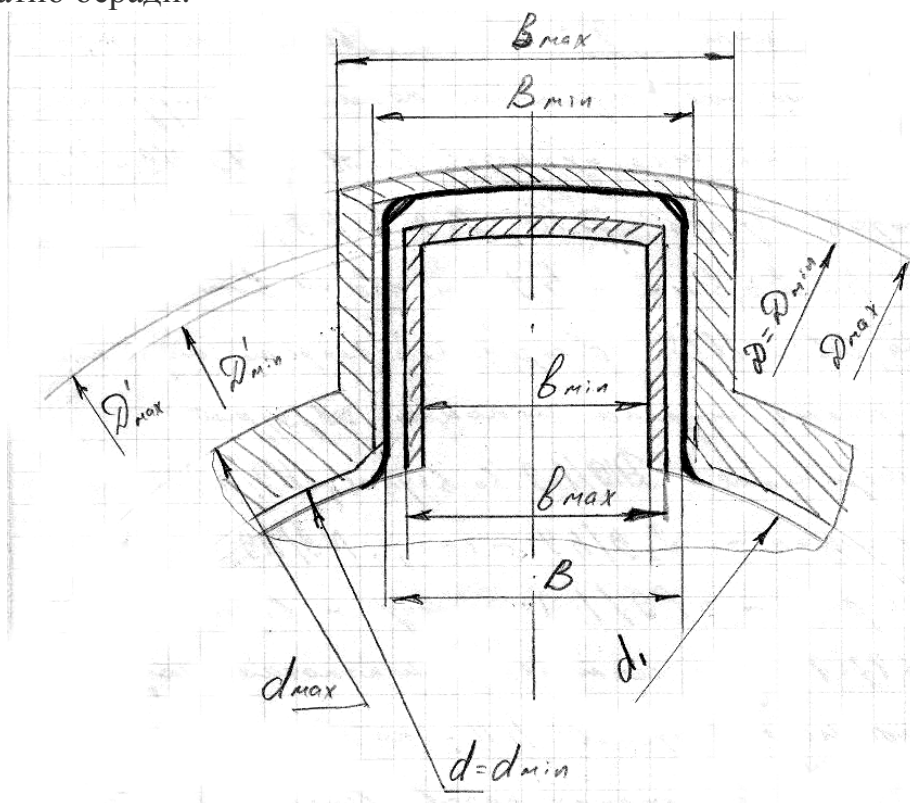
жилвирлаш станогида ишланади. Одатда бу усул кўзгалувчан бирикмалар учун ишлатилади.

2. Катта диаметр  $D$  бўйича **марказлаштириш** усули осон ва тежамлирок. Бу усул втулкани каттиклиги паст бўлиб уни сидиргич билан **калибр**лаш имконияти бўлганда ишлатилади.  $D$  бўйича **марказлаштириш** кўзгалмас ёки кичик кучларни узатувчи кўзгалувчан бирикмалар учун ишлатилади.

3. Тишларни ён томони  $b$  ўлчами бўйича **марказлаштириш** реверсив ха-ракат билан катта бураш моментларини узатганда ишлатилгани афзал. Бу усулда кучланишлар бирикма тишлари орасида тенг таксимланади лекин **марказлаштириш** аниқлиги баланд бўлмагани сабабли кам ишлатилади. .

Тўғри тишли шлицали барикмалар **ўтказишлари** СТ СЭВ 187-75 бўйича **тешик системаси**да тузилган. Буларда **ўтказиш** марказлаштирувчи цилиндрик сирт билан бирга тишларни ён томони бўйича таъминланади, яни ўтказишлар  $d$ , ёки  $D$  ва  $b$ , ёки фақат  $b$  бўйича таъминланиши мумкин.

Оғишлар  $d$ ,  $D$  ва  $b$  ўлчамлари номиналлари дан ҳисобланади (48 расм).  $D$ ,  $d$  ва  $b$  ўлчамлар **асосий оғишлари** ва **допусклари** СТ СЭВ 145-75 дан олинган. СТ СЭВ 187-75 фақат тавсия қилинган ва афзал **ўтказишларни** ажратиб беради.



48-расм

**Марказлаштириш**да катнашмайдиган диаметрларнинг допуск майдонлари сони кискартирилган .

Катта диаметр  $D$  бўйича: вал учун  $a11$ , втулка учун  $H12$  майдонлари.  
Кичик диаметр бўйича: втулка учун  $H11$ , валнинг  $d$  диаметри эса  $d_1$  дан кичик бўлмаслиги керак.

Тўғри тишли шлицали бирикмаларни чизмаларда белгиланишини қуйидаги кўрсаткичларга эга бўлган бирикма мисолида кўрамиз:

Тишлар сони  $Z=8$ ,  $d=36\text{мм}$ ,  $D=40\text{мм}$ ,  $b=7\text{мм}$ .

1)  $d$  бўйича **марказлаштириш**:  $d-8 \times 36 H7/e8 \times 40 H12/a11 \times 7 D9/f8$ ;

2)  $D$  бўйича **марказлаштириш**:  $D-8 \times 36 \times 40 H8/h7 \times 7 F10/h9$

3)  $b$  бўйича **марказлаштириш**:  $b-8 \times 36 \times 40 H12/a11 \times 7 D9/h8$ .

Втулка тешигини белгилаш мисоли:  $d-8 \times 36 H7 \times 40 H12 \times 78$ .

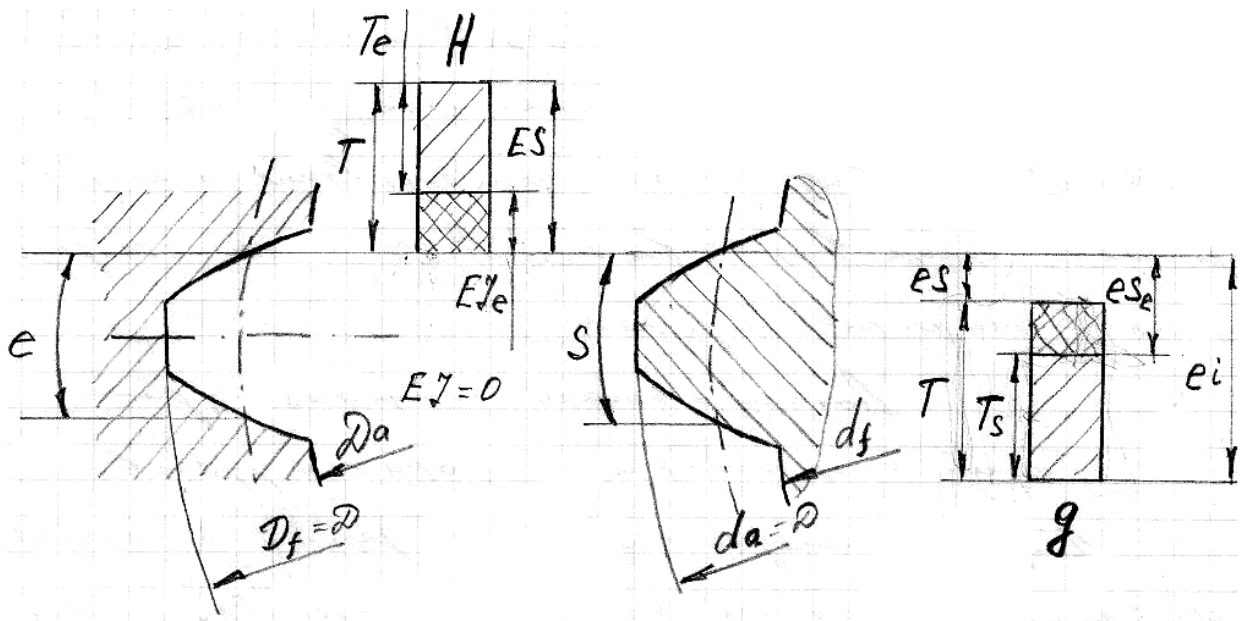
Вални белгилаш мисоли:  $d-8 \times 36 e8 \times 40 a11 \times 7 f 8$ .

## **12. 2. Эвольвент тишли шлицали бирикмалар допусклари ва ўтказишлари.**

Бу бирикмаларда  $D$  ва  $b$  ўлчамлари бўйича **марказлаштириш** қўлланилади.

Тишларни ён томони  $b$  бўйича **марказлаштириш** усули юқори аниқликни таъминлаши сабабли кенг тарқалган. Катта диаметр  $D$  бўйича марказлаштирилса  $b$  ўлчами бўйича ҳам **ўтказиш** белгиланади.

Бу бирикмалар допуск ва ўтказишлари СТ СЭВ 259-76 билан ўрнатилган (49-расм).



49-расм

### Тишларни ён томони бўйича марказлаштириш .

Тишлар оралиги  $e$  энига ва тишлар  $S$  энига йиғма **допуск**  $T$  киритилган. Бу **допуск** таркибига  $e$  ва  $S$  ўлчамлари **допуски** ва элементларни **шакл** ва **жойлашуви допусклари** кирради.

Бунда 3 та оғишхосил бўлади. Оддатдаги чекли оғишлардан ташкари тишлар оралиги энига  $EJe$  оғиши ва тишлар энига  $es$  оғиши кушилади.

$e$  ўлчами учун 7, 9 ва 11 аниқлик даражаларида фақат битта  **$H$  асосий оғиш** киритилган.  $S$  ўлчами учун эса 7-11 аниқлик даражаларида унта **асосий оғишлар** -  $a, c, d, f, g, h, k, n, p, z$  киритилган.  $e$  ва  $s$  ўлчамлари **допуск** майдонларини белгиларида аниқлик даражаси, цилиндрлик бирикмаларга аксинча, **асосий оғишни** олдида кўрсатилади:  $9H, 8P$ .

### Катта диаметр бўйича марказлаштириш.

Бу усулда вални  $d_a$  ва втулкани марказлаштирувчи катта диаметрлари учун СТ СЭВ 145-75 дан олинган икки қатор **допуск** майдонлари киритилган:

1 қатор:  $D_f$  учун -  $H7$

$d_a$  учун -  $j6, h6, d6, f7, n6$ ;

2 қатор:  $D_f$  учун -  $H8$ ;

$d_a$  учун -  $j6, g, f7, n6$ ;

Биринчи қатор иккинчидан афзалҳисоблади. Шу қаторлар билан бирга  $e$  ўлчамига  $9H$  ва  $11H$ ,  $S$  ўлчамига  $9h$ ,  $9g$ ,  $9d$ ,  $11c$ ,  $11a$  **допуск** майдонлари ишлатилади.

Маркашлаштиришда катнашмайдиган диаметрлар **допусклари** куйидагича.

Тишларни ён томони бўйича маркашлаштирилганда:

$D_f$  учун  $H16$ ;  $D_a$  учун  $H11$ ,  $d_a$  учун  $d9, H12$ ;  $d_f$  учун  $h16$ , лекин  $d_{fmax} = D - 2,2m$  катта диаметр бўйича маркашлаштирилганда:  $D_a$  учун  $H11$ ,  $d$  учун  $H16$  лекин  $d_{fmax} = D - 2,2m$ .  $D = 50$  мм,  $m = 2$  мм га тенг бўлган эвольвент тишли шлицали бирикмани чизмада белгилаш мисоли:

Тишларни ён томони бўйича **маркашлаштиришда**:  $50 \times 2 \times 9H/9g$ .

Катта  $D$  диаметри бўйича **маркашлаштиришда**:  $50 \times H7/gb \times 2$ .

Шлицали втулкани белгилаш:  $50 \times H7 \times 2$

Шлицали вални белгилаш:  $50 \times g6 \times 2$

Учбурчак тишли шлицали бирикмалар **стандартлаштирилмаган**. Булар юбка деворли втулкаларда **таранг ўтказиш** ўрнига ишлатилади. Бу бирикмалар **допусклари** ва **ўтказишлари** соқа нормалари ва РС СЭВ 656-66 тавсиялари билан чекланади.

Шлицали бирикмалар одатда комплекс **ўтувчи калибрлар** билан назорат қилинади. Шу билан бирга элементлар бўйича ўтмайдиган **калибрлар** ёрдамида

еки **ўлчаш** приборлар билан назорат қилинади. Комплекс **калибр** ўтиб ўтмайдиган элемент **калибри** ўтмаса детал яроклиҳисобланади.

### Таянч тушунчалар.

Маркашлаштириш, стандарт, допуск, ўтказиш, тешик системаси, асосий оғиш, шакл, жойлашув, таранг ўтказиш, ўтувчи калибр.

### Назорат саволлари.

1. Шлицали бирикмаларни қандай турлари бор?
2. Шлицали бирикмаларни қандай **маркашлаштириш** усуллари бор?
3. Тўғри тишли шлицали бирикмаларни **ўтказишлари** қандай танланади?
4. Эвольвент тишли шлицали бирикмаларни **допуск** майдонлари қандай тузилган ва қандай жойлашади?
5. Шлицали бирикмалар чизмаларда қандай белгиланади?
6. Шлицали бирикмалар қандай назорат қилинади?

## 13. РЕЗБАЛИ БИРИКМАЛАР ЎЗAROALМАШИНИШИ, УЛАРНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ.

### Режа:

13.1. Резбали бирикмалар классфикацияси ва асосий параметрлари.

13.2. Цилиндрик резбалар ўзарoалмашинишни таъминлаш асосий принциплари.

13.3. Метрик резбаларни допусklar ва ўтказишлар тизими.

13.4. Цилиндрик резбаларни назoрат қилиш усуллари ва воситалари.

### 13.1. Резбали бирикмалар классфикацияси ва асосий параметрлари.

Хозирги замон машиналарини кўпчилигида 60% деталлар резбали сиртлага эга. Умумий фойдаланишдаги резбалар қуйидаги турларга бўлинади:

а) Махкамловчи (метрик, дюймли) резбалар; буларга қўйиладиган асосий талаб - бирикмани мустақкамлигини таъминлаш, узоқ муддат ичида туташув зичлигини сақлаш;

б) Кинематик резбалар (трапециясимон, туртбурчак) кичик ишқаланиш билан аниқ харакатланишни, айланма харакатни илгариланма харакатга ўзгартирганда юқори кучларга чидамлиликини таъминлаши керак.

в) Қувирлар ва арматуралар резбалари (қувирлар цилиндрик ва конуссимон резбалари, метрик конуссимон резба) бирикмалар герметиклигини таъминлаши керак. Резбаларни барча турлари қўшимча мослаштиришсиз бирикишни таъминлаши керак.

Цилиндрик резбалар **асосий параметр**лари қаторига унинг профили, ташқи  $d(D)$ , ички  $d_1(D_1)$  ва ўрта  $d_2(D_2)$  диаметрлари, қадами  $P$ , юриши  $P_n = P \times n$  ( $n$  - киримлар сони), профил бурчаги  $\alpha$ , бошланғич учбурчак баландлиги  $H$ , профил томонларининг қиялик бурчаклари  $\beta$  ва  $\chi$ , резбани кўтарилиш бурчаги  $\psi$  ва **бирикиш узунлиги**  $L$  киради.

