

**Ўзбекистон Республикаси**  
**Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги**

Наманган муҳандислик-технология институти  
ТЕХНОЛОГИК МАШИНА ВА ЖИҲОЗЛАР кафедраси.

**Ўзаро алмашинувчанлик**  
**стандартлаштириш ва техникавий**  
**ўлчашлар фанидан**

**Ўтқизмаларни ҳисоблаш**  
**мавзусида**  
**КУРС ИШИ**

**Бажарди 3у-10 гуруҳи талабаси Бобоев Ў**

**Қабул қилди**

**Мурадов А.**  
**Маматқулов О.**

Наманган 2013

## МУНДАРИЖА

### 1. Назарий қисм.....

1.1. Номинал ва чекка ўлчамлар, чекка оғишлар ва жоизликлар. Ўлчам ва чекка оғишларни чизмаларда белгилаш.....

1.2. Силлик цилиндрик бирикма ўтқизмалари. Ўтқизмалар турлари ва системалари.....

Ўтқизмаларни ҳисоблаш

Фойдаланилган адабиётлар.

## НАЗАРИЙ ҚИСМ. ЎТҚИЗМАЛАР ВА СИЛЛИҚ ЦИЛИНДРИК БИРИКМАЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

### 1.1. Номинал ва чекка ўлчамлар, чекка оғишлар ва жоизликлар, ўлчам ва чекка оғишларни чизмаларда белгилаш.

**Номинал ўлчам** - унга нисбатан чекка ўлчамлар аниқланадиган ва оғишлар учун бош бўлиб хизмат қиладиган ўлчам. Чизмада кўрсатилган ўлчам номинал ўлчам бўлади. Бирикмага киритилган деталлар учун бу ўлчам умумий. Белгиланади:  $D_{ном}$  - тешик учун,  $d_{ном}$  - вал учун. (1.)

**Чекка ўлчамлар** - икки рухсат этилган чекка ўлчам, ҳақиқий ўлчам улар орасида бўлиши ёки иккаласидан биттасига тенг бўлиши шарт.

**Энг ката чекка ўлчам** –иккита чекка ўлчамлардан каттаси. Белгиланади:  $D_{max}$  - тешик учун,  $d_{max}$  - вал учун.

**Энг кичик чекка ўлчам** - иккита чекка ўлчамлардан кичиги. Белгиланади:  $D_{min}$  - тешик учун,  $d_{min}$  - вал учун.

**Чекка оғишлар** - чекка ва номинал ўлчамларнинг алгебраик айирмаси. Оғишлар юқори ва қуйиларга ажратилади.

**Юқори оғиш** - энг ката чекка ва номинал ўлчамлар орасидаги алгебраик айирма.

Белгиланади:  $ES$  - тешик учун,  $es$ -вал учун.

**Қуйи оғиш** - энг кичик чекка ва номинал ўлчамлар орасидаги алгебраик айирма.

Белгиланади:  $EI$  - тешик учун,  $ei$ -вал учун.

Оғишлар доим “+” , ёки “-” ишораларига эга. Оғишлардан биттаси юқори ёки қуйиси нолга тенг бўлиши мумкин.

Агар икала оғиш “+” ишорага эга бўлса, чекка ўлчамлар номинал ўлчамдан катта бўлади, агарда икала оғиш “-” ишорасига эга булса, чекка ўлчамлар номинал ўлчамдан кичик бўлади.

Жоизлик ( $T$ ) – энг катта ва энг кичик чекка ўлчамлар ёки юқори ва қуйи оғишлар орасидаги алгебраик айирма. Жоизлик доим мусбат бўлади ва унинг ишораси кўрсатилмайди. Белгилари:  $TD$  - тешик учун,  $Td$  - вал учун.

Стандарт жадваллари ва жоизлик майдонлари жойлашиши схемаларида чекка оғишлар микрометр (мкм) ҳисобида, чизмаларда эса миллиметр (мм) ҳисобида кўрсатилади. Улар номинал ўлчам ёнида майдороқ рақамлар билан кўрсатилади. Симметрик жойлашган оғишлар бундан истисно бўлиб, уларни қиймати номинал ўлчам кўрсатилган рақамлари билан тенг рақамлар билан кўрсатилади.

Қуйида йиғма ва деталлар чизмаларида оғишларни кўрсатиш мисоллари кўрсатилган.

Чизмаларда оғишларни, рақамлар ёнида квалитети қўйилган харфлар ва уларни биргаликда кўрсатиш мумкин (1.1-расм).

Йиғма чизмада (1.1 а,б,в-расм) иккала туташган деталлар оғишлари кўрсатилиши шарт. Номинал ўлчам ёнидаги каср суратида тешик, махражида

эса валнинг оғишлари кўрсатилади. Нолга тенг оғишлар чизмаларда кўрсатилмайди.