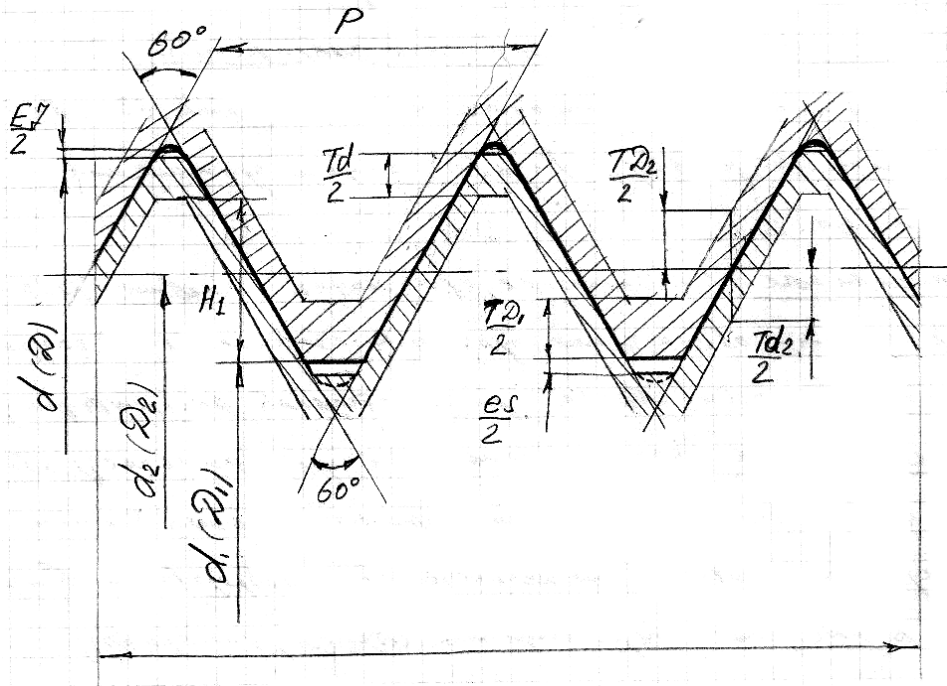
Резбаларни ичида энг кўп тарқалгани, халқаро миқоёсда **стандарт**лаштирилгани метрик резбадир. Метрик резбалар диаметрлари учун уч қатор киритилган. Резбани хар бир диаметри учун йирик ва майда қадамлар мавжуд.



Майда қадамли резбаларда бир диаметрга бир нечта қадамлар тўғри келади. Бу резбалар ўзгарувчан кучланишлар шароитида юқори мустақкамликни таъминлаб беради. Барча метрик резбалар профиллари СТ ЕЭВ 180-75 томонидан тартиблаштирилган .

### 13.2 Цилиндрик резбалар ўзароалмашинишни таъминлаш асосий принциплари.

Резбаларни тусиксиз бураб бириктириш ва бирикмалар сифатини таъминлаш учун бураб бириктирилаётган деталлар хақиқий контурлари бутун **бирикиш узунлиги** мабайнида резбани чегаравий контуридан чиқиб кетмаслиги керак (50 расм).



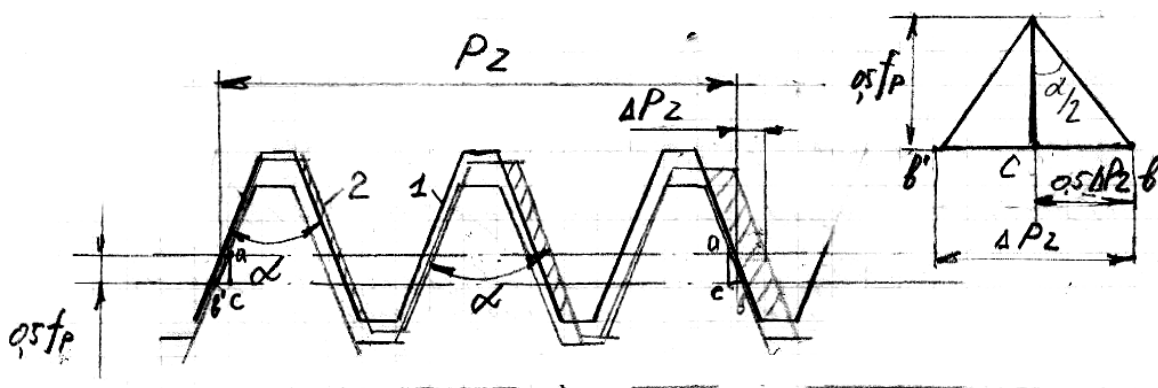
50-расм

Шу сабабли резбаларни бирикиш қобилияти фақат ўрта диаметр  $d_2 (D_2)$ , қадам  $P$  ва профил бурчаги  $\alpha$  аниқликларига боғлиқ. Бу параметрлар орасида мавжуд бўлган математик боғланиш туфайли резбани бирикишига қадам  $P$  ва профил бурчаги  $\alpha$  хатоликлари таъсирини резбани ўрта диаметр **хатолигини** қиймати орқали компенсация қилишга имконият беради.

Қадам **хатолиги** ..  $\Delta P$  деганда қадамни хақиқий ва номинал қийматлари айирмаси тушинилади. Бу хатолик резбани кесиб ишлаш технологик

жараёнини ноаниқликлари натижасида келиб чиқади. Қадам **хатолиги** резба урамалари сонига пропорционал прогрессив хатоликлардан, даврий конун бўйича ўзгарадиган хатоликлардан ва урамалар сонига боғлиқ бўлмаган маҳаллий хатоликлардан ташкил топади.

Агар гайка резбасининг номинал контурини устига **бирикиш узунлиги** мобайнида  $\Delta P_z$  га ( $Z - l$  узунлигидаги урамалар сони ) тенг бўлган қадам **хатолиги**га эга винтни реал контури жойлаштирилса бу контурлар устма-уст тушиб бирикиш мумкин эмаслиги куринади (51 расм).



51-расм

Қадам оғишини компенсация қилиш учун винт резбасининг 2 контури гайка резбаси 1 контурига нисбатан  $d_2$  диаметри кичайиши томонга  $0,5 f_p$  масофасига сурилади ва шуниҳисобига бирикиш имконияти тугдирилади. Қадам **хатолигини** диаметрал компенсациялаш  $f_p$  қиймати  $авс$  учбурчагидан аниқланади.

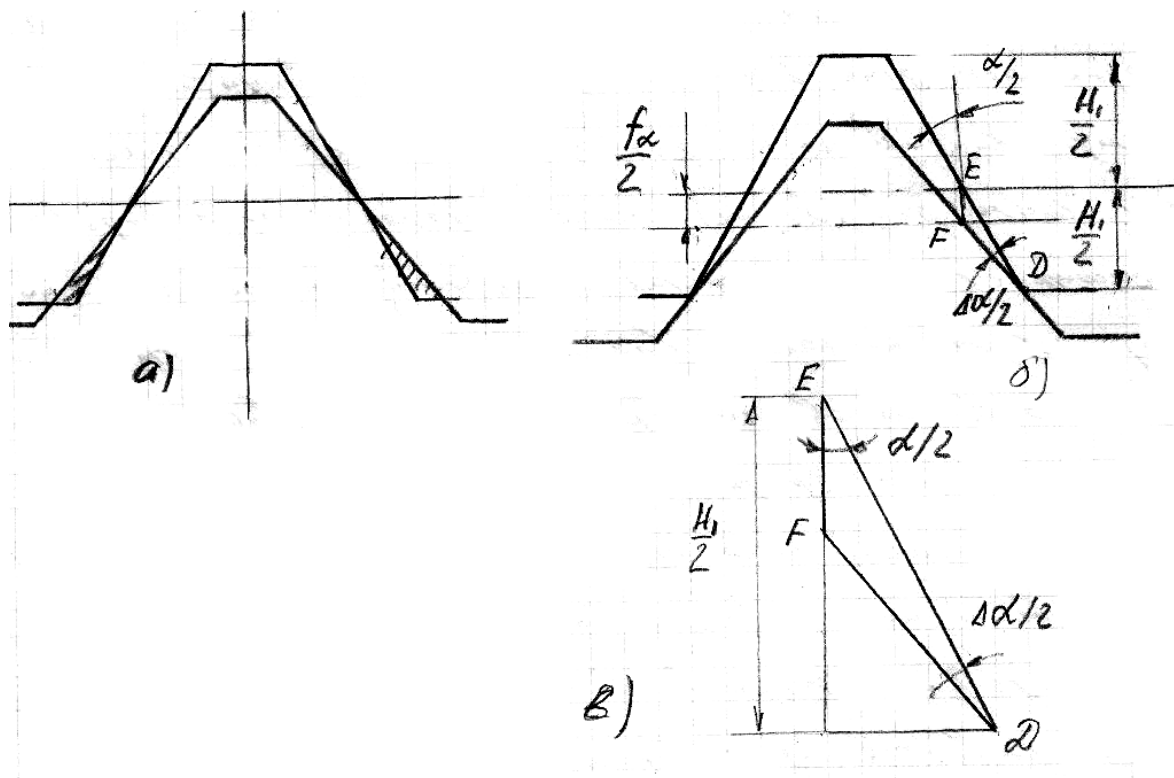
$$0,5 f_p / 0,5 \Delta P \cdot z = \text{Ctg} \alpha; \quad f_p = \Delta P \cdot z \cdot \text{ctg} \frac{\alpha}{2} (\text{мм})$$

Профил бурчаги яримининг оғиши  $\Delta_{\square/2}$  бу бурчакни ҳақиқий ва номинал қийматлари айирмасига тенг бўлиб профил бурчагининг тўлиқ қиймати  $\alpha$  **хатолиги**ҳисобига, профилни детал ўқиға нисбатан қиялиги ҳисобига ёки бу факторлар икаласиҳисобига пайдо бўлиши мумкин. Симметрик профил учун  $\Delta_{\square/2}$  қиймати қуйидагига тенг.

$$\Delta_{\square/2} = (|\Delta_{\square/2\text{енг}}| + |\Delta_{\square/2\text{чан}}|) / 2$$

52,а расмда профил бурчаги **хатолиги**га эга резба киркимини номинал профили резба устига жойлаштирилгани кўрсатилган. Бу резбалар устма-уст тушганлиги сабабли бирикаолмайди. Резбаларни бирикиши бу ердаҳам

ташқи резбани ўрта диаметр  $d_2$  бўйича  $f$  **компенсацияси** қийматига кичайтириш ёки ички резбани шу қийматга катталаштириш ҳисобига таъминланиши мумкин (52,б расм). Синуслар теоремаси бўйича DEF учбурчагидан қуйидаги тенглама келиб чиқади.



52-расм

$$\frac{EF}{ED} = \frac{\sin \Delta_{\alpha/2}}{\sin[180 - (\alpha/2 + \Delta_{\alpha/2})]}$$

Бу ерда  $EF = f_{\alpha/2} \cdot H_1 = 5/8 H_1 \approx 0,54 H_1$  - профилни ишчи баландлиги (профил ён томонлари бўйича туташтириш баландлиги).  $\alpha/2$  бурчагини нисбатан кичиклигини ҳисобга олиб қуйидагиларни қабул қилиш мумкин.

$$\sin(\Delta_{\alpha/2}) = \Delta_{\alpha/2} \text{ (рад)} \quad \text{ва} \quad \sin\left[180 - \left(\frac{\alpha}{2} + \Delta_{\alpha/2}\right)\right] \approx \sin \frac{\alpha}{2}$$

Бундан ташқари  $ED = 0,5 H_1 / \cos(\alpha/2)$  эканини эътиборга олиб юқоридаги тенгламани бундай ўзгартириш мумкин.

$$\frac{0,5 H_1 \cos(\alpha/2)}{0,5 H_1} = \frac{\Delta_{\alpha/2}}{\sin(\alpha/2)}$$

Бу ерда  $\sin \alpha = \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$  эканини эътиборга олсак профил бурчагини

диаметрал

**компенсацияси** куйидагича бўлади.

$$f_{\alpha} = \frac{2H_1 \Delta_{\alpha/2}}{\sin \alpha}$$

Бу ерда  $\Delta_{\alpha/2}$  - радианда,  $H_1$  билан  $f_{\alpha}$  - ммда.

Агар  $\Delta_{\alpha/2}$  бурчак мунутларида,  $f_{\alpha}$  эса мкм да бўлса

$$f_{\alpha} = \frac{2H_1 \Delta_{\alpha/2}}{\sin \alpha} \cdot \frac{2\pi}{360 \cdot 60} \cdot 10^3$$

$H_1 = 0,54 P$  ва метрик резба учун  $\sin \square = 0,5$  эканлиги эътиборга олинса

$$f_{\alpha} \square 0,36P/2(\text{мкм})$$

Қадам  $\Delta_p$  ва профил ярим бурчаги  $\Delta_{\alpha/2}$  хатоликларидан ташкари ўрта диаметрни узини хатоликларихам бўлиши мумкин. Бу хатоликлар ..  $\Delta d_2(\Delta D_2)$  жоиз қийматлар билан чекланади. Резбалар назоратини ва **допусклар** ҳисобини осонлаштириш мақсадида резбалар бирикишига  $d_2$  ( $D_2$ )  $f_p$  ва  $f_{\square}$  қийматлари таъсиринихисобга оладиган резбани келтирилган ўрта диаметри тушунчаси киритилган .

Ташқи резба учун уни қиймати  $d_{2\text{кел}} = d_{2\text{улч}} + f_p + f_{\square}$ , ички резба учун.  $D_{2\text{кел}} = D_{2\text{улч}} - (f_p + f_{\square})$ . Келтирилган ўрта диаметр деганда хақиқий резба билан **тирқишсиз** ва **тарангликсиз** бирикадиган, **шакл**, кадам ва профил бурчаги хатоликларданҳоли назарий резбани ўрта диаметри тушинилади.  $d_2$  ( $D_2$ ),  $P$  ва  $\alpha$  резбани **асосий параметр**лари бўлиб уни мустақкамлигини, илгариланма ҳаракат аниқлигини, бирикиш харақатерини ва эксплуатацион кўрсаткичларини белгилайди. Лекин бу параметрлар оғишлари ўзаро боғлиқлиги сабабли оддий **тирқишли** резбаларни фақат ўрта диаметрига винт учун  $Td_2$  ва гайка учун  $TD_2$  йиғма **допуски** берилади. Бу **допусклар** резбани колган параметрлари оғишларинихамҳисобга олади

$$Td_2(TD_2) = \Delta d_2(\Delta D_2) + fp + fa$$

Резбали бирикма **тирқиш** билан бирикиши учун бу шарт бажарилиши керак

$$d_2 \leq D_2$$

Шу сабабли  $Td_2$  **допуски** номинал контурдан пастда  $TD_2$  эса юқорисида жойлашади.  $d_2$  ( $D_2$ ) диаметри оғишларҳисоблаш учун бошланғич нуқта бўлиб

хизмат қилади. Резбали бирикмаларни хар бир параметрига алохида оғишларни нормалаш фақат аниқ харакатларни таъминловчи резбали жуфтлар учун қўлланилади.

### 13.3. Метрик резбаларни допусklar ва ўтказишлар тизими.

Резба профилини ишчи ён томони бўйича (яни ўрта диаметри бўйича) бирикиш характериға қараб **тирқишли**, **таранг** ва **ўтувчи ўтказишларни** ажратадилар. **Ўтказиш** характери гайка билан винтни келтирилган ўрта диаметрларининг хақиқий қийматлари айирмасига боғлиқ. Диаметри 1 ммдан 600 ммгача бўлган метрик резбалар **допусklари** ва **ўтказишлари** СТ СЭВ 640 -77 томонидан ўрнатилган.

#### Тирқишли ўтказишлар.

**Тирқишли ўтказишлар** ҳосил қилиш учун ички резбалар учун  $H, G, E, F$ , ташқи резбалар учун  $h, g, f, e, d$  **асосий оғишлари** урнатила. Бу оғишлар  $d$  ( $d_2, d$ ) ва  $D$  ( $D_2, D_1$ ) учун бир хил бўлиб номинал профилдан резба ўқиға перпендикуляр бўйича ҳисобланади. Оғишни иккинчиси резбани аниқлик даражасига қараб олинади. Резбалар 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 аниқлик даражалари бўйича ишланиши мумкин. Гайкалар резбалари учун 3 ва 10 аниқлик даражалари ишлатилмайди. 9 ва 10 даражалар пластмассадан ишланган махсулотлар учун мўлжалланган. Энг кўп ишлатиладиган аниқлик даражаси 6-нчи бўлгани сабабли энг кўп тарқалган **ўтказиш** тури кичик **тирқишли** 6Н/6g **ўтказиши** дидир.

Резбанинг аниқлик даражаси **бирикиш узунлигига** қараб танланади. Бирикиш узунликлари 3 турға ажратилади: S – кичик; N - нормал ва L - катта узунликлар.

Нормал **бирикиш узунлигининг** чегаралари

$$2,24 P d 0,2 < l \leq 6,7 P d 0,2, \quad (P \text{ ва } d \text{ ммда})$$

N -дан кичик узунликлар S га, N - дан катта узунликлар L га киради.