Тешик ва валнинг чекка ўлчамлари қуйидаги формулалар орқали ҳисобланади:

$$D_{max} = D_{ном} + ES; \quad D_{min} = D_{ном} + EI;$$

$$d_{max} = d_{ном} + es; \quad d_{min} = d_{ном} + ei;$$

Жоизликлар қуйидагича ҳисобланади:

$$TD = D_{max} - D_{min}; \quad Td = d_{max} - d_{min};$$

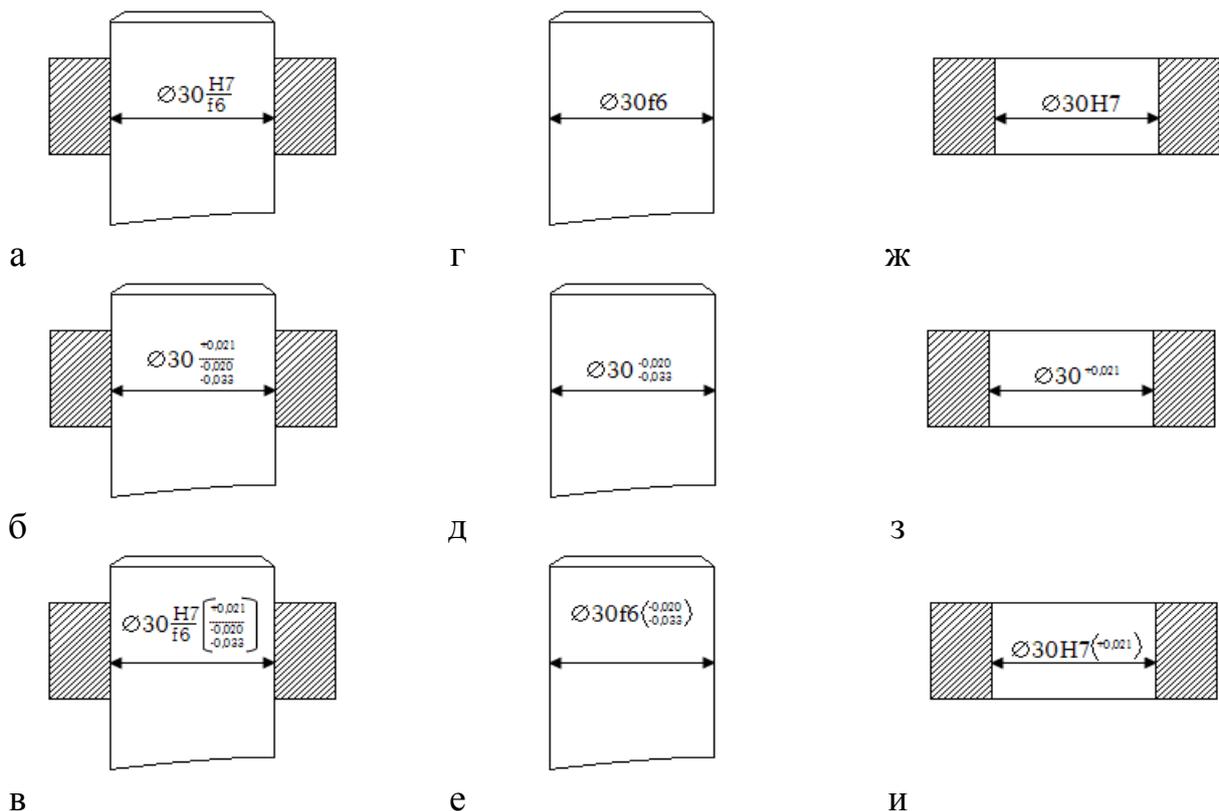
### Силлик цилиндрик бирикмалар.

Тешик ва валлар бир-бири билан бириктирилганда хосил бўлган туташма ўткизма деб аталади.

**Ўткизма** – бирикмада хосил бўлган тирқиш ёки тарангликлар қиймати билан аниқланадиган бирикмани таъриф-тавсифи.

Тирқиш (*S*) - тешик ўлчами вал ўлчамидан катта бўлган ҳолда улар ўлчамлари айирмаси.

Таранглик (*N*) – вал ўлчами тешик ўлчамидан катта бўлган ҳолда, уларни йиғишдан олдин бўлган ўлчамларининг айирмаси. Туташган деталларни бир-бирига нисбатан силжиши эркинлигига ёки силжишга қаршилигига қараб ўткизмалар 3 турга бўлинади.



1-расм.

Тирқишли ўткизмалар – (1.2а-расм) – туташмада тирқиш таъминланадиган ўткизма. Тирқишли ўткизмаларни график тасвирида тешик жоизлик майдони вал жоизлик майдонидан доим юқори жойлашади, яъни яроқли тешикнинг ўлчами доим яроқли вал ўлчамидан катта бўлади.