**Асосий оғиш** билан қабул қилинган аниқлик даражаси **допуск** майдонини ҳосил қилади. **Допуск** майдонлари 3-та шартли **аниқлик классларига** мужассамлаштирилган: аниқ, ўрта ва кўпол классларға. Лекин чизмаларда класс эмас, **допуск** майдони кўрсатилинади. Класс фақат резбаларни нисбий аниқлигини солиштириш учун ишлатилади. Аниқ классдаги резбалар – маъсулиятли статик юкланган резбалар учун, ўрта классдаги- умумий фойдаланишдаги резбалар учун ишлатилади. Кўпол класс - иссик прокатланган махсулотларда резба кесишда ишлатилади.

Бир хил аниқлик классигадаги резбалар учун **бирикиш узунлиги**  $L$  бўлса ўрта диаметр **допускини**  $N$  узунлиги **допускига** нисбатан бир аниқлик даражасига катталаштириш,  $S$  бўлса - кичиклантириш тавсия этилади. Резбали **ўтказишлар** винт билан гайка **допуск** майдонларини ихтиерий жуфтлаш биланҳосил қилиниши мумкин, лекин бир хил аниқлик классдаги **допуск** майдонларини ишлатиш афзалҳисобланади. Винтни  $d_1$  ички диаметрига ва гайкани  $D$  ташқи диаметрига **допусklar** берилмайди.  $d_1$  диаметрини юқори оғиши йўлакай **ўтувчи** резба **калибри** билан назорат қилинади,  $d_1$  ни пастки оғиши эса бевосита резбани **шакли** билан чекланади.

$D$  диаметрини пастки оғишиҳам йўлакай **ўтувчи** резба **калибр**-пробкаси билан назорат қилинади, юқориги оғиши берилмайди (50-расм). Резба аниқлигини белгисига умумийҳолда ўрта диаметр **допуск** майдонини белгиси биринчи уринда ва ундан кейин винтни ташқи диаметри **допуск** майдонини белгиси ёзилади, масалан 7g6g, ёки 5H6H. Агар бу **допуск** майдонлари бир хил бўлса белгида бир **допуск** майдони кўрсатилади: 6g, 6H. Резбали бирикмалар **ўтказишлари** одатдагидай каср билан белгиланади. 6H/6g. Резбали бирикмани тўлиқ белгиси: M12-6H/6g. Шу бирикмани гайкаси учун - M12-6H, винти учун - M12-6g. Агар резба чап бўлиб қадами майда 1 ммга тенг бўлса

*M 12 × 1 L H -6H/6g .*

Агар **бирикиш узунлиги** нормал узунлигидан фарқ қилса у ммда кўрсатилади, масалан □12 мм, узунлиги 30 мм ,бўлган метрик резбали винтнинг белгиси:

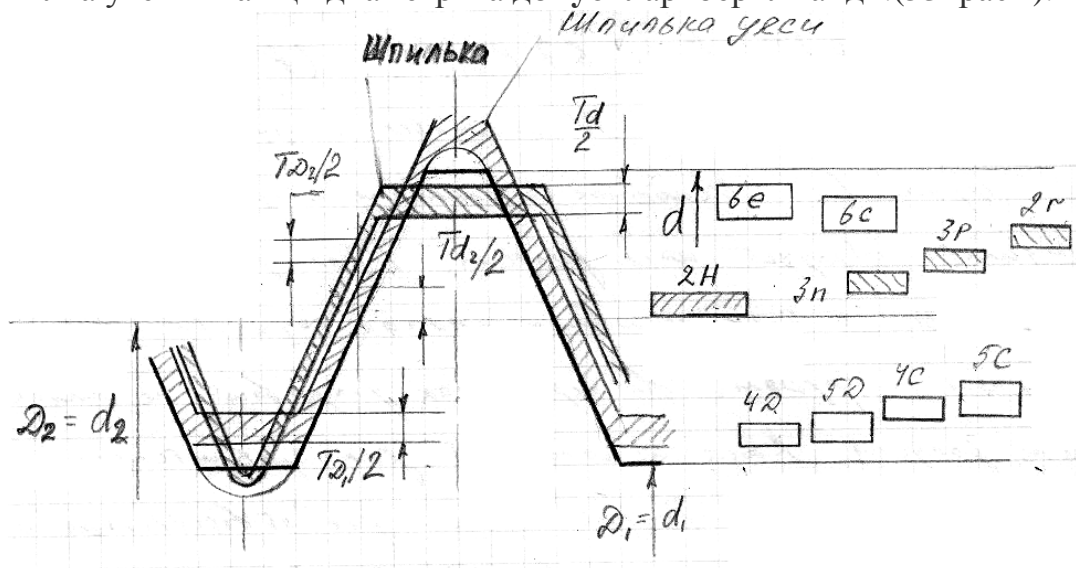
M12 - 7g6g - 30.

### **Таранг ўтказишлар.**

Резбаларни **таранг** ва **ўтувчи ўтказишлари** зарбалар, титраш ва температура ўзгариб туриш шароитларида ишлайдиган маҳкамловчи бирикмаларда ёки резба бўйича деталлар марказлаштирилганда ишлатилади. **Таранг ўтказишлар** СТ СЭВ 306 -76 томонидан диаметри 5 дан 45 ммгача ва қадами 0,8 - 3 мм резбалар учун фақат **тешик системасида** ўрнатилган. **Таранглик** резбани фақат ён томонлари бўйичаҳосил қилинади, яни ўрта диаметр бўйича, колган диаметрлар бўйича **тирқишлар** колдирилади. Талаб қилинган даражадаги кузголмасликни таъминлаш мақсадида ва шпилка резбасини узилиб кетишини олдини олиш учун

**таранглик допусклари**, демак  $d_2$  ва  $D_2$  диаметрлар **допусклари**, ҳам чекланган бўлиши керак. Шу сабабли ва тежамкорлик мақсадида **таранг** резбали бирикмалар учун саралаб йиғиш усули қўлланилади.

Бухолда  $d_2$ ,  $D_2$  ўрта диаметрлар **допусклари тирқишли ўтказишлар** каби йиғма бўлмасдан бевосита диаметрларни узларига берилади. Гуруқларга сараланмайдиган деталлар ўрта диаметрларининг **допусклари** йиғма бўлади. Саралаб йиғиладиган бирикма деталлари  $d_2$  ва  $D_2$  ўрта диаметрлар ўлчамлари бўйича сараланади. Шпилкани ички диаметри  $d_1$  га ва шпилка уяси  $D$  ташқи диаметрига **допусклар** берилмайди. (53-расм).



53-расм

$d_1$  ўлчами резба ариқчаси оғишларининг **шакли** билан чекланган. СТ СЭВ 306-76 томонидан  $d$ ,  $d_1$ ,  $D_2$  ва  $D_1$  диаметрлари учун **допусклар** киритилиб  $P \leq 1,25$  мм ва  $P > 1,25$  мм **таранг** резбали бирикмалар учун 2 қатор **ўтказишлар** ўрнатилган. Бириктиришда деталлар тикилиб колмаслиги учун ташқи ва ички диаметрлар бўйича кафолатли **тирқишлар** назарда тутилган. Бундан ташқари **бирикиш узунлиги** мобайнида шпилка ва шпилка уяларининг  $\square/2$  ва  $P$  параметрларига ҳам жоиз оғишлар киритилган. Эксплуатацион талабларни бажариш мақсадида шпилка уяларининг ўрта диаметри фақат 2 нчи, шпилкаларни ўрта диаметри эса 2 нчи ва 3 нчи аниқлик даражалари бўйича ишланади. **Тарангликли** резбали бирикмани белгиланиш мисоли:

$M12-2H5C(2)/3P(2)$

бу ерда  $M 12$  -  $\square 12$  мм метрик резба;

2H - уяни  $D_2$  диаметрини **допуск** майдони;

5C - уяни  $D_1$  диаметрини **допуск** майдони;

3P - шпилкани  $d_2$  диаметрини **допуск** майдони;

(2) - саралаш гуруклари сони.

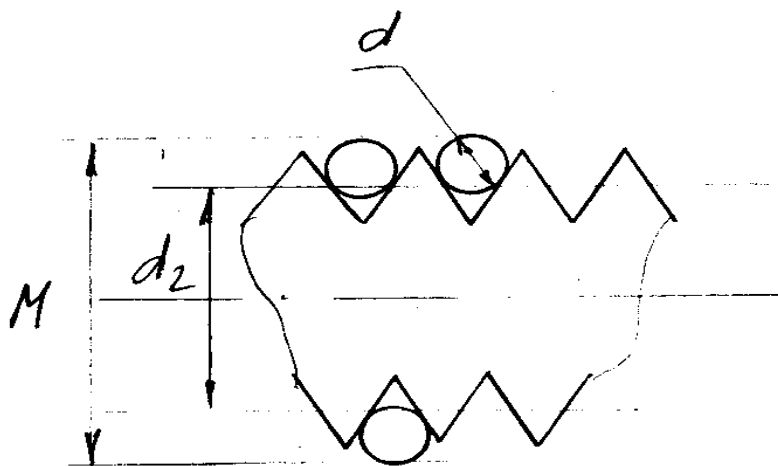
Шпилкани  $d$  диаметрини **допуски** кўрсатилмайди.

Шу бирикма уясининг белгиси: M12 - 2H5C(2)

Шпилкани белгиси: M12 - 3p (2)

#### 13.4. Цилиндрик резбаларни назорат қилиш усуллари ва воситалари.

Резбани аниқлиги дифференциал ёки комплекс усулда назорат қилиниши мумкин. Дифференциал назорат ўрта диаметр, қадам ва профил ярим бурчаги учун алоҳида **допусклари** берилган аниқ резбалар учун қўлланилади. Бу усул универсал ва махсус **ўлчаш** асбоблари билан бажарилиб мураккаблиги ва сермехнатлиги билан ажралади. Ўрта диаметр асбобсозлик ва универсал микроскопларда, 2-та ёки 3 та симчалар ёрдамида контактли приборлар билан ва резба мирометрлари билан ўлчаниши мумкин. Микроскопда ўлчанганда  $d_2$  қиймати сифатида резба профилини унғ ва чап томонларидан ўлчанган қийматларининг ўрта арифметик қиймати олинади. Учта симчалар ёрдамида ўлчанганда  $d_2$  қиймати метрик резбалар учун қуйидаги формула бўйича аниқланади (54 расм).



Расм 54

$$d_2 = M - 3d + 0,866 P$$

Резбани қадами ва профил ярим бурчаги микроскопларда ёки проекторларда назорат қилинади. Хатоликларни камайтириш учун бу



параметрлар резба профилини унғ ва чап томонлари ва диаметрини иккала томонлари бўйича ҳам текширилади. Ички резбалар параметрлари ( $d > 18$  мм учун) резбали ички ўлчагичлар, шарсимон учли горизонтал оптиметрлар, УИМ - 21 ва УИМ-23 билан бирга ишлатиладиган ИЗК-59 резбалар микроскопи ёрдамида ўлчаниши мумкин. Баъзи ҳолларда ички резбалар параметрлари шу резбалар ичига паст температурада эрувчан котишмалардан қўйиб олинган модел бўйича ҳам аниқланиши мумкин. Комплекс усулда ўрта диаметрига йиғма **допуск** берилладиган резбали деталлар назорат қилинади. Бу назорат резбали **калибр**лар ёрдамида резбани ҳақиқий контурини номинал контури билан таккослаш усулида олиб борилади. Назорат жараёнида  $d_2$ ,  $P$  ва  $\square/2$  параметрлари билан бирга  $d$  ва  $d_1$  параметрлари текширилади. **Калибр**лар комплектига **ўтувчи** ПР ва ўтмайдиган НЕ **калибр**лари киради. **Ўтувчи калибр** - скоба ва **калибр** – халқаларини назорат қилиб туриш учун К-Н, КПР-ПР ва КПР-НЕ назорат **калибр**лари, ўтмайдиган скобалар ва халқаларни текшириш учун КН-НЕ, КНЕ-НЕ ва КНЕ-ПР назорат **калибр**лари ишлатилади. Созланувчан резбали **калибр** - халқалар У-ПР ва У-НЕ назорат **калибр**лари, созланувчи скобалар эса КПР-ПР ва КНЕ -ПР **калибр**лари бўйича соланади. **Калибр**лар ва уларнинг **допуск**лари тизими ГОСТ 18107 -72 томонидан диаметри 1-600 мм резбаларни 4-8 аниқлик даражалари учун киритилган. **Ўтувчи калибр**лар назорат қилинаётган ярокли резба билан бирикиши керак. ўтмайдиган **калибр**ларни биринчи иккита урамларидан ташқариси бирикмаслиги керак. Резбали **калибр**лар **допуск**лари силлик **калибр**лар тизими каби қурилган. Винтнинг  $d$  ташқи диаметри ва гайкани  $D_1$  ички диаметри силлик чекли **калибр**лар билан назорат қилинади.

### Таянч тушунчалар.

Асосий параметр, бирикиш узунлиги, стандарт, хатолиги, компенсацияси, тирқиш, таранглик, шакл, асосий параметр, асосий аниқлик класслари, калибр, шакл, ўтувчи, ўтувчи ўтказиш, таранг ўтказиш, тешик системаси

### Назорат саволлари.

1. Резбали бирикмаларни қандай турлари бор ва уларни вазифалари?
2. Резбанинг номинал профили деган нима?
3. Резбани келтирилган ўрта диаметри деган нима?
4. **Таранг** резбали бирикмалар қандай тайёрланади ва йиғилади?

- 5.Қадам ва бурчак хатоликлари нима билан конпенсация қилинади?
- 6.Резбали ўтказишлар чизмаларда қандай белгиланади?
- 7.Резбалар қандай назорат қилинади?

## **14. ТИШЛИ УЗАТМАЛАР ЎЗAROАЛМАШИНИШИ, УЛАРНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ.**

**Режа:**

**14.1. Тишли узатмалар классификацияси ва уларга қўйиладиган талаблар.**

**14.2. Цилиндрик тишли узатмалар допусклари тизими.**

**14.3. Ғилдираклар аниқлигини белгилаш.**

**14.4. Тишли узатмаларни назорат қилиш.**

### **14.1. Тишли узатмалар классификацияси ва уларга қўйиладиган талаблар.**

Тишли узатмалар эксплуатацион вазифалари бўйича 4 асосий гуруҳга бўлинади.

1. ҳисоб узатмалари. Булар **ўлчаш** приборларида, металлқесиш станокларини бўлиш механизмларида, ҳисоб ечиш механизмларида ва х. ишлатилади. Бу узатмалар модуллари кичик бўлиб паст кучланишлар ва тезликлар билан ишлайди. Буларга қўйиладиган асосий талаблар юқори кинематик аниқлик, яни буралиш бурчагини юқори аниқлик билан узатиш.

2. Тез юрар узатмалар турбиналар редукторларида, турбо-винтли самолетлар двигателларида ва х. ишлатилади. Булар юқори айланма тезликлар билан (60м/сек) ишлаб катта қувватларни узатади (40минг киловатгача) ва ўртача модуллар билан тайёрланади. Бу узатмаларга асосий талаб юқори раволик билан титрашларсиз ва шовкунсиз ишлаш.

3. Юқори кучли узатмалар. Булар паст тезликда ишлаб катта бураш моментларини узатадиган механизмларда ишлатилади, масалан прокатлаш станлари, кўтариш ташиш механизмлари ва х. Модуллари катта бўлади. Буларга асосий талаблар - тишларни ён сиртларидан тўлиқ фойдаланиш, яни **тишлар контакти** изини максималлиги.