Энг ката ( $S_{max}$ ), энг кичик ( $S_{min}$ ), ҳамда ўртача ( $S_m$ ) тирқишлар ажратилади.

Тарангликли ўткизма (1.2б-расм) - туташмада таранглик таъминланадиган ўткизма. Тарангликли ўткизмаларни график тасвирида тешик

жоизлик майдони вал жоизлик майдонидан доим пастрок жойлашади, яъни йиғишдан олдин яркли тешикни ўлчами яркли вал ўлчамидан кичик бўлади.

Энг катта ( $N_{max}$ ), энг кичик ( $N_{min}$ ) ҳамда ўртача ( $N_m$ ) тарангликлар ажратилади.

**Ўтувчан ўтқизма** (1.2в-расм) – туташмада ҳам тирқиш ҳамда таранглик ҳосил бўлиши мумкин бўлган ўтқизма.

**Ўтувчан** ўтқизмани график тасвирида тешик ва вални жоизлик майдонлари бир-бирини тўлиқ ёки қисман қоплайди.

Ўтқизмаларни бу турида олдиндан, яъни деталларни тайёрлаб ўлчамасдан ёки йиғиб кўрмасдан туриб, тирқишли ёки тарангликли ўтқизма ҳосил бўлишини айтиб бўлмайди.

**Ўтувчан** ўтқизмаларда энг катта тирқиш ( $S_{max}$ ) ва энг катта таранглик ( $N_{max}$ ) ҳамда ўртача тирқиш ( $S_m$ ) ёки ўртача таранглик ( $N_m$ ) ажратилади.

Асосий тешик – қуйи оғиши нолга тенг бўлган тешик, “**H**” харфи билан белгиланади.

Асосий вал – юқори оғиши нолга тенг бўлган вал, “**h**” харфи билан белгиланади.

Ўтқизмалар тешик ёки вал тизимларида амалга оширилиши мумкин.

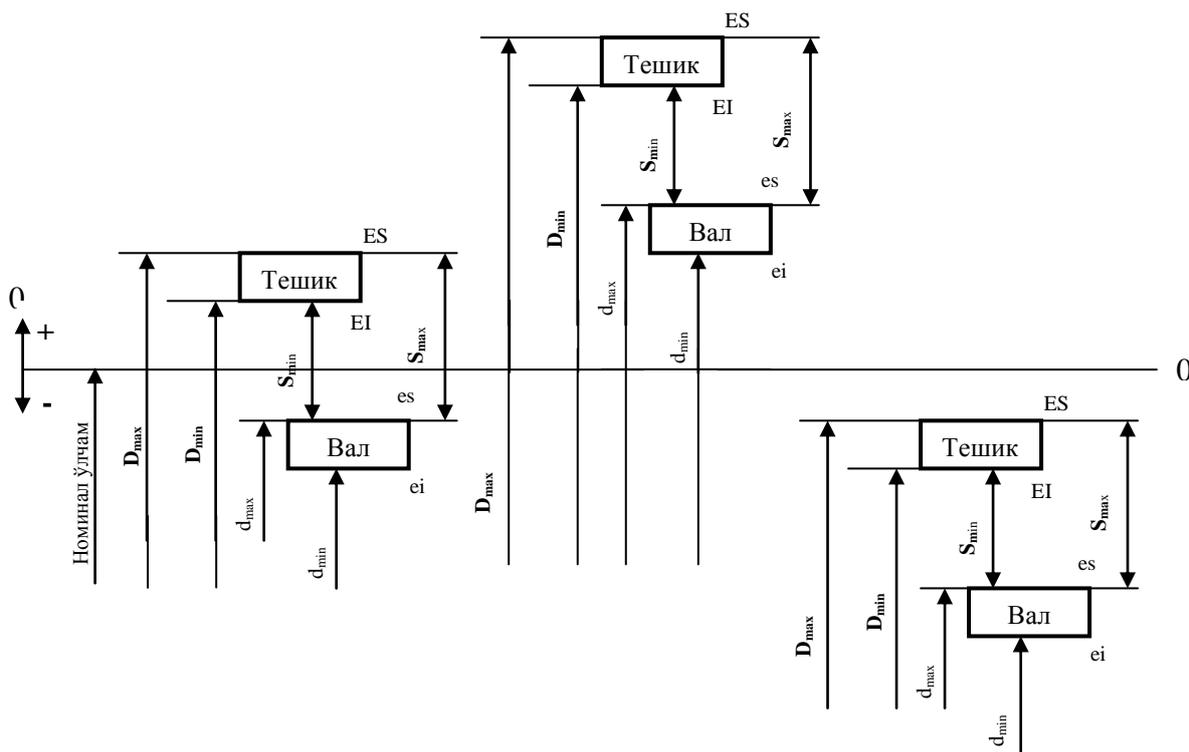
Тешик тизимидаги ўтқизмалар (1.3а расм) – асосий тешик (**H**) билан турли валларни бирлаштириб турли тирқиш ва тарангликлар ҳосил қилинадиган ўтқизмалар.

Вал тизимидаги ўтқизмалар (1.3б-расм) – асосий вал (**h**) билан турли тешикларни бирлаштириб турли тирқиш ва тарангликлар ҳосил қилинадиган ўтқизмалар.

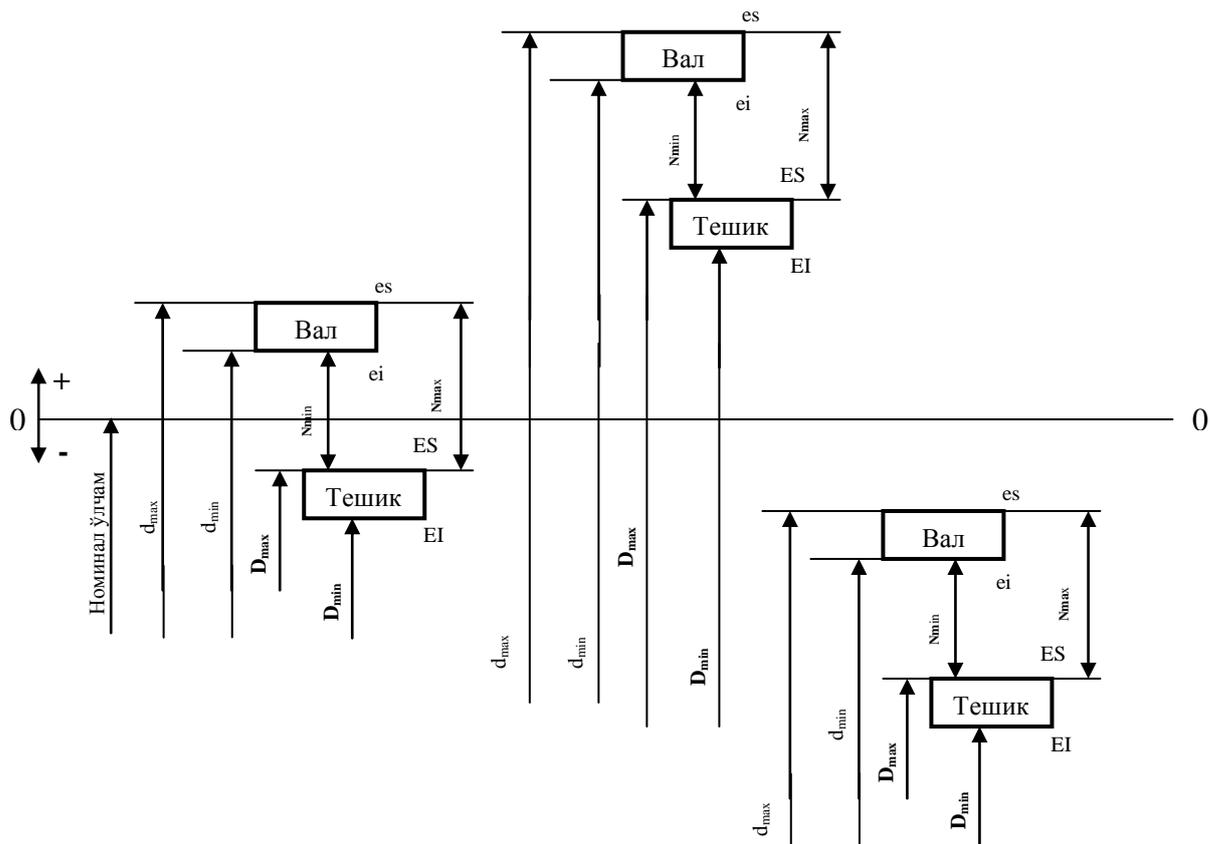
Тирқиш ва тарангликлар қийматлари қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади.

Тирқишли ўтқизмалар учун :