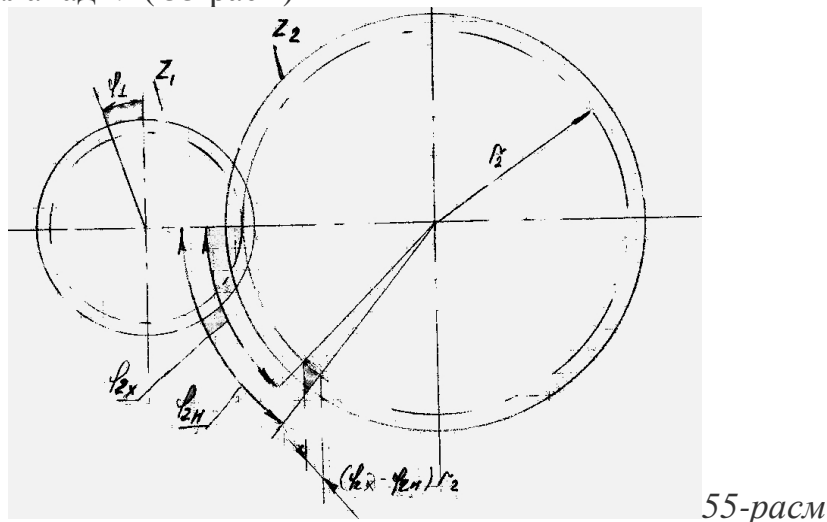
4. Умумий вазифали узатмалар. Булар аниқлигига юқори талаблар қўйилмайди.

## 14.2. Цилиндрик эвольвент тишли узатмалар допусклари тизими.

Цилиндрик эвольвент тишли узатмалар допусклари тизими СТ СЭВ 641-77 билан тартиблаштирилган. Бу узатмаларга 12 аниқлик даражаси киритилган, 1 даражадан 12 даражагача аниқлик камайиб боради. 1 ва 2 аниқлик даражалари истиқболлидир. Узатмани ёки ғилдиракни аниқлик даражалари учта аниқлик нормаларининг хар бири бўйича берилади: кинематик, равон ишлаш ва **тишлар контакти** аниқлик нормалари бўйича. Тишли узатманинг аниқлик бўйича тўлиқ тавсифи ушбу нормалар бўйича аниқлик кўрсаткичларидан ташкил топади.

### 14.2.1. Узатмани кинематик аниқлиги.

Стандарда келтирилган параметрлар узатмани ва ғилдиракни кинематик хатоликларини чегаралайди. Узатмани кинематик **хатолиги**  $F_{yкx}$  бу узатма етакланувчи ғилдиракини ҳақиқий  $\alpha_{2x}$  ва номинал  $\alpha_{2H}$  бурчалиш бурчакларини айирмаси. Бу хатолик бўлиш айланаси ёйларининг айирмаси билан ифодаланади. ( 55 расм)



$$F_{yкx} = (\alpha_{2x} - \alpha_{2H})r_2$$

бу ерда

$$\alpha_{2H} = \alpha_{1i} = \alpha_1 Z_1 / Z_2$$

3-8 аниқлик даражаларидаги узатмалар **кинематик аниқлигининг** асосий тавсифи сифатида узатма кинематик **хатолигининг** энг катта қиймати  $F_{10}$  ишлатилади. Бу хатолик узатма ғилдиракларининг нисбий ҳолатлари ўзгаришини тўлиқ цикли давомидаги узатма кинематик **хатолиги**

қийматларининг энг катта алгебраик айирмасига тенг. Тўлиқ цикл узатма катта ғилдиракини  $\Delta_2$  бурчакка буралгунича кечади.

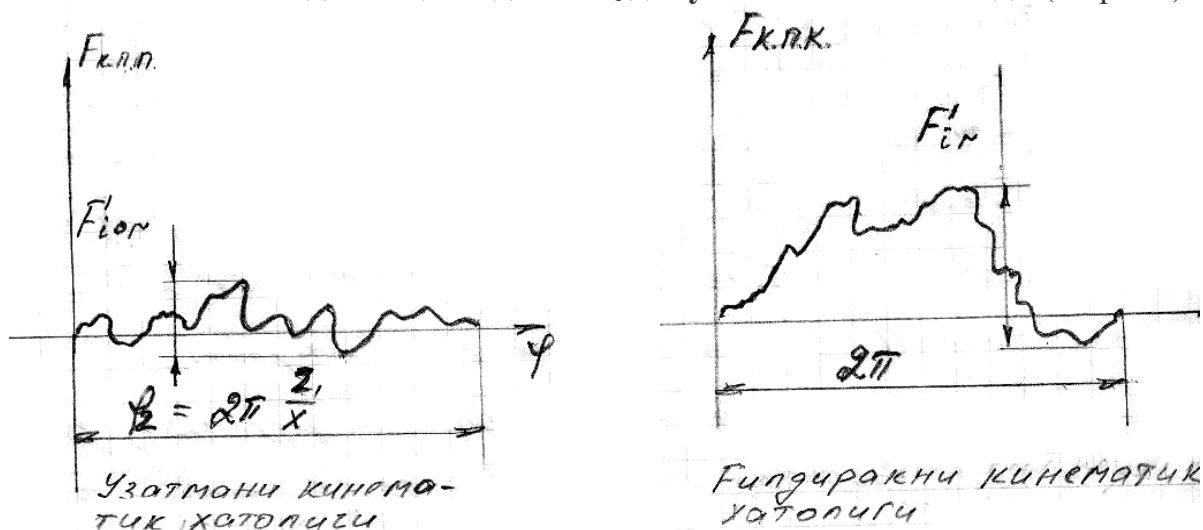
$$\Delta_2 = 2\Delta Z_1/X$$

Бу ерда  $X = Z_1$  ва  $Z_2$  узатма ғилдираклари тишлар сонининг умумий махражи  $F_{i0}$ . **хатолиги**  $F_{i0}$  **допуски** билан чегараланади. Бу белгилардаги штрих тишлар профилини бир томони билан ишлайдиган узатмаларни ифодалайди,  $O$  индекси эса хатолик ёки **допуск** алохида ғилдиракка эмас, тўлиқ узатмага таълуқли эканини билдиради. **Стандарт**да  $F_{i0}$  қийматлари алохида келтирилмасдан уни қиймати ғилдираклар кинематик хатоликлари **допускларининг** суммаси кўринишида аниқланади.

$$F_{i0} = F_{i1} + F_{i2}$$

бу ерда  $F_{i1}, F_{i2}$  -узатмани 1 ва 2 ғилдираклари кинематик хатоликларини **допусклари**.

Тишли ғилдиракни кинематик **хатолиги** деганда **эталон** ғилдирак билан етакланувчи ғилдиракни уз ўқи атрофида буралиш хақиқий ва номинал бурчакларининг айирмаси тушинилади. Бу хатоликни бирлиги узатманиқи билан бир хил. Хатоликни энг катта қиймати  $F_{ir}$  ғилдиракни бир марта тўлиқ айланиши мабайнида аниқланади ва  $F_i$  **допуски** билан чекланади (56 расм).



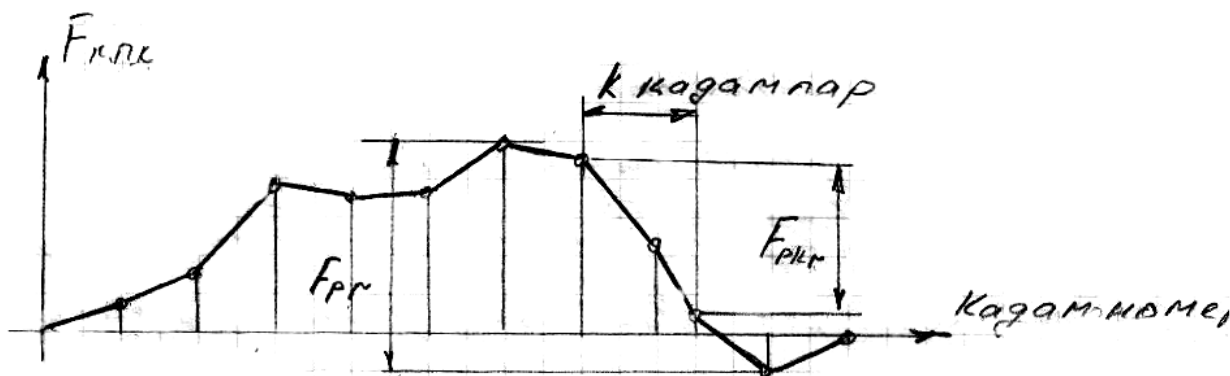
56-расм

$F_i$  қийматихам **стандарт** томонидан чекланмасдан ғилдирак қадамини тупланган **хатолиги**  $F_p$  билан профил **хатолиги**  $f_f$  **допусклари** суммаси кўринишида аниқланади. Бу **допусклар стандартлардан** мувофиқ равишда  $F_p$  **допуски** кинематик аниқлик нормаларидан,  $f_f$  эса равош нормаларидан аниқлик даражасига қараб танланади. Тишли ғилдиракка ишлов берувчи станокни обкат зонжири хатоликлари, айланиш ўқи билан

асосий айланани уқдошликдан оғиши ва бошқа сабаблар натижасида келиб чиқадиган кинематик хатолик ғилдирак ва узатма аниқлигини комплекс кўрсаткичидир. Кинематик хатоликка келтирадиган хатоликлар қаторига қуйидагилар киради:

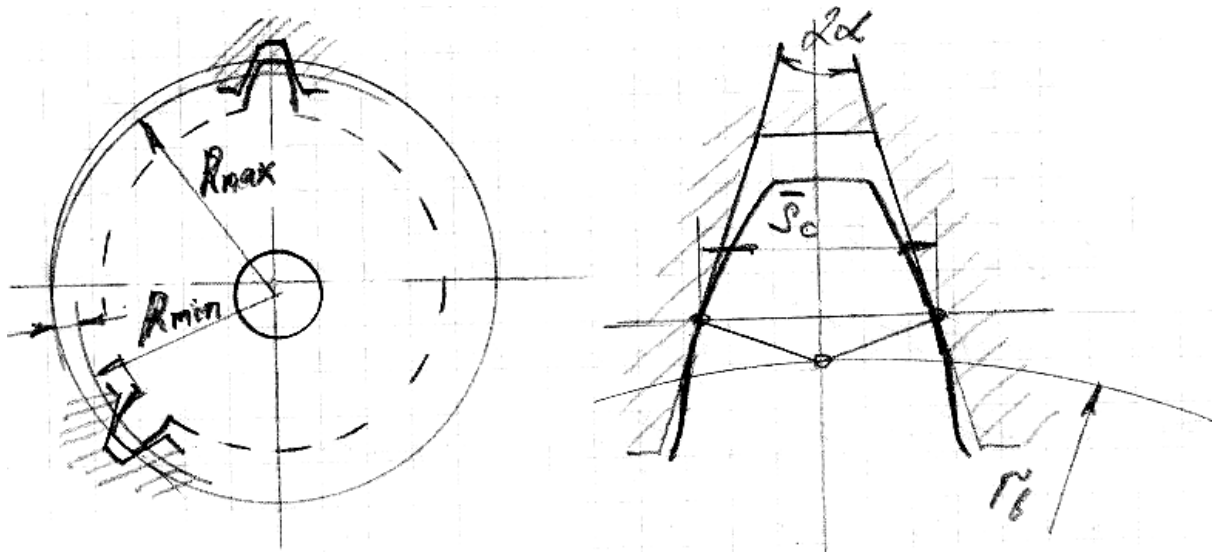
1. Обкат **хатолиги**;
2. Қадамни тупланган **хатолиги**;
3. Тиш гардишини **радиал тепиши**;
4. Умумий нормал узунлигининг ўзгариши;
5. Ғилдиракни бир айланиши мобайнида ўқлар орасидаги масофани ўлчанган қийматини ўзгариши.

Тишли ғилдиракни обкат **хатолиги**  $F_{сг}$  тишкесиш станогни бўлиш занжирини кинематик хатоликлари натижасида келиб чиқади.  $F_{сг}$  қийматини тиш кесиш станогни кинематик **хатолигини ўлчаш** йўли билан топиш мумкин. Обкат **хатолигининг**  $F_c$  допуски  $F_i$  допуски билан бир birlikларида чекланади.  $K$  қадами мобайнидаги тупланган хатолик  $F_{рк}$ - ғилдиракни  $K$  бутун бурчак қадамига бурилгандаги кинематик **хатолиги**. Тишли ғилдиракли тупланган қадам **хатолиги**  $F_p$  -  $K=2$  дан  $K=Z/2$  гача бўлган ораликда аниқланган тупланган хатоликларни энг катта алгебраик айирмаси. Бу иккала хатоликларни допусклари мувофиқ равишда  $F_{рк}$  ва  $F_p$  билан белгиланади. (57 - расм ).



57-расм

Тишли гардишнинг **радиал тепиши**  $F_{гр}$  - ғилдиракни ишчи ўқидан уни тишлар профиллари устига шартли жойлаштирилган нормал бошланғич контур элементининг бўлиш тўғри чизигига бўлган масофаларни тишли ғилдирак мобайнидаги айирмаси (58-расм).



58-расм

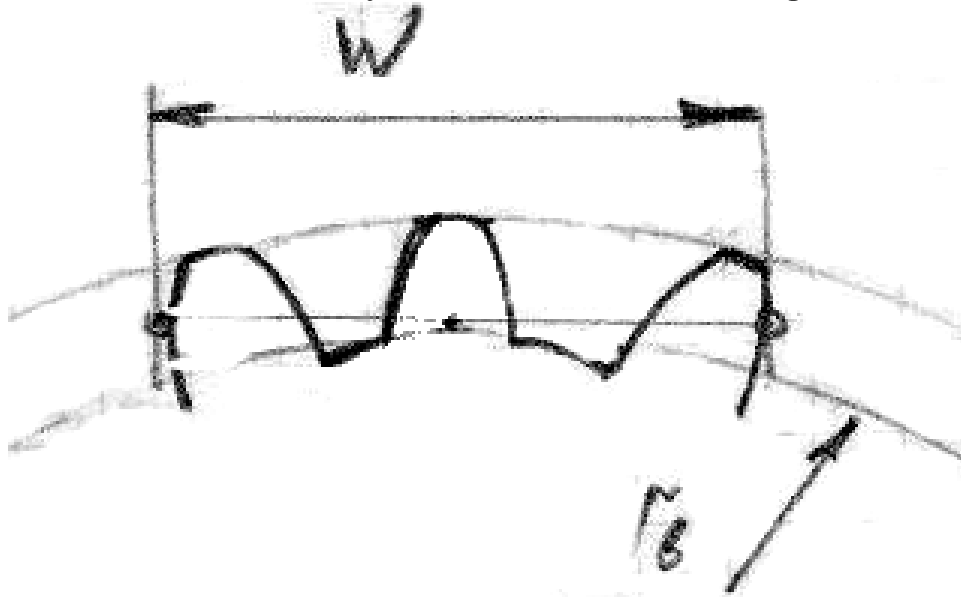
$$F_{22} = R_{max} - R_{min}$$

бу хатолик  $F_r$  **допуски** билан чекланади. Амалда  $F_{22}$  қиймати ишчи ук билан тишларни доимий хордалари  $S_c$  орасидаги масофаларни айирмаси билан аниқланади.

Умумий нормал узунлигини ўзгариши

$$F = W_{max} - W_{min}$$

кўринишида аниқланиб  $F$ .. **допуски** билан чекланади ( 59-расм)



59-расм

Ўқлар орасидаги масофани ўлчанган қийматини ўзгариши бу **эталон** ғилдиракини назорат қилинаётган ғилдирак билан **тирқишсиз** (икки профилли ) илашиб айлангандаги энг катта ва энг кичик хақиқий ўқлар орасидаги масофалар айирмасидир. Бу хатолик ғилдиракни тўлиқ бир айланиши мобайнида  $F_{ir}$ , ёки бир тишга айланиши мобайнида  $f_{ir}$  кўринишида аниқланиши мумкин. Хатоликлар  $F''_i$  ва  $f''_i$  **допусклари** билан чекланади. Бу белгилардаги иккита штрих кўрсаткичи узатма икки проилли эканини билдиради.

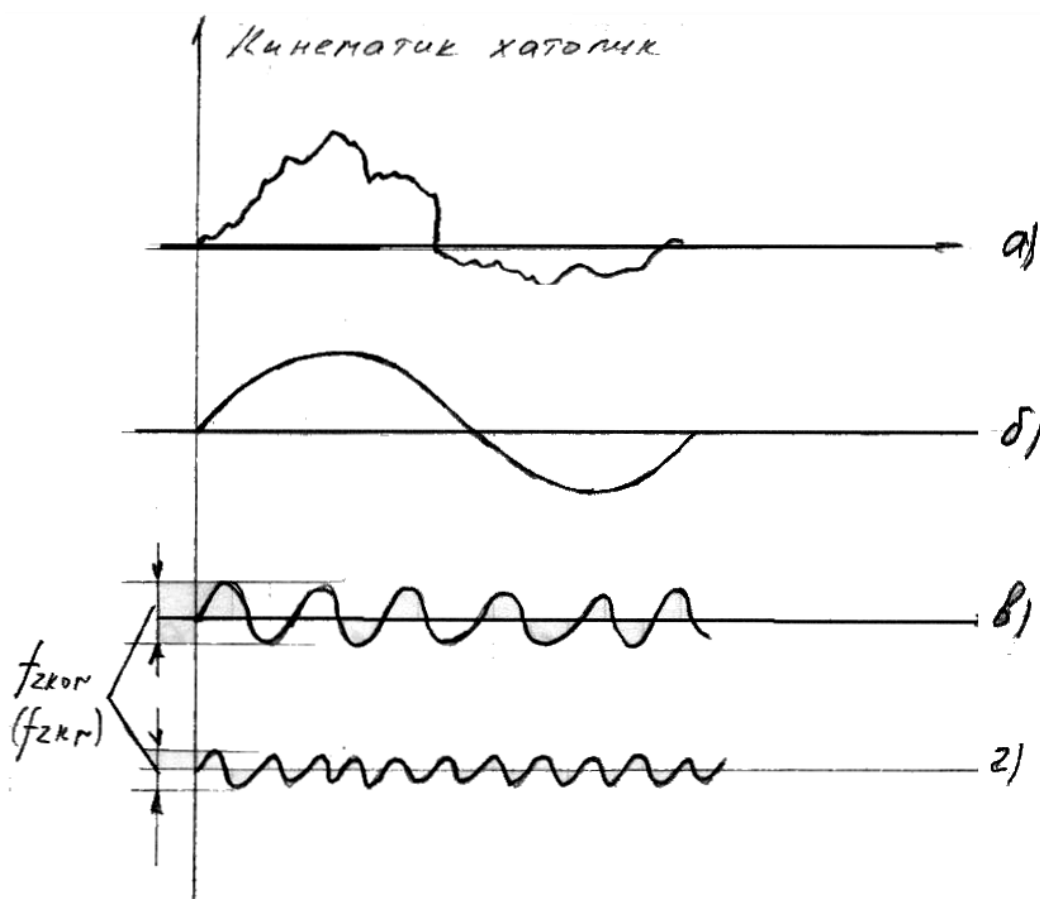
Кўрсатиб ўтилган хатоликлар тишли ғилдирак ва узатма **кинематик аниқлигини** элементар кўрсаткичларидир. Ғилдираклар **кинематик аниқлиги** ғилдиракни **радиал тепишини** камайтириш, юқори кинематик аниқликдаги станокда ишлов бериш, тишларни очишда ва жилвирлашда **марказлаштириш** аниқлигини ошириш йўллари билан оширилиши мумкин. Ғилдиракларни шевинглаш уларни **кинематик аниқлигини** оширмайди.



### 14.2.2. Узатмани равон ишлаши.

Узатма **равон ишлаши** кинематик хатоликни бир қисми бўлиб ғилдиракни бир айланиши давомида кўп марта (циклик равишда) қайтариладиган хатоликларга боғлиқ. Бундай хатоликлар натижасида етакланувчи ғилдиракларни оний тезланишлари, кўшимча инерцион кучлар ва зарбалар, шунингдек титрашлар билан боғлиқ баланд даражадаги шовкин пайдо бўлади.

Кинематик хатоликни тўлқинсимон эгри чизиқ **шаклида** ифодалаш мумкин  
(60-расм).



60-расм

Буни гармоник ташкил қилувчилар спектрига ажратиш мумкин. Ташкил қилувчи тебранишлар амплитуда ва частоталари ташкил қилувчи хатоликлар характериға боғлиқ. Ташкил қилувчиларнинг хар бири турли хатоликларға тўғри келади.

Масалан: б) эгри чизигининг сабаби - бўлиш айланаси эксцентриситети; в) ташкил қилувчиниқи - қадам хатоликлари; г) ташкил қилувчиниқи - тиш профилини хатоликлари.

Тишли узатмалар **равон ишлашининг** комплекс кўрсаткичлари сифатида узатмани циклик **хатолиги**  $f_{zког}$  ва тишлар частотасидаги циклик хатолик (тишларни ишлашга кириш частотаси) хизмат қилади. Узатмани  $f_{zког}$  ва тишли ғилдиракни  $f_{zкг}$  циклик **хатолиги** деб кинематик хатоликни мувофиқ ташкил қилувчисини иккита амплитудасига тенг қийматга айтилади. Бу хатоликлар  $f_{zко}$  ва  $f_{zн}$  **допусклари** билан чекланади. Тишлар частотасидаги циклик хатолик  $f_{zзо}$  **допуски** билан чекланади. Узатмани **равон ишлаши** элемент кўрсаткичлари ёки улар комплекси билан тавсифланиши мумкин. Элемент кўрсаткичлар қаторига ғилдиракни махаллий кинематик **хатолиги**, ғилдиракни бурчак қадамни оғишлари ёки узатма қадамни (асосий қадам) оғишлари, бир тишдаги ўқлар орасидаги масофани ўлчанган қийматини оғишлари киради.

Узатма ёки ғилдиракни **равон ишлашини** назорат қилиш учун алохида кўрсаткичларни ёки улар комплексини танлаш мўлжалланган аниқлик даражасига ва бир вақтни ўзида илашишда бўладиган ўртача тишлар сонига боғлиқҳолда амалга оширилади. Агар ғилдираклар **равон ишлаши** бўйича **стандарт** талабларига тўғри келса узатмани **равон ишлашини** назорат қилиш шарт эмас. Ва аксинча, узатма **равон ишлаши** бўйича **стандартга** тўғри келса, ғилдиракларни **равон ишлашини** текшириш шарт эмас. Бу тартиб кинематик аниқлик нормаси бўйича ҳам сакланади.

Куриб чиқилган даврий қайтариладиган хатоликлар тезк юрар ва оғир юкланган узатмаларни узоққа чидамлилигини пасайтиради. Улар **тишлар контактини** такрорланадиган узилишларига, юритмани буралувчан тебранишларига ва умуман агрегатни титрашларига олиб келади. Бу циклик хатоликларни динамик ифодаси сифатида юқори даражадаги ва айланиш тезлиги ошган сари ошиб борадиган шовкин пайдо бўлади. Узатмани **равон ишлашини** ошириш учун тиш кесувчи асбобларни аниқлигини, станок бўлиш ғилдираки билан илашувчи червяк аниқлигини ошириш афзал ва ғилдиракларни шевинглаш ҳам хонинглаш операцияларини қўллаш керак..

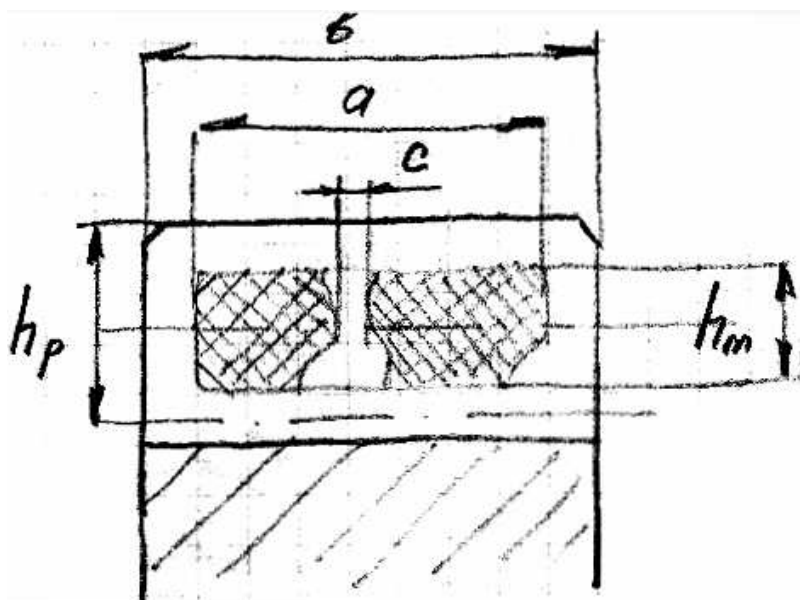
### 14.2.3. Узатмада тишлар контакти.

Тишли узатмаларни ёйилишга ва узоққа чидамлилигини ошириш учун ғилдираклар тишлари кантакт чизикларининг тўлиқ узунлиги бўйича

туташиши керак. Шунда илашмадаги нисбий юклама кантакт чизиқлари буйлаб текис таксимланади, юклашниш концентрациялари йуколади, илашмани текис мойланиши учун шароитлар пайдо бўлади. Тишлар кантакти тўлиқлигини кафолатлаш мақсадида йиғма контакт изининг минимал ўлчамлари киритилган. Йиғма контакт изи деганда йиғилган узатма берилган юклама билан айлантирилгандаги жуфт ғилдирак тишларини туташини излари колган тиш актив сиртини қисми тушинилади. Йиғма туташини изи тишни узунлиги бўйича қуйидагича аниқланади.

$$\frac{a-c}{b}100\%$$

Тишни баландлиги бўйича эса ( 61 -расм)



61-расм

$$\frac{h_m}{h_p}100\%$$

Бу ерда:  $a$  - контакт изини тиш узунлиги бўйича чекка нуқталари орасидаги масофа;

$c$  - модулдан катта бўлган контакт изидаги узилишлар;

$b$  – тиш узунлиги;

$h_m$  - тиш узунлиги бўйича туташини изининг ўртача баландлиги;

$h_p$  - тишни актив ён сиртига тўғри келувчи тишнинг баландлиги.

Контакт изининг йиғма қиймати - тишларни контакт тўлиқлигини ифодаловчи комплекс кўрсаткич. Контакт тўлиқлиги бир қатор элементар хатоликларга боғлиқ: нормал бўйича ук буйлама қадам оғишларига, илашиш қадами хатоликларига, тишлар йўналиши, **шакли ва жойлашуви** хатоликларига, ғилдираклар ўқларини нопараллелигига, ўқлар қиялигига. Контакт тўлиқлигини ошириш учун ғилдирак заготовкасини станокда аниқ ўрнатиш керак, станок ҳолати яхши бўлиши керак, узатмани йиғишда аниқлик талаблари бажарилиши керак.

#### 14.2.4. Узатмадаги ғилдираклар тишларини бирикиш турлари.

Тишларни бирикиш характери уларни ишчи бўлмаган ён сиртлари орасидаги ён **тирқишга** боғлиқ. Ён **тирқиш** тишларни ён сиртларига умумий нормал бўйича ҳисобланади. Бу **тирқиш** узатмани ишлаш ва йиғиш хатоликларини компенсация қилиш учун, мойланишни таъминлаш, иссиқлик ва кучлар таъсиридаги деформациялар натижасида тикилиб қолишдан сақлаш учун зарур. Ён **тирқишга** тишли ғилдиракларни салт юриши боғлиқ. Шунинг учун кафолатли (минимал) ён **тирқиш**  $J_{nmin}$  қиймати ва уни **допуски**  $T_{jn}$  узатмани ишлаш шароитига қараб белгиланади. СТ СЭВ 641-77 томонидан тишли ғилдиракларни олти хил бирикиш тури киритилган: А, В, С, Д, Е, Н. Булар бир-биридан  $J_{nmin}$  қиймати билан фарқ қилади. Кафолатли ён **тирқиш**  $J_{nmin}$  қийматига саккиз хил **допуск** киритилган:  $h, d, c, b, a, z, y, x$ . (**допуск** ошиш тартибида).

Булардан ташқари ғилдираклар ўқлари орасидаги  $a_w$  масофага олти классдаги оғишлар киритилган I, II, III, IV, V, VI.  $J_{nmin}$  қиймати ғилдираклар ва узатмани аниқлик даражасига боғлиқ бўлмаган равишда белгиланади. Кўрсатилган бирикиш турлари учун кафолатланган ён **тирқиш**нинг номинал қиймати  $a_w$  ўқлар орасидаги масофага қараб  $IT11, IT10, IT9, IT8, IT7$  қийматлари бўйича белгиланади.

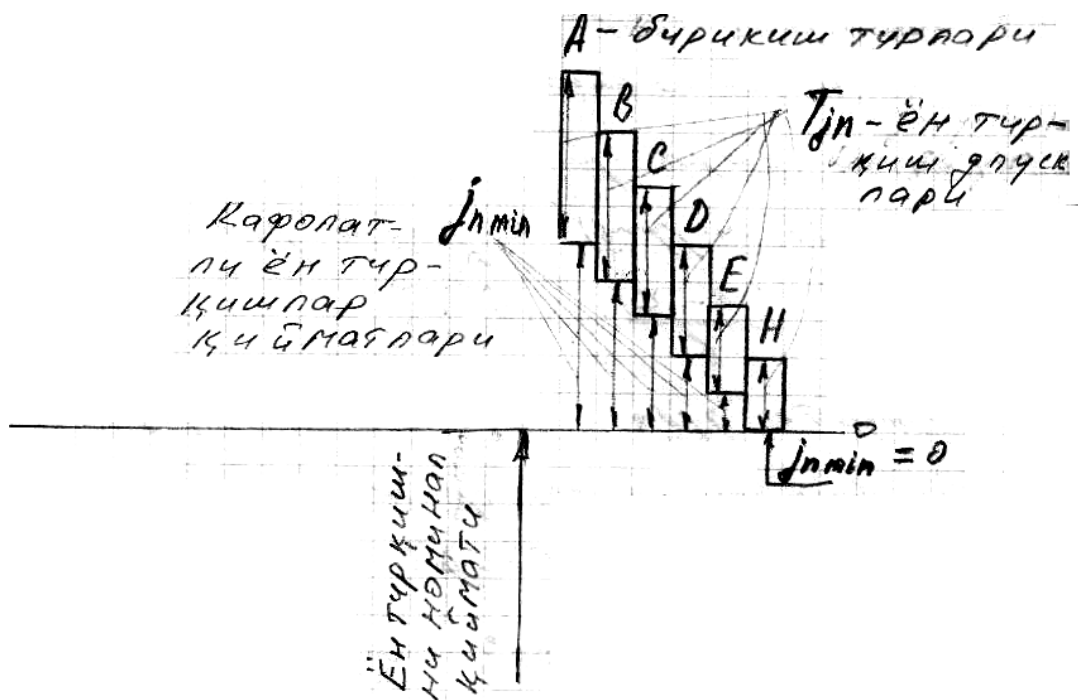
Ўқлар орасидаги масофалар оғишларининг класслари билан бирикиш турлари орасида мувофиқлик ўрнатилган, масалан II класс учун - Н, Е бирикиш турлари ишлатилади, III класс учун - Д, IV класс учун -С, V класс учун -В ва VI класс учун - А бирикиш турлари ишлатилади, лекин бу мувофиқликни ўзгартиришга рухсат берилади. Бирикиш турлари билан **допуск** турлари орасида ҳам мувофиқлик бор: Н, Е учун  $h$  **допуски**, Д учун  $d$ , С учун  $c$ , В учун  $v$ , А учун  $a$  **допусклари** тўғри келади, лекин бу мувофиқликларни ҳам ўзгартириш мумкин ( 62-расм).

Узатмадаги ён **тирқиш** одатда тишларни юпклаштириш натижасидур. Тишларни юпкалаштириш бошлагич контурни номиналҳолатига нисбатан ғилдирак танаси томонгаҳисобий  $E_{HS}$  қийматга қўшимча суриш билан олинади.

$E_{HS}$  қиймати  $T_n$  **допуски** билан чекланади. Ён **тирқиш**ни умумий қиймати кафолатланган  $J_{nmin}$  ён **тирқиш**дан ва  $K_j$  ғилдиракларни тайёрлашҳам узатмани йиғиш хатоликларини компенсацияловчи **тирқиш**лардан ташкил топиши керак.

$$J_{nmin} + K_j = (E_{HS1} + E_{HS2}) 2 \sin \alpha$$

$K_j$  қиймати ўқлар орасидаги масофани  $f_{or}$  хатоликларини, иккала ғилдираклар илашиш қадами  $f_{pbr}$ , икала ғилдираклар тишларининг йўналиши  $F_{br}$ , ўқларни паралеликдан оғиши ва қиялиги хатоликларини компенсация қилиш учун мўлжалланган.