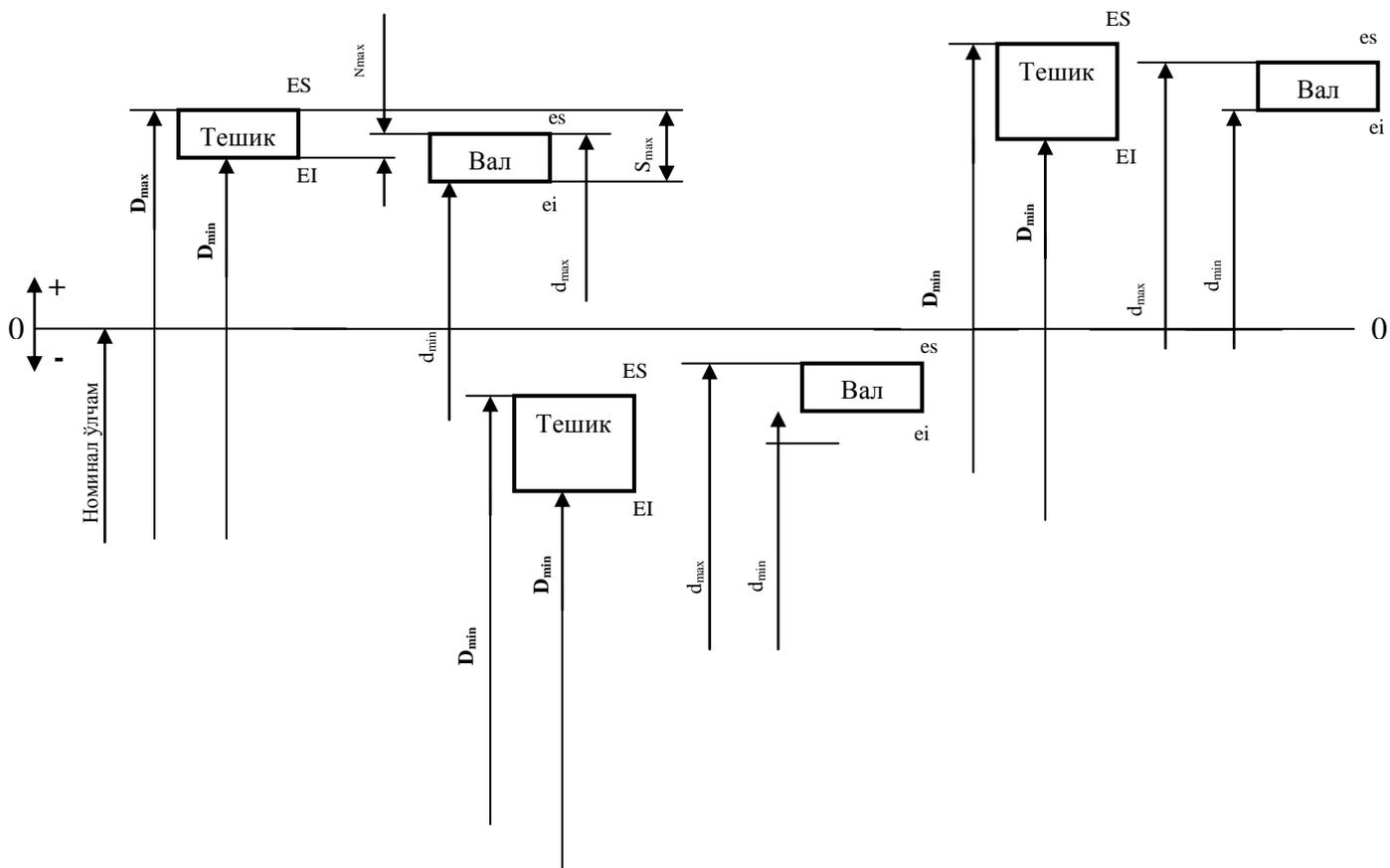
$$\text{Энг катта тирқиш : } S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei;$$



2а-расм.



2б-расм



2в-расм.

Энг кичик тирқиш:  $S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es$ ;

Ўртача тирқиш:  $S_m = \frac{S_{max} + S_{min}}{2}$ ;

Тарангликни ўтқизмалар учун:

Энг ката таранглик:  $N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI$ ;

Энг кичик таранглик:  $N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES$ ;

Ўртача таранглик:  $N_m = \frac{N_{max} + N_{min}}{2}$ ;

Ўтувчан ўтқизмалар учун:

Энг катта тирқиш:  $s_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei$ ;

Энг катта таранглик:  $N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI$ ;

Ўтувчан ўтқизмаларда  $s_{max}$  ва  $N_{max}$  қийматларига қараб  $s_m$  ёки  $N_m$  ҳисобланади.

Агар  $|s_{max}| > |N_{max}|$  бўлса,  $s_m = \frac{|s_{max}| - |N_{max}|}{2}$ ;