62-расм

$K_j$  қиймати аниқланганда бу хатоликларни энг катта жоиз қийматлари эътиборга олинади. Буларни профилларга ўтказилган нормалларга проекциялаб тасоддуфий қийматлар сингари квадратик равишда кушадилар.

$$K_j = \sqrt{(f_a 2 \sin \alpha)^2 + 2(f_{p\phi})^2 + 2F_\beta^2 + (f_x \sin \alpha)^2 + (f_y \cos \alpha)^2}$$

Узатмадаги энг катта ён **тирқиш** қиймати чекланмаган, чунки у йиғма ўлчам занжирининг **беркитувчи** звеноси бўлгани сабабли қуйидаги қийматдан ошмайди.

$$J_{nmax}=J_{nmin}+(T_{H1}+T_{H2}+2f_a)2\sin\alpha$$

бу ерда  $\alpha$  - илашиш бурчаги (одатда  $\alpha = 20$ ).

### 14.3. Ғилдираклар аниқлигини белгилаш.

Мисол: 7-С СТ СЭВ 641-77. Бу ғилдирак барча аниқлик нормалари бўйича 7 аниқлик даражаси билан тайёрланган, бирикиш тури - С, **допуск** тури - с экан.

МИСОЛ: 8-7-6 Ва СТ СЭВ 641-77. Бу ғилдирак кинематик аниқлик нормаси бўйича - 8 аниқлик даражасида, равон ишлаш нормаси бўйича - 7 аниқлик даражасида, контакт нормаси бўйича - 6 аниқлик даражасида ишланган. Тишларни бирикиш тури - В, **допуск** тури - а, бирикиш тури ўқлар орасидаги масофа оғишларининг классига мувофиқ келади.

МИСОЛ: 8-7-7-Са /V -128 СТ СЭВ 641-77. Бу ғилдиракни бирикиш тури С ўқлар орасидаги масофа оғишларининг классига тўғри келмайди (қўполрок V класс олинган). Кафолатланган ён **тирқиш** қиймати бу ерда камайтириб олинган  $J_{nmin} = 128$  мкм.

$$j_{nmin}^{\prime}=j_{nmin}-0,68(|f_a^{\prime}|+|f_a|)$$

бу ерда  $f_a^{\prime}$  - қўполрок  $a_w$  классига учун ўқлар орасидаги масофани оғиши. Ғилдиракларни аниқлик даражаси узатмани кинематик аниқлиги, **равон ишлашига**, узатиладиган қувватга ва айланиш тезлигига қараб тайинланади. Аниқлик даражасини белгилаш учун махсусҳисоблар **ўтказиш** керак. Масалан узатмани кинематик **хатолигини** ва жоиз номувофиқлик бурчагиниҳисоблаш натижасида кинематик аниқлик нормаси бўйича аниқлик даражаси топилади. Узатма динамикаси, вибрациялар ва шовкунларҳисоби натижасида равон ишлаш нормаси бўйича аниқлик даражаси белгиланади. Мустақкамликка ва узоққа чидамликкаҳисоблаш натижасида контакт нормаси бўйича аниқлик даражаси топилади.

### 14.4. Тишли узатмаларни назорат қилиш.

Қўйилган мақсадга қараб узатмаларни назорати 2 турга бўлинади: 1) қабул қилиш назорати; 2)технологик назорат. Қабул қилиш назорати махсулот тайёр бўлганидан кейин уни қўйилган талабларга мувафқлигини аниқлашдан иборат. Бу назоратни эксплуатация шароитига яқин шароитларда комплекс усулда ўтказилгани маъқул. Комплекс усулни қўллаш имконияти бўлмаганда дифференциал назорат ўтказилади. Технологик назорат технологик операцияларни сошлашда ва брак сабабларини аниқлаш учун ишлатилади. Цилиндрик тишли ғилдиракларни назорат қилиш приборлари станок приборларига (СЦ) ва коплама (НЦ) приборларга бўлинади. Станок приборлари текширилаётган ғилдиракларни базалаш қурилмалари билан жиқозланган бўлади. Коплама приборлар назорат жараёнида текширилаётган ғилдиракни узига жойлаштирилади. Вазифаси бўйича приборлар 14 гуруҳга бўлинади: кинематик ва обкат **хатолиги** учун, қадамни тупланган **хатолиги** учун, тишни гардишни **радиал тепиши** учун, умумий нормал узунлиги учун, илашиш қадами учун, профил хатоликлари учун, тишлар ўлчамлари учун ва бошқалар. Бу приборлар қаторига махсус приборлардан ташқари теодолитлар, оптик бўлиш калаглари, индикаторлар, тиш микрометрлари, штанген тишўлчагичлари каби **ўлчаш** воситаларихам киради.

**Ўлчаш** аниқлиги бўйича **ўлчаш** приборлари А, АВ ва В классларига бўлинади. **Аниқлик классларини** хар бирига метрологик кўрсаткичлари ўрнатилиб **ўлчаш** хатоликларини жоиз қийматлари киритилган.

### **Таянч тушунчалар.**

Ўлчаш, тишлар контакти, допуск, стандарт, хатолиги, кинематик аниқлиги, эталон, радиал тепиш, тирқиш, марказлаштириш, равон ишлаши, шакл, хатолиги, жойлашув, беркитувчи звено, аниқлик класслари

### **Назорат саволлари.**

1. Тишли узатмаларни қандай турлари бор, уларга қандай талаблар қўйилади?
2. Тишли ғилдиракларни қандай аниқлик параметрлари бор?
3. Тишли ғилдиракларни нечта аниқлик даражаси бор ва улар қандай белгиланади?
4. Кинематик хатоликни сабаблари нима?
5. Равон ишламасликни сабаблари нима?
6. Контакт изи нима билан бақоланади?
7. Тишли ғилдираклар қандай назорат қилинади?





## **15. СТАНДАРТЛАШТИРИШНИНГ ИЛМИЙ-МЕТОДИК АСОСЛАРИ.**

**Режа:**

- 15.1. Стандартлаштириш ва унинг халқ хўжалигидаги роли.**
- 15.2. Ўзбекистон стандартлаштириш давлат тизими ( Уз СДТ).**
- 15.3. Стандартлаштириш меъёрийхужжатлари (МХ).**
- 15.4. Стандартларни ишлаб чиқиш, тасдиқлаш ва рўйхатдан ўтказиш тартиби (РСТУз 1.1-92)**
- 15.5. Афзал сонлар тизими.**
- 15.6. Параметрик қаторларни тузиш ва танлаш усуллари.**
- 15.7. Унификация, агрегатлаштириш, махсуслаштириш.**
- 15.8. Комплекс стандартлаштириш.**
- 15.9. Илгарилаб стандартлаштириш.**
- 15.10. Умумтехник стандартлар комплекс тизимлари.**

### **15.1. Стандартлаштириш ва унинг халқ хўжалигидаги роли.**

**Стандартлаштириш** деганда муайян соқада фаолиятини тартиблаштириш мақсадида қоидаларни киритиш ва ижро этиш тушунилади. **Стандартлаштириш** барча кизиккан томонлар иштирокида, хусусан умумий оптимал тежамкорликка эришиш мақсадида, эксплуатация шароитлари ва хавфсизлик талаблари бажарилиши шарти билан ўтказилади.

**Стандартлаштириш** илмий техник тараққиётни тезлаштириш, иш унумдорлигини ва махсулот сифатини ошириш самарали воситаларидан биридир.

Билимлар тармоги сифатида **стандартлаштириш стандартларни** тузилиш принципларини ишлаб чиқиш усулларини, уларни халқ хўжалигида ишлашини, махсулот сифатига ва унумдорлигига ва умуман техник тараққиётга таъсирини ўрганади. **Стандартлаштиришни** прогрессив шаклларига комплекс **стандартлаштириш**, тормоқлараро тизимларни **стандартлаштириш**, илгарилаб **стандартлаштириш шакллари** киради.

## 15.2. Ўзбекистон стандартлаштириш давлат тизими (Ўз СДТ).

**Стандартлаштириш** давлат тизими деганда **стандартлаштиришни** мақсади ва вазифаларини, **стандартларни** ишлаб чиқиш тартиби ва услубини, уларни тасдиқлаш ва жорий қилиш, шунингдек уларни жорий қилиниши ва бажарилиши устидан назорат қилишни ифодаловчи ўзаро мувофиқлаштирилган қоидалар ва низомлар тушинилади. СДТни асосий мақсади маъерлар, кўрсаткичлар ва талабларни урнатувчи **стандартлар** ёрдамида махсулотлар сифатини оширишга, махсулотларни лойиқалаш ва ишлаб чиқаришда махсуллашиш шароитларини яратишга, сермехнатлигини пасайтиришга, материал ва меҳнат ресурсларини тежашга, халқаро иқтисодий ва техникавий ҳамкорликни ривожлантиришга, ақоли соғлигини сақлашга, меҳнат хавфсизлигини таъминлашга ва табиий бойликлардан рационал фойдаланишга кумаклашишдан иборат.

**Стандартлаштириш** ишлари барчасини устидан **стандартлаштириш** миллий идораси - Ўзбекистон Республикасининг Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Ўзбекистон **стандартлаштириш, метрология** ва **сертификатлаштириш** агентлиги ( **Ўзстандарт**) рақбарлик қилади.

Ўз **стандарт** вазифалари қаторига **стандартлаштириш** соҳасидаги давлат сиёсатини **шакллантириш** ва амалга ошириш, меъёрий ҳужжатларни давлат рўйхатидан **ўтказиш**, халқаро, давлатлараро ва минтанавий **стандартлаштириш** ишларида катнашиш, идораларни **стандартлаштириш**, бўйича фаолиятини мувофиқлаштириш бўйича ишларни амалга оширишнинг умумий ташкилий усули қоидаларини белгилаш, меъёрий ҳужжатлар талабларига риоя этилишини назорат қилиш ва **стандартлаштириш** соҳасида кадрларни тайёрлаш ва қайта тайёрлаш қиради.

Курилиш, табиатни маҳофаза қилиш ва тиббиёт соҳаларида **стандартлаштириш** ишларини мувофиқ равишда Ўзбекистон Республикасининг архитектура ва қурилиш давлат қўмитаси (Ўздавархитектқурилишқум), Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси ва соғлиқни сақлаш вазирлиги ташкил этади, мувофиқлаштиради ва таъминлайди.

Давлат **стандартлаштириш** объектлари қаторига қуйидагилар қиради (О'z DST 1.0-1999);

а) ташкилий-усулиетли ва умумтехник меъёрлар ва талаблар (техник-иқтисодий ва ижтимоий ахборотларни таснифлаш ва кодлаш, катталиклар ва бирликлар тизимлари ва бош).

- б) махсулотга бўлган мажбурий талаблар ва уларни бажарилишини таъминловчи умумтехника маъерлари ва қоидалари.
  - в) тармоқлараро қўлланиладиган махсулотлар.
  - г) давлат ақамиятидаги хўжалик объектлари (банк тизими, табиий ресурслардан фойдаланиш талаблари, мудофаа ва бош).
  - д) давлат ижтимоий-иқтисодий, илмий-техник дастурлари объектлари.
- Давлатлараро **стандартлаштириш** объектлари ГОСТ 1.0 - 92 да келтирилган шунингдек тармоқлар, хуудлар ва кархоналарниҳам ўзига хос **стандартлаштириш** объектлари бор.

### 15.3. Стандартлаштириш меъерийҳужжатлари (МХ).

Ўзбекистонда **стандартлаштириш** бўйича қуйидаги меъерийҳужжатлар категориялари ва уларни белгилаш киритилган.

Давлат миқёсидаги меъерийҳужжатлар:

1. Халқаро **стандарти** - ГОСТ;
2. Ўзбекистон давлат **стандарти** - О'z ДSt;
3. Умумдавлат таснифлагичи - О'Z ДТ;
4. Меъёрлар ва қоидалар - буларни номи ва белгиланиши бошқарув идоралари томонидан амалга оширилади;
5. Ўзбекистон рақбарийҳужжати -О'z RH
6. Тавсифномалар - О'zТ

Тармоқ бошқарув идоралари томонидан тасдиқланадиган маъмурий-қудудий меъерийҳужжатлари:

1. Тармоқ **стандарти** - TSt
2. Тармоқ таснифлагичи - ТТ
3. Меъёрлар ва қоидалар
4. Рақбарийҳужжатлар - RH
5. Тавсифномалар -Т.

Корхона рақбарияти томонидан тасдиқланадиган корхона меъерийҳужжатлари:

1. Техникавий шартлар -TSh
2. Корхона **стандарти** - KSt.

Давлат **стандартлари** О'z ДSt 1.1– 92 бўйича ишлаб чиқилади, давлат ва истемолчилар манфатлариниҳимоя қилиш, махсулотнинг рақобатбардошлигини ошириш учун уларда келажакни инобатга олганҳолда амалдаги технологик имкониятларидан устун, илгарилама талаблар белгиланади.

Давлат **стандартлари** қуйидагиларни ўз ичига олади.

а) Махсулотнинг асосий истеъмол ( эксплуатацион) тавсифларини, уларнинг ахолининг хаёти, соғлиги ва мол мулкига, атроф мухитга, техника ва ишлаб чиқариш санитариясига хавфсизлигини белгиловчи талаблар,

б) Махсулотларнинг техник ва ахборотли мосланувчанлиги, уза-роалмашувчанлиги бўйича талаблар;

в) махсулотни текшириш усуллари, жойлаб ўраш, маркалаш, транспортда ташиш, сақлаш, қўллаш, тамирлаш ва ўтиллаштиришга бўлган талаблар.

г) Махсулотни ишлаб чиқиш, ишлаб чиқариш, синаш ва ундан фойдаланишда, жараёнларни бажариш ва хизмат қилишда, шу жумладан техникхужжатларни **шакл**лантиришда, жоизлик ва **ўтказиш**ларда махсулот сифатини таъминлаш умумий қоидалари, шартли белгилар, метрологик ва бошқа қоидалар ва меъёрлар.

**Стандартлаштириш** объектларининг хусусиятлари ва уларга қўйиладиган талабларга қараб меъерийхужжатларнинг қуйидаги турлари ишлаб чиқилади:

1) асос бўлувчи;

2) махсулотга;

3) жараёнларга;

4) текшириш (синаш, **ўлчаш**, тақлил қилиш) усулларига.

Асос булувчи меъерийхужжатлар маълум фаолият доираси ва умумтехникавий талаблар учун, махсулотни яратиш ва ундан фойдаланиш жараёнларида табиатни, меҳнатни муқофаза қилишда ўзаро тушуниш, техникавийхамжихатлик, ўзаро боғлиқликни таъминлайдиган умумий усулиятли қоидаларни белгилайди.

Махсулот меъерийхужжатлари бир турдаги ёки аниқ махсулотлар учун талабаларни белгилайди. Жараёнлар меъерийхужжатлари махсулотни ишлаб чиқиш, ишлаб чиқариш, сақлаш, ташиш, транспортда ташиш, фойдаланиш, таъмирлаш ва ўтиллаштириш, технологик жараёнлардаги турли ишларни бажаришдаги усулларига (режим, усул, меъёр, тартиб) талабларни белгилайди.

Текшириш усулларига оид меъерийхужжатлар махсулотни яратиш, сертификатлаштириш ва ундан фойдаланиш (қўллаш)да уни синаш, **ўлчаш** қилиш усуллари белгилайди.

**Узстандарт** ишлаб чиқилаётган ва тасдиқланган меъерийхужжатларҳақидаги ахборотни нашр этишни ташкил этади ва давлатлараро **стандарт**лари, Ўзбекистон меъерий хужжатлари ва бошқа давлатлар миллий **стандарт**лари фондини ташкил қилади ва юритади. Меъерийхужжатлар икки: давлат ва рус тилларида тасдиқланади, давлат рўйхатига тақдим этилади ва тарқатилади.