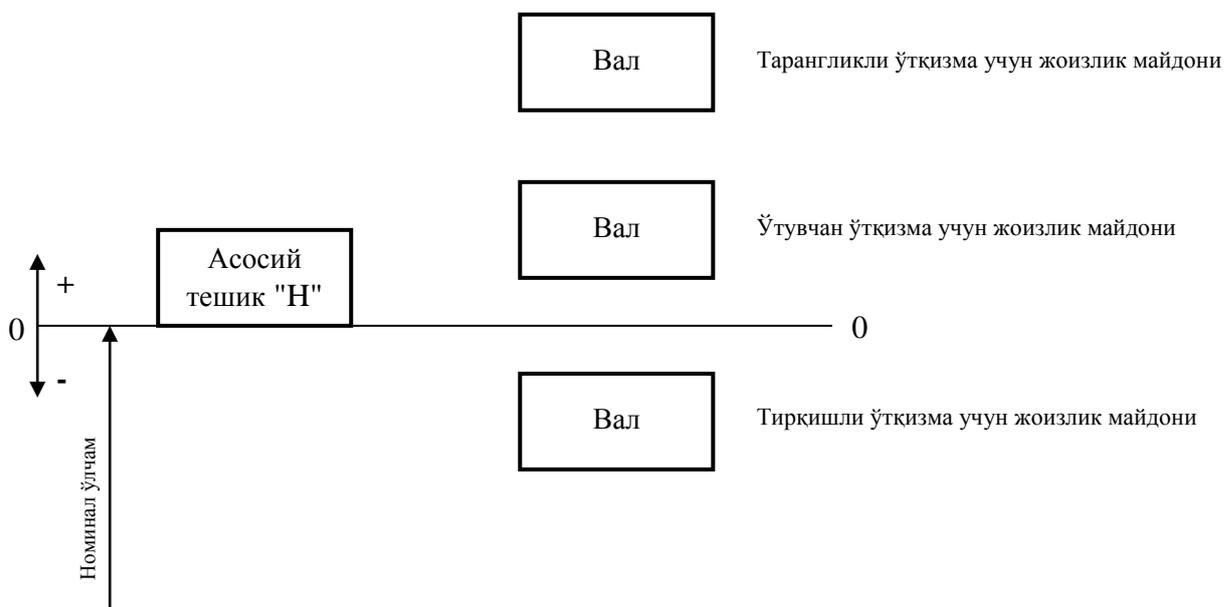
Агар  $|N_{max}| > |s_{max}|$  бўлса,  $N_m = \frac{|N_{max}| - |s_{max}|}{2}$ ;

Агар  $|N_{max}| = |s_{max}|$  бўлса,  $s_m (N_m) = 0$ ;

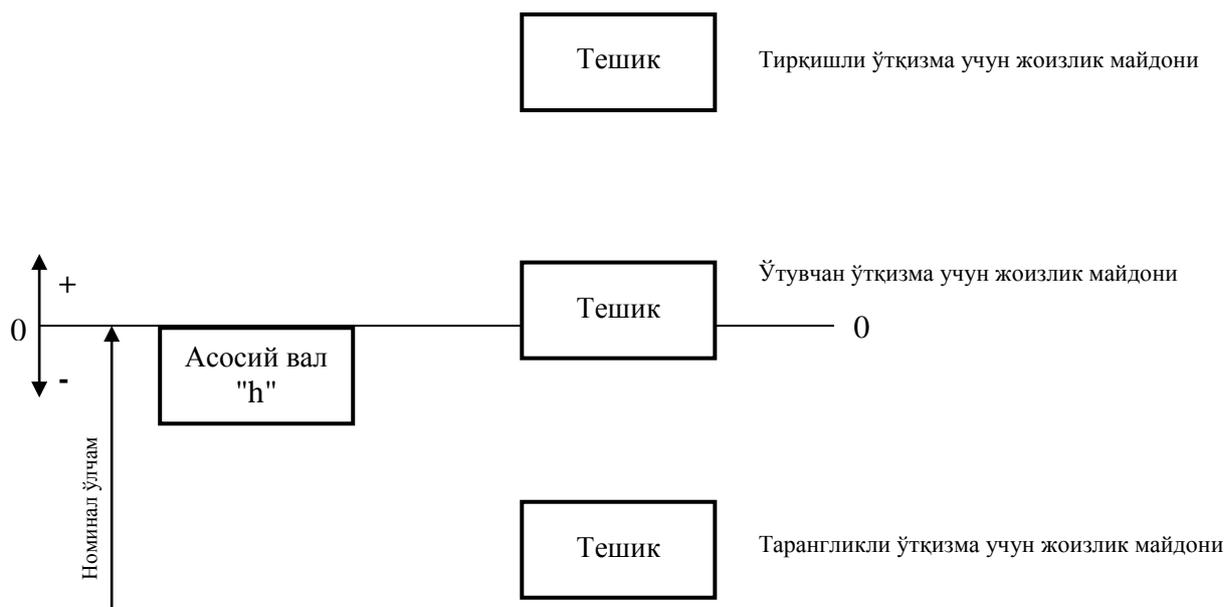
Тирқиш ёки тарангликни рухсат этилган ўзгаришлари ўтқизма жоизликлиги билан тавсифланади:

а) тирқишли ўтқизмаларда тирқиш жоизликлиги:

$$T(s) = S_{max} - S_{min} = TD + Td ;$$



За-расм.



3б-расм.

б) тарангликли ўтқизмаларда таранглик жоизликлиги:

$$T(N) = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td ;$$

в) 'тувчан ўтқизмаларда ўтқизма жоизликлиги:

$$T(S, N) = |S_{\max}| + |N_{\max}| = TD + Td ;$$

### Силлиқ цилиндрик калибрлар жоизликлари.

Калибрлар детал ўлчамларини назорат қилиш учун хизмат қилади.