Давлат, тармоқ, маъмурийхудудий **стандарт**лар, техникавий шартлар, рақбарийхужжатлар шунингдек, ташқи бозорга чиқадиган корхона **стандарт**лари, ва уларга ўзгартириш киритиш ўз **стандарт** рўйхатидан ўтказилади.

Давлат даражасидаги меъёрийхужжатларга Ўзбекистонхудудидаги барча идоралар, корхоналар, хўжалик субъектлари ва жамоа ташкилотлари риоя қилиши шарт.

Тармоқ даражасидаги меъёрийхужжатларни шу тармоқ хўжалик субъектлари куллайдилар. Колган хўжалик субъектлари бухужжатларни хохиши бўйича куллайдилар.

Маъмурийхудудий меъёрийхужжатларнихудудий бошқарув идоралари ва хўжалик субъектлари куллайдилар. Техникавий шартлар корхона томонидан аниқ махсулотни ишлаб чиқаришда ва шу махсулот истаъмолчилари билан ўзаро муносабатда бўлганҳолатда қўлланилади.

Корхона **стандарт**лари айнан шу корхонада аниқ махсулотни ишлаб чиқаришда ички алоқаларни белгилашда қўлланилади.

#### **15.4. Стандартларни ишлаб чиқиш, тасдиқлаш ва рўйхатдан ўтказиш тартиби (О'з ДSt 1.1– 92)**

Ўзбекистон Республикаси **стандарт**и **стандартлаштириш** бўйича техникавий қўмиталари (ТК), **стандартлаштириш** базавий ташкилотлар, вазирликлар, тармоқлар, корхоналар ва ташкилотлар томонидан ишлаб чиқилади.

**Стандарт**ни ишлаб чиқиш 4 боскичга бўлинади.

- 1) - **стандарт**ни ишлаб чиқиш учун техник вазифани ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш ( зарурҳолларда бажарилади);
- 2) - **стандарт** лойиқасини ( дастлабки матн) ишлаб чиқиш ва такризга жунатиш.
- 3) - такризларни тақлил қилиш, **стандарт** лойиқасини ишлаб чиқиш (якуний матн), келишиб олиш ва тасдиқлашга тақдим қилиш.
- 4) - **стандарт**ни тасдиқлаш ва давлат рўйхатидан **ўтказиш**.

Боскичларни бир вақтда бажаришга рухсат қилинади.

**Стандарт** лойиқаси тушинтириш хати билан барча кизикувчи ташкилотларга жунатилади. Ташкилотлар лойиқани куриб чиқиб тузилган такризни **стандарт**ни ишлаётган етакчи ташкилотга, лойиқани олишдан эътиборан 15 кундан кечикмасдан, жунатадилар.

Етакчи ташкилот тақризларни тақлил қилиб тақризлар кайдномасини тузади. **Стандарт** лойиқаси бўйича ишлаб чиқаётган ташкилот билан тақриз жунатган ташкилотлар фикрлари фарқ қилса етакчи ташкилот келишмовчиликларни кўриб чиқиш учун мажлис ўтказди. Мажлис қарори бўйича **стандарт** лойиқасини якуний матни ишланади.

**Стандарт** лойиқасини якуний матни тасдиқлашдан олдин буюртмачи ташкилотга ва зарурҳолларда давлат назорат органларига, касаба уюшмасига, табиатни муқофаза қилиш қўмитасига, соғлиқни сақлаш вазирлигига келишиш учун жўнатилади. Келишиш, **стандарт** лойиқаси етиб келгандан эътиборан, 15 кун давомида амалга оширилиши керак..**Стандарт** лойиқасини якуний матни илмий техник ва ҳукукий экспертизадан ўтгач **Ўзстандартга**, **Ўздав** архитектурилишга, табиатни муқофаза қилиш давлат қўмитасига ёки соғлиқни сақлаш вазирлигига тасдиқлаш учун таққим этилади. Қайси ташкилотда тасдиқланганидан қатъий назар **стандартни** **Ўзстандарт** давлат рўйхатидан ўтказди.

### 15.5. Афзал сонлар тизими.

Турли объектларнинг **стандарт**лаштириладиган кўрсаткичари одатда сонлар билан ифодаланиб муайян диапазонларда сонлар кетма-кетлигини ҳосил қилади.**Стандарт**лаштиришнинг ривожланиши натижасида ўлчамлар, аниқлик коэффицентлари ва **стандарт**лаштириладиган объектларни бошқа қийматли кўрсаткичлари кетма-кетликларини математик маънодаги қаторлар кўринишида тузиш афзаллиги аниқланган.

Сонлар қаторларини бундай қонуниятлар асосида тузилиши номенклатуралар ва хил ўлчамларни қисқартиришга, машиналар ишлашини рационал маромларини танлашга, ресурсларни тежашга ва х. ёрдам қилар экан.

Масалан СССР давлатида **стандарт**лаштиришни киритишдан олдин прокатланадиган профилларни 4742 хил ўлчами ишлаб чиқарилар эди. **Стандарт**-лаштириш киритилгандан кейин 785 хил ўлчами қолдирилиб прокат станлари унумдорлигини 7-10% га

оширишга ва прокат чиқаришни 750 минг тоннага оширишга эришилган.

Ўлчамлар, айланиш частоталари, унумдорлик ва машиналарни бошқа параметрларини муайян қаторлардан танланиши машина параметрларини деталлар материаллари параметрлари билан мувофиқлаштиришга, шунингдек машина бошқарадиган функция билан боғлиқ жараёнлар ва объектлар параметрлари билан мувофиқлаштиришга имконият беради.

Турли, хусусан машинасозлик, махсулотлар параметрларининг боғлиқлигини тақлили **афзал сонлар** қаторлари сифатида прогрессияларни ишлатиш қулайлигини кўрсатади. Амалда қуйидаги кўринишдаги геометрик прогрессияларни

$$a, aq, aq^2, \dots, aq^{n-1}$$

ва  $a, a+d, a+2d, \dots, a+(n-1)d$

кўринишдаги арифметик прогрессияларни ишлатиш қулай экан.

Бу ерда  $q$  - геометрик прогрессия махражи

$d$  - арифметик прогрессия айирмаси

Геометрик прогрессиялар афзалроқ бўлгани сабабли ИСО тавсияларига биноан Ўзбекистондаги халқаро **стандарт**ларда геометрик прогрессияга асосланган **афзал сонлар** тизими қабул қилинган. **Афзал сонлар**нинг асосий турлари R5, R10, R20 ва R40 деб белгиланади. Буларни махражлари мувофиқ равишда  $\sqrt[5]{10} = 1,6$ ;  $\sqrt[10]{10} = 1,25$ ;  $\sqrt[20]{10} = 1,12$ ;  $\sqrt[40]{10} = 1,06$  га тенг бўлиб XIX асрни охирида француз инженери - Шарл Ренар тамонидан таклиф қилинган.

Асосий қаторлардан хар бир  $n$ -нчи аъзоларини олиб тишлаш натижасида ҳосил қилинган қаторларни ишлатишга ҳам рухсат қилинади. Масалан ҳосил қилинган R10/3 қатор асосий R10 қаторни хар бир учинчи аъзосини олиб ташлаш натижасида келиб чиқади. Асосий ва ҳосил қилинган қаторлар иккала томонларга ҳам чексиз ўзгариши мумкин. Зарур ҳолларда қатор бир ёки иккала томонлардан ҳам чекланиши мумкин. Масалан R5 (1,60..6,3) деб қавсни ичидаги қийматлар билан чекланган қатор белгиланади. Қаторни ихтиерий иккита аъзоларини бир бирига кўпайтириш ёки бўлиш натижалари, шунингдек ихтиерий аъзосини бутун сонли

даражага кўпайтириш натижаси ҳам шу қатор аъзоси бўлади. Масалан R 40 қаторига асинхрон электродвигателларнинг айланиш частоталарини билдирадиган 3000, 1500, 750, 375 сонлари кирди. **Афзал сонлар** қатори махсулотлар хил ўлчамлари учун танланганда прогрессия махражи каттарок бўлган қаторни ишлатишга интилиш керак, лекин қатор танланиши техник ва иқтисодий нуқтаи назардан асосланиши керак.

### 15.6. Параметрик қаторларни тузиш ва танлаш усуллари.

Ишлаб чиқарилаётган махсулотлар турларини рационал ҳолда қисқартириш мақсадида шу махсулотларни **параметрик қаторларига стандартлар** ишланади.

Хар бир машина бир неча параметрлар билан характерланади. Стандартлаштириладиган параметрлар сонини қисқартириш учун машинани бош ва **асосий параметр**лари ажратилади.

**Бош параметр** деб машинани энг муқим эксплуатацион кўрсаткичини билдирадиган махсулотни техник такомиллаштирилишига ва уни ишлаб чиқиш технологиясига боғлиқ бўлмаган параметрга айтилади. Масалан: кранларни юк кўтариш қобилияти, станок марказларини баландлиги, микрометрни **ўлчаш** диапазони ва х. **параметрик қаторлар бош параметр** бўйича тузилади. Пара-метрик қатор деб функционал вазифасини бажариб кинематикаси ёки ишчи жараёни бўйича ўхшаш бўлган машиналарни **бош параметри** сонли қийматларини муайян диапазонда қонуниятли тузилган мажмуасига айтилади. Бош параметр, **асосий параметр**лар сонли қийматлари аниқланганда, база хизматини бажаради.

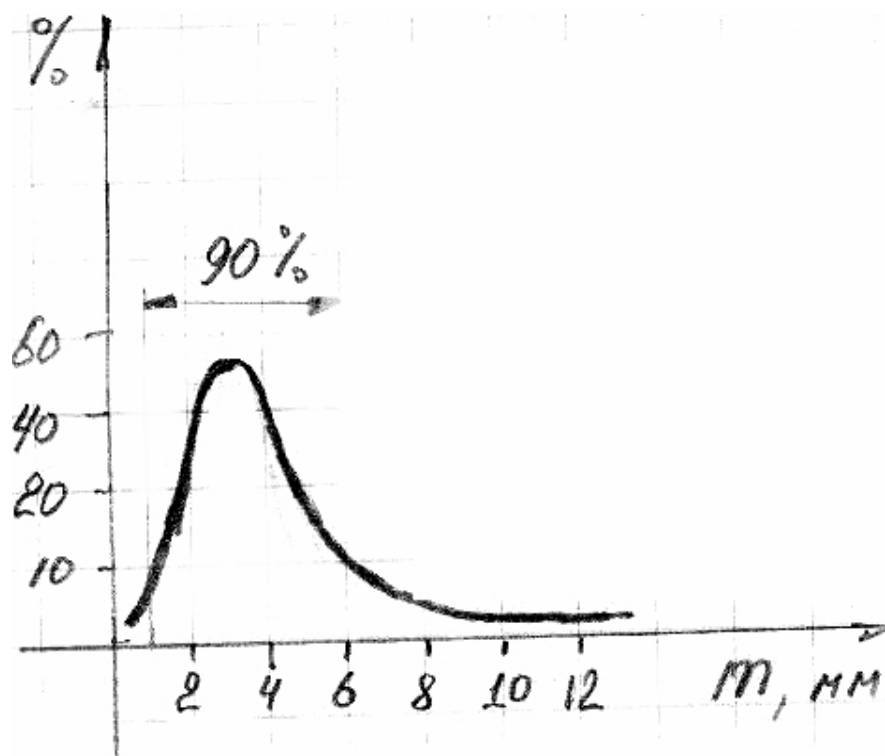
Асосий деб машинани сифатини белгиловчи параметрларга айтилади. Масалан, металкесиш станоклари учун бу ишлов бериш аниқлиги, қуввати, кесиш тезликлар чегаралари, унумдорлик.

Параметрик қаторни бир тури бу хил ўлчамлар (ўлчамлар) қаторидур. Буни **бош параметри** - махсулот ўлчамлари. **параметрик қаторлар** асосида бир хил конструкцияли ва бир вазифали машиналарни конкрет моделларининг конструктив қаторлари яратилади.

Параметрик қаторлар тузилганда геометрик ухшашликка олиб келадиган ишчи жараёнлар ухшашлигини (механикавий **ўлчашлик**) сақлашга интилиш керак. **Стандартлаштирилаётган** махсулотлар параметрлари қийматларининг ишлатилишини таксимланиш зичлигини ҳам инобатга олган афзал. Натижада параметрни кўп ишлатиладиган қийматлари



диапазонда қатор аъзолари сонини кўпайтириш мумкин. Масалан, умумий машинасозликда  $m=2 - 4\text{мм}$  модулли тишли ғилдираклар энг кўп қўлланилади (63 расм). Шунинг учун модуллар қаторига ишланган **стандарт**да 2 - 4мм оралигидаги модулларга энг кўп градациялар сони тўғри келади. Бу ерда аралашган қаторҳосил бўлади.



63-расм. Тишли ғилдираклар модулларининг умумий машинасозликда ишлатилиши.

**Бош параметр**ни энг катта ва энг кичик қийматлари билан қатор частотаси техник ва иқтисодий асосланиб фан ва техника тараққиётининг истикболларини ҳисобга олиши керак.

### 15.7. Унификация, агрегатлаштириш, махсуслаштириш.

Кенг равишда механизациялашган ва автоматлаштирилган жараёнларни жорий қилиш билан техник тараққиётни тезлаштириш кўпинча махсулот кўлаб ишлаб чиқарилганда мумкин бўлади. Махсулот микдорини кўпайтиришга эса объектларни **унификацияси** ва **стандартизацияси** ҳисобига эришилиши мумкин.

**Унификация**, яни масулотларни **шакли**, нормалари ва хилўлчамлари бўйича бирхилликка келтириш, махсулотлар партияси микдорини оширишнинг кучли омилидир. Бир хил вазифали объектлар турларини, хилларини ва ўлчамлари турларини **унификация** ёрдамида рационал равишда қисқартириш махсулотларни конструктив вариантларини ишлаш хусусиятларини ўрганиш ва тақлил қилиш йўли билан амалга оширилиши мумкин (масалан муфтлар, вариаторлар, подшипниклар ва х). Турли вариантларни таккослаш натижасида бир сонли махсулотларни бир ёки бир нечта тури ишлаб чиқилиб бу махсулотлар учун ўлчамлар қатори киритилади, масалан саноат талабларини тўлиқ кондираоладиган подшипниклар диаметрларининг қатори. Кўплаб ишлаб чиқариладиган махсулотларни **унификацияси** (болтлар, подшипниклар), одатда **стандартларни** ишлаб чиқиш ва баъзан махсулалашган ишлаб чиқаришни ташкил қилиш билан яқунланди.

**Унификация** натижасида келиб чиқадиган махсулотларни ишлатиш дои-расини чекланиши **агрегатлаштириш** ҳисобига тўғриланиши мумкин. Агрегат-лаштириш - бу турли комбинацияларда йиғиш мумкин бўлган **унификациялашган стандарт** агрегатлардан (автоном узеллардан) машина ва приборлар яратиш принципи.

**Унификация** ва **агрегатлаштириш**ни тадбик қилиш натижасида асосланмаган даражадаги оригинал ва қимматбаҳо махсулотларни ишлаб чиқишдан синовлардан ўтган **унификациялаштирилган** агрегатлар асосида қурилган махсулотларни ишлаб чиқаришга ўтиш мумкин. Оқибатда янги техникани лойиқалаш ва ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш муддатлари 4 - 6 йилдан 1,5 - 2 йилгача, таннархи эса 25-30% қисқаради.

**Агрегатлаштириш** махсулотларни эксплуатациясини соддалаштиради, металл сарфини ва таъмирлаш сарфини камайтиради. Ҳозирги вақтда **агрегатлаштириш** принципи металл кесиш дастгоҳлари ва автоматик қаторлар яратилишида кенг қўлланилади. **Агрегатлаштириш**ни қўллашни яққол мисоли - бу универсал йиғма мосламалар тизими.

**Унификация** ва **агрегатлаштириш** ишлаб чиқаришларни **махсулалаштириш** имкониятларини кенгайтиради. Бунда ишлаб чиқарилган махсулотлар номенк-латурасини қисқартириш ва партиялар ҳажмини ошириш ҳисобига технологик жараёнларни автоматлаштириш учун кенг имкониятлар очилади.