Ушбу қўлланмада фақат ишчи калибрлар кўриб чиқилган. Уларнинг белгилари:

Р-ПР – ўтадиган ишчи калибр;

Р-НЕ – ўтмайдиган ишчи калибр.

Калибрларни чекка оғишлари, жоизликлари ва улар жоизлик майдонлари назорат қилинувчи буюмлар жоизлик майдонларига нисбатан жойлашиши СЭВ 157-75 “Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски” стандарти орқали меъёрланади.

Калибрнинг бажарилувчи ўлчамларини аниқлаш учун аввало назорат қилувчи деталларни жоизлик майдонлари жойлашиш схемасини тузиш керак. Бундан кейин шу схемани ўзида буюмни номинал ўлчами ва ўлчам бажариладиган квалитетига қараб калибрни жоизлик майдонлари жойлаштирилади, сўнг калибр тамонларининг чекка ва бажарилувчи ўлчамлари мисобланади.

Калибрларнинг ишчи чизмаларида бажарилувчи ўлчамлари ва тамға қўйилади. Калибр тамғаси назорат қилинувчи детал белгиси билан бир хил бўлади.

## Ўтқизмаларни ҳисоблаш.

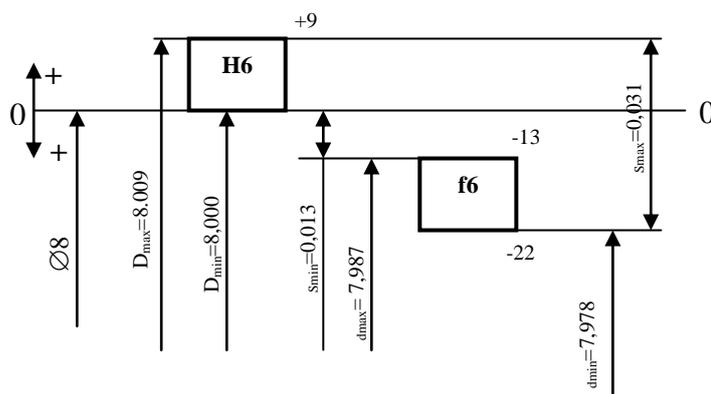
**1-мисол.**  $\varnothing 8 \frac{H6}{f6}$  силлиқ цилиндрик бирикма берилган.

Тешик ва валнинг чекка ўлчамлари, жоизликлари, чекка тирқиш ва тарангликлари, ўтқизма жоизликлгини топиш керак. Бу ўтқизма тешик тизимида амалга оширилган, чунки “**H**” ҳарфи билан белгиланган тешик “**e**” ҳарфи билан белгиланган вал билан туташган. “**H**” ҳарфи билан эса асосий тешик белгиланади. ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75) “Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки” дан оғишларни топамиз:

Бирикманинг номинал ўлчами 50 мм.

$\varnothing 8 H6$ тешик учун	$ES = +9 \text{ мкм}$ $EI = 0$	Стандарт жадвалларида оғишлар микрометр (мкм) ҳисобида берилади
$\varnothing 8 f6$ вал учун	$es = -13 \text{ мкм}$ $ei = -22 \text{ мкм}$	

Масштабда бирикманинг жоизлик майдонлари жойлашиш схемасини тузамиз (4-расм).



4-расм.

Оғишлар қийматлари ва схемадан кўриниб турибдики, бу бирикма тешик тизимидаги тирқишли ўтқизма.

а) тешикнинг чекка ўлчамлари:

$$D_{max} = D_{ном} + ES = 8 + 0,009 = 8,009 \text{ мм}$$

$$D_{min} = D_{ном} + EI = 8 + 0 = 8,000 \text{ мм}$$

Тешикнинг жоизликлги:

$$TD = D_{max} - D_{min} = 8,009 - 8,000 = 0,009 \text{ мм} \quad \text{ёки}$$

$$TD = ES - EI = (+9) - 0 = 9 \text{ мкм}$$

б) Валнинг чекка ўлчамлари:

$$d_{max} = d_{ном} + es = 8 + (-0,013) = 7,987 \text{ мм}$$

$$d_{min} = d_{ном} + ei = 8 + (-0,022) = 7,978 \text{ мм}$$

Валнинг жоизликлги:

$$Td = d_{max} - d_{min} = 7,987 - 7,978 = 0,009 \text{ мм} \quad \text{ёки}$$

$$Td = es - ei = (-13) - (-22) = 9 \text{ мкм}$$

в) Бирикманинг чекка ва ўртача тирқишлари:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 8,009 - 7,978 = 0,031 \text{ мм} \quad \text{ёки}$$

$$S_{\max} = ES - ei = (+9) - (-22) = 31 \text{ мкм}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 8,000 - 7,987 = 0,013 \text{ мм} \quad \text{ёки}$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-13) = 13 \text{ мкм}$$

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,031 + 0,013}{2} = 0,022 \text{ мм}$$

г) Тирқиш жоизликлиги:

$$T(S) = S_{\max} - S_{\min} = 0,031 - 0,013 = 0,018 \text{ мм}$$

$$\text{Текшириш: } T(S) = TD + Td = 9 + 9 = 18 \text{ мкм}$$

**2 мисол.**  $\varnothing 8 \frac{H5}{k4}$  силлиқ цилиндрик туташма берилган.

Бу ўтқизма тешик тизимида амалга оширилган

Бирикманинг номинал ўлчами 8 мм

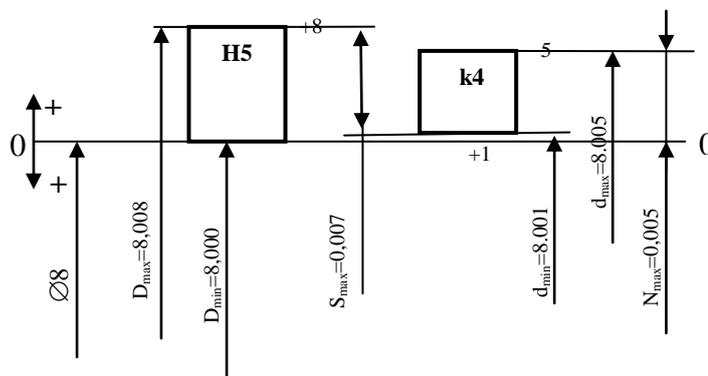
$\varnothing 8H5$  тешик учун  $ES = +8 \text{ мкм}$

$$EI = 0$$

$\varnothing 8k4$  вал учун  $es = +5 \text{ мкм}$

$$ei = +1 \text{ мкм.}$$

Масштабда бирикма жоизлик майдонлари жойлашиши схемасини тузамиз (5-расм).



5-расм.

Жоизлик қийматлари ва схемадан кўришиб турибдики, бу бирикма тешик тизимидаги ўтувчан ўтқизма.

а) тешикнинг чекка ўлчамлари ва жоизликлиги:

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 8 + (+0,008) = 8,008 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 8 + 0 = 8,000 \text{ мм}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 8,008 - 8,000 = 0,008 \text{ мм} \quad \text{ёки}$$

$$TD = ES - EI = (+8) - 0 = 8 \text{ мкм.}$$

б) Валнинг чекка ўлчамлари ва жоизликлиги:

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 8 + 0,005 = 8,005 \text{ мм.}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 8 + 0,001 = 8,001 \text{ мм.}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 8,005 - 8,001 = 0,004 \text{ мм.} \quad \text{ёки}$$

$$Td = es - ei = +5 - 1 = 4 \text{ мкм.}$$

в) Энг катта тирқиш, энг катта таранглик ва ўртача тирқиш ёки таранглик:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 8,008 - 8,001 = 0,007 \text{ мм} . \quad \text{ёки}$$

$$S_{\max} = ES - ei = (+8) - (+1) = 7 \text{ мкм} .$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 8,005 - 8,000 = 0,005 \text{ мм} . \quad \text{ёки}$$

$$N_{\max} = ei - ES = (+5) - 0 = 5 \text{ мкм} .$$

$/S_{\max} / > /N_{\max} /$  бўлгани сабабли ўртача таранглик  $s_m$  ни ҳисоблаймиз:

$$s_m = \frac{/S_{\max} / - /N_{\max} /}{2} = \frac{0,007 - 0,005}{2} = 0,001 \text{ мм} .$$

г) ўтувчан ўтқизмани жоизликлиги:

$$T(S, N) = /S_{\max} / + /N_{\max} / = 0,007 + 0,005 = 0,012 \text{ мм} .$$

$$\text{Текшириш: } T(S, N) = TD + Td = 8 + 4 = 12 \text{ мкм}$$

## Адабиётлар

1. R.R. Fayziev. Metrologiya, o'zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish. T. Mehnat. 2004.
2. Н.Н. Зябрева и др. Пособие к решению задач по курсу ВСТИ. М. Высшая школа, 1977.
3. В.Д.Мягков. Допуски и посадки. Справочник. Л., Машиностроение. 1978, Т.1.
4. ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75). ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки .
5. ГОСТ 25346-82 (СТ СЭВ 145-75). ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.
6. ГОСТ 24853-81 (СТ СЭВ 157-75). Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.
7. ЕСДП СЭВ в машиностроении и приборостроении.
8. ГОСТ 14807-69, ГОСТ 14827-69 Калибры-пробки гладкие диаметром от 1 до 360 мм. Конструкция и размеры.
9. ГОСТ 18355-73, ГОСТ 18357 Калибры-скобы для длин свыше 10 до 500 мм. Конструкция и размеры.