## 15.8. Комплекс стандартлаштириш.

Машиналар ва бошқа махсулотлар сифати кўпгина факторлар билан белгиланади, жумладан: конструкцияни ва лойиқалаш усулларини такомиллашганлиги, хомашё, материаллар ва сотиб олинган махсулотлар сифати, **унификациялаш, агрегатлаштириш ва стандартлаштириш** даражаси, ишлаб чиқариш воситаларининг ва технологиясининг савияси, ишлаб чиқаришни ва эксплуатацияни ташкил қилиниши, ишчилар малакаси. Махсулотлар сифатини ошириш учун кўрсатилган факторларни оптимизацияланиши ва ишлаб чиқаришни барча босқичларида сифатга бўлган талабларни ўзаро каттик мувофиқлаштирилиши зарур.

Бундай талаблар тизимини мақсадли киритилиши ва ишлатилиши комплекс **стандартлаштириш** ёрдамида амалга оширилади.

Комплекс **стандартлаштириш** усули мантикий манода дедуктив усулдир (умумийдан хусусийга қараб) яни **стандартлаштириш** махсулотлар **параметрик қаторлари**дан халқ хўжалигини ривожланиш истиқболларини ҳисобга олган ҳолда бошланади. Ундан кейин мувофиқ махсулотларни хомашё, материаллар, **унификациялашган агрегатлар** ва бутловчи махсулотлар билан комплекс ҳолда таъминлашни назарда тутган соқавий **стандартлаштириш** ривожланади. Комплекс **стандартлаштириш** режаларини ишлаб чиқиш қуйидаги принциплар асосида амалга оширилади.

- 1) Комплекс **стандартлаштириш** масалаларига тизимли ендашиш. Бунда махсулотни таркибига, ишлаб чиқариш технологияси ва жиқозларига, саклаш, транспортлаш, эксплуатация ва таъмирлаш қоидалари ва бошқаларга **стандартлар** янги ишланади ёки қайта куриб чиқилади.
- 2) хомашё, материаллар ва бутловчи махсулотларни **стандартлаштиришни** илгарилаб ривожланиши;
- 3) хомашё ва материаллардан камплекс ҳолда фойдаланиш;
- 4) Комплекс **стандартлаштириш** самарасини режаларни ишлаб чиқиш ва амалга оширишга сарфланган харажатларига нисбатан ошириш.

Комплекс **стандартлаштириш** мисоли қилиб тракторлар ва трактор жи-хозларини келтириш мумкин. Базавий машиналарни яратиш асосида тракторлар деталлари ва агрегатларини **стандартлаштиришга** имконият пайдо бўлиб уларни ишлаб чиқишда соқавий **махсулаштириш** имконияти келиб чиққан.

## 15.9. Илгарилаб стандартлаштириш.

Илгарилаб **стандартлаштириш** деганда, **стандартларни** ишлаб чиқиш дав-рида , **стандартлаштириш** объектларига режалаштирилган келгусида оптимал бўлиши кутилаётган ва шу кунга эришилган савиядан баландрок бўлган меъёрлар ва талабларни киритиш тушинилади.

Илгарилаб **стандартлаштиришни** асосий объектлари қилиб техник нуктаи назаридан ўзгармас, иқтисодий самарали ва истъемолчилар тамонидан стабил талаб қилиниб тўрган такомиллаштирилаётган махсулотлар олинади. Илгариланиш тўлиқ махсулотга ёки уни энг муқим параметрлари ва сифат кўрсаткичларига, ишлаб чиқариш усуллари ва воситаларига ва х. қаратилган бўлиши мумкин. Илгарилловчи **стандартлар** бошқа соқаларда ёки бошқа давлатларда тадбик қилинган намуналарга асосланиши мумкин.

**Стандартлаштириш** фан ва техникадаги кашфийетлардан олдин булаолмайди, лекин уларга асосланиб саноатга тадбик қилиш жараёнини тезлаштириши керак. Шу сабабли илгарилаб **стандартлаштириш** жараёни кўпхўлларда илмий текшириш ва тажриба - конструкторлик ишлари билан параллел олиб борилиши керак.

Умуман комплекс ва илгарилаб **стандартлаштиришни** мақсади - бу мах-сулот сифатининг оптимал савиясини таъминлаш ва вақт давомида сақлаб туриш.

### **15.10. Умумтехник стандартлар комплекс тизимлари.**

Сифат масаласи соқалараро муаммоси бўлгани сабабли йирик комплекс соқалараро **стандартлар** тизимларини яратиш катта самарага олиб келиши мумкин. Бундай тизимлар корхоналар кооперациясини содалаштиради, махсулотни ишлаб чиқариш самарадорлиги оширади.

Бундай **стандартлар** тизими мисоли сифатида машиналарни сериялаб ишлаб чиқариш учун ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш ягона тизимини келтириш мумкин (ИЧТТЯТ). Бу тизим бўйича ишлаб чиқаришни технологик тайёрлашни бошқариш ва ташкил қилиш, прогрессив намунавий технологик жараёнларни, **стандарт** технологик жиқозлар ва дастгохларни, механизациялаш ва автоматлаштиришни кенг қўллашга асосланган.

Уз навбатида ИЧТТЯТ конструкторликхўжжатлар ягона тизими (КХЯТ), технологикхўжжатлар ягона тизими (ТХЯТ) каби **стандартлар** комплекс тизимларини уз ичига олади.

ТХЯТ ёрдамида технологикхўжжатларни ишлаб чиқиш, расмийлаштириш ва фойдаланиш ўзаробоғлиқ қоидалари киритилган. Конструкторликхўжжат-ларга худди шундай қоидалар КХЯТ билан

киритилган. Тупланган маълумотлар бўйича ИЧТТЯТ ни тадбик қилиниши иш унумдорлигини кўлаб ишлаб чиқаришда 10-15% га, майдасериялаб ва сериялаб ишлаб чиқаришларда 30-35% га оширади, янги махсулотларни ишлаб чиқарилишини тайёрлаш ва узлаштиришни муддатини 2-2,5 мартага қисқартиради.

### **Таянч тушунчалар.**

Стандартлаштириш, шакл, метрология, сертификатлаштириш, ўтказиш, ўлчаш, стандарт, афзал сонлар, параметрик қаторлар, асосий параметр, бош параметр, унификация, агрегатлаштириш, махсулаштириш

### **Назорат саволлари.**

1. **Стандартлаштириш** деган нима?
2. **Стандартларни** қандай турлари ва категориялари бор?
3. Ўзбекистон **стандартлаштириш** давлат тизими нималардан ташкил топади?
4. **Стандартларни** ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш тартиби қандай?
5. **Унификация** деган нима?
6. **Агрегатлаштириш** деган нима?
7. Комплекс ва илгарилаб **стандартлаштириш** нима?

## **16. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ СЕРТИФИКАТЛАШТИРИШ МИЛЛИЙ ТИЗИМИ.**

### **Режа:**

#### **16.1 Сертификатлаштиришнинг асосий вазифалари.**

#### **16.2 Сертификатлаштириш турлари ва асосий қоидалари.**

Бу тизимнинг асосий қоидалари О'з ДSt 50-98 да келтирилган.

**Сертификатлаштириш** деганда махсулотлар, жараёнлар ва хизматларнинг муайян талабларга жавоб беришини тасдиқлаш тушинилади. Ўзбекистонда **сертификатлаштириш** натижасида махсулотлар, жараёнлар ва хизматларнинг қуйидаги талабларга мувофиқлиги таъминланади.

- а) давлатлараро **стандартларига** (МДХ давлатлари);

б) махсулотларга талаблар белгиловчи Ўзбекистон **стандарт**ларига ва бошқа меъёрий ҳужжатларига;

в) Ўзбекистон кушилган **сертификатлаштириш** тизимлари доирасидаги халқаро ва миллий чет эл **стандарт**ларига.

**Сертификатлаштириш** тизимини яратишнинг мақсади - мувофиқликни **сертификатлаштириш**ни амалга ошириш учун тадбирлар ва бошқарув қоидаларини ишлаб чиқишдир.

Ўзбекистонда сертификатлаштиш миллий тизими (Уз СМТ ) қоидалари асосида олиб борилади. Ўзбекистонни **сертификатлаштириш** бўйича миллий ифодаси **Узстандарт** бўлиб у **сертификатлаштириш** бўйича ишларни бошқариб келади ва халқаро муносабатларда республикани сертификатлаштириш масалалари бўйича вакили бўлади.

### **16.1. Сертификатлаштиришнинг асосий вазифалари.**

**Сертификатлаштириш** тизимининг асосий вазифаларига қуйидагилар ки-ради:

1) **сертификатлаштириш**да қўлланиладиган ҳужжатларнинг ягона тизимини ташкил қилиш;

2) ягона атама ва таърифларни ишлаб чиқиш;

3) бир турдаги махсулотларни сертификатлаштиришнинг қоида ва тартибларини ишлаб чиқиш;

4) **сертификатлаштириш** учун ўтказиладиган синовларнинг қоидаларини ишлаб чиқиш.

5) сертификатлаштириш катнашчиларининг давлат бошқарув идоралари билан ўзаро ҳамкорлик тартибларини аниқлаш.

Ўз СМТ да фаолиятнинг қуйидаги турлари назарда тутилган.

1) Махсулотлар ва хизматларни **сертификатлаштириш**;

2) Сифат тизимлари ва ишлаб чиқаришларни **сертификатлаштириш**;

3) Синаш лабораториялари (марказлари) ни **аккредитлаш**;

4) Бир турдаги махсулотларни **сертификатлаштириш** бўйича идораларни **аккредитлаш**;

5) Сифат тизимлари ва ишлаб чиқаришларни **сертификатлаштириш** бўйича идораларни **аккредитлаш**;

6) Текшириш идораларини **аккредитлаш**;

7) Сертификатлаштирилган махсулот ва тизимлар, аккредитланган идораларни инспекцион текшириш;

8) мажбурий **сертификатлаштириш** қоидаларига риоя қилиниши устидан назорат;

9) Синаб ўтилган фаолият йўналишлари бўйича эксперт-аудиторларни тайёрлаш ва аттестатлаш.

Уз СМТ **сертификатлаштириш**ни сўровчи бошқа давлатлар ва ташкилотлар шахслари учун, улар тизим қоидаларини тан олиш шарти билан, очик дебҳисобланади.

## **16.2. Сертификатлаштириш турлари ва асосий қоидалари.**

Уз СМТ бўйича махсулотни **сертификатлаштириш** 2 турга бўлинади: мажбурий ва ихтиерий.

Мажбурий **сертификатлаштириш**га Ўзбекистон Республикасида ишлаб чиқарилган, олиб кириладиган ва олиб чиқиладиган УР Вазирлар Маҳкамаси тасдиқлаган мажбурий сертификатлаштирилиши керак бўлган махсулотлар рўйхатига киритилган махсулотлар киритилади. Рўйхатга меъёрийҳужжатларида фуқароларни ҳаёти, соғлиги ва мулкни хавфсизлигини, атроф муҳитни муқофаза қилиш, ўзароалмашувчанлик ва маслашувчанлик бўйича талаблари белгиланган, шунингдек фуқораларни ҳаётини ва соғлигини хавфсизлигини таъминловчи воситалар киради.

Махсулотни сифат тизимларини ва ишлаб чиқаришларни ихтиерий сер-тификатлаштириш бажарувчи, истъемолчи ва етказиб берувчининг ташаббуси билан ўтказилади.

**Сертификатлаштириш**ни тайёрлаш, **ўтказиш** ва мувофиқлик сертификат-ларини бериш тартиби О'з РН 51 - 062 да аниқланган.

О'з ДSt 51 - 95 томонидан мувофиқлик миллий белгиси киритилган.

Махсулотларни, сифат тизимлари ва ишлаб чиқаришларни **сертификатлаштириш** ишларини акредитланган мувофиқ идоралар амалга оширади. Аккредитланган идорани бўлмагани такдирда уни **сертификатлаштириш** бўйича миллий идора хал қилади.

**Сертификатлаштириш** синовларини аккредитланган синаш лабораториялари (марказлари) амалга оширади.

**Сертификатлаштириш, аккредитлаш** ва текширишни **ўтказиш** бўйича харажатларни суровчилар тулайдилар. Ҳақ тулаш О'з РН 51-032-94 да ўрнатилган тартиб бўйича шартнома оркали амалга оширилади.

**Сертификатлаштириш, аккредитлаш** ва текшириш натижалари бўйича апелляцияларни куриб чиқишни О'з РН - 026-94 га мувофиқ

**сертификатлаштириш** идораси томонидан тузилган комиссия амалга оширади.

Халқаро савдодаги техник тусикларни бартараф қилиш мамлакатимиз махсулотларининг ракобатбардошлигини ошириш, фукароларнинг соглиги, хаёти ва мол мулки ва атроф мухит учун хавфли бўлган махсулотларни республикамизга импорт қилинишини олдини олиш мақсадларида Ўзбекистон

Республикаси ҳамдуслик давлатлари ва бошқа хорижий давлатлар билан тузилган келишувлар, шартномалар асосида синов ва **сертификатлаштириш** соқасида халқаро ҳамкорликни амалга оширади.

### **Таянч тушунчалар.**

Сертификатлаштириш, стандарт, аккредитлаш.

### **Назорат саволлари.**

1. Сертификациялаштириш деган нима?
2. Ўзбекистон сертификациялаштириш миллий тизимида қайси фаолият турлари кузда тутилган?
3. **Сертификатлаштириш**ни қандай турлари бор?
4. Сертификациялаштиришни ким ўтказди?
5. Сертификациялаштириш тизимини структураси қандай?



## **Адабиётлар:**

### **Асосий:**

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения 6-е изд. перераб. и допол. М. Машиностроение, 1987-352 с.: ил.
2. Марков Н. Н., Осипов В. В., Шабалина М. Б. Нормирование точности в машиностроении: Учеб. для машиностроит. спец. Вузов. / Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш.шк.; Издательский центр «Академия», 2001. – 335 с.: ил
3. Зябрева Н.Н., Перельман Е.Н., Шегал Н.П. Пособие к решению задач по курсу "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения" – М.: Высшая школа, 1977-207 с.
4. O'z RST 1,0 : 1999 Ўзбекистон стандартлаштириш давлат тизими, асосий қоидалар.
5. O'z DSt 1,1- 92 Ўзбекистон стандартлаштириш давлат тизими. Ўзбекистон республикасининг стандартини ишлаб чиқиш, келишиб олиш, тасдиқлаш ва рўйхатдан ўтказиш тартиби.
6. O'z DSt 50-98 Ўзбекистон республикасининг сертификатлаштириш миллий тизими, асосий қоидалар.

### **Қўшимча**

1. Иванов А.М. Технические измерения М.: Колос 1970
2. Куареков В.П. Стандартизация и качество промышленной продукции. М. Высшая школа, 1991. 304 с.

### **Билимдонлар.**

1. Допуски и посадки: Справочник 2-х т. под ред. В.Д. Мягкова 6-е изд.-Л.: Машиностроение 1982-886 с.
2. Справочник контролёра машиностроительных заводов. Под ред. Якушева А.И., М.: Москва. Машиностроение 1980.



120,1,118,3,116,5,114,7,112,9,110,11,108,13,106,15,104,17,102,19,100,21,98,23,96,25,94,27,92,29,90,31,88,33,86  
,35,84,37,82,39,80,41,78,43,76,45,74,47,72,49,70,51,68,53,66,55,64,57,62,59

2,119,4,117,6,115,8,113,10,111,12,109,14,107,16,105,18,103,20,101,22,99,24,97,26,95,28,93,30,91,32,89,34,87,36  
,85,38,83,40,81,42,79,44,77,46,75,48,73,50,71,52,69,54,67,56,65,58,63,60,61

Босишга рухсат этилди \_\_\_\_\_. Хажми 7,3 босма табок. Бичими 60x84 1/16

Адади 100.Буюртма \_\_\_\_.

Ал – Хоразмий номидаги УРДУ босмахонасида чоп этилди.

