

ГЕОМЕТРИК МИҚДОРНИ ЎЛЧАШ АСОСЛАРИ

Жоизлик ва ўтқазилар тўғрисида тушунча

Ҳар қандай машина ва механизмлар алоҳида деталларнинг бирикмасидан ташкил топган. Тўлиқ ёки қисман бир-бирига кирувчи деталлар бирикма ҳосил қилади. Қўзғалувчан ёки қўзғалмас қилиб бириктирилган иккита деталь туташувчилар дейилади.

Икки деталнинг бирикишини амалга оширувчи ўлчам туташтирувчи деб аталади. Деталларни ўзаро бириктиришда қамровчи ва қамралувчи юзалар, шунингдек қамровчи ва қамралувчи ўлчамларни ажратиб олиш лозим.

Деталь туташувчи юзаларининг шаклига қараб: текис, силлик цилиндрик ва конуссимон, резъбали, винтли, шлицли, сферик, цилиндрик, конуссимон ва тишли узатмали бирикмалар бўлади.

Юқоридаги бирикмаларни ташкил қилувчи деталларни шартли равишда икки гуруҳга ажратиб: қамровчи деталлар — тешик, қамралувчи деталлар — вал деб юритилади.

1-расмда кўрсатилган шпонка билан вал бирикмасида, шпонка-вал, ўйик-тешик деб ҳисобланади.

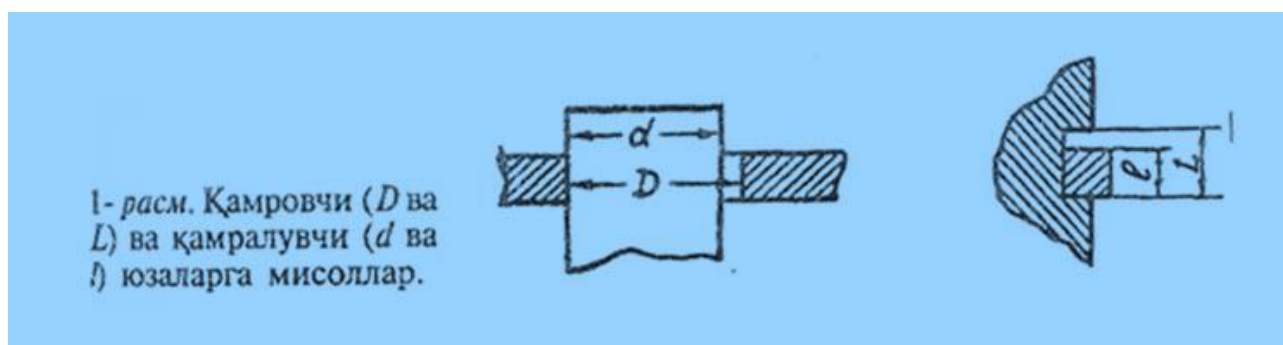
Бирикмаларни ташкил қилувчи деталлар ўлчамлари билан характерланади. Машинасозликда ўлчамлар миллиметрда кўрсатилади. Тешикка тегишли бўлган ўлчамлар шартли равишда лотин алфавитининг катта босма харфида, валга тегишли бўлганлари кичик харфда ифодаланади. Тешик ўлчами — D , вал ўлчами — d деб ёзилади. Функционал вазифасига кўра мустаҳкамликка, бикирликка, чарчашга ҳисоблаб ёки конструктив фикрлашлар асосида олиниб, ГОСТ6636-69 (СТСЭВ514-77) бўйича номинал чизиқли ўлчамлар қаторидан яхлитлаб олинган ўлчам, номинал ўлчам деб аталади. Бирикмани ташкил қилувчи тешик ва вал учун номинал ўлчамлар бир хил ёки бир-бирига тенг, яъни тешикнинг номинал ўлчами (D_n), валнинг номинал ўлчами (d_n) га тенг ($D_n \approx d_n$)

Маҳсулотни қабул қилиш учун меъёрий ҳужжатда белгиланган йўл қўйилган хатолик билан ўлчов асбобида олинган қиймат ҳақиқий ўлчам деб

аталади. Тешикнинг ҳақиқий ўлчами (D_x), валнинг ҳақиқий ўлчами (d_x) билан белгиланади.

Битга дастгоҳда ишлов бериб тайёрланган тўп деталларнинг ҳақиқий ўлчами бир-биридан фарқ қилади, чунки уларнинг қийматига ишлов бериш пайтида ҳосил бўладиган хатоликлар таъсир қилади.

Ҳақиқий ўлчамларнинг сочилишидан қутулиш мумкин эмас, шунинг учун сочилиш зонаси чекли энг катта ва энг кичик ўлчамлар билан чегараланади.



Чекли ўлчамлар деб, иккита чекли йўл қўйилган ўлчамларга айтилиб, улар орасида ёки улардан бирига ҳақиқий ўлчам тенг бўлади. Тешикнинг йўл қўйилган максимал диаметри (D_{max}), минимал диаметри (D_{min}) билан, валнинг йўл қўйилган максимал диаметри (d_{max}), минимал диаметри (d_{min}) билан белгиланади.

Энг катта ва энг кичик йўл қўйилган ўлчамлар фарқига ўлчам жоизлиги (7) деб аталади.

Тешикнинг жоизлик қиймати (T_1)

$$T_D \text{ қ } D_{max} - D_{min} \quad (2-1)$$

Валнинг жоизлик қиймати (T_d)

$$T_d \text{ қ } d_{max} - d_{min} \quad (2-2)$$

Жоизлик, бу шундай ораликқи, унинг орасида ишга яроқли деталларнинг ҳақиқий ўлчами ётади. Бундан келиб чиқадики, қачонки, деталнинг ҳақиқий ўлчами қўйидаги ораликда бўлганда у ишга яроқли ҳисобланади.

$$d_{min} \leq d_x \leq d_{max} \text{ ёки } D_{min} \leq D_x \leq D_{max} \text{ бўлиши керак.}$$

Жоизлик қиймати ҳар доим мусбат бўлади ва у деталнинг тайёрланиш

аниқлигини ифодалайди, яъни жоизлик қиймати қанчалик кичик бўлса, деталь шунча юқори аниқликда тайёрланган ёки аксинча ҳисобланади.

Чизмаларда чекли ўлчам номинал ўлчамдан четга чиқишлар билан ифодаланади.

Чекли оғишлар — бу чекли ва номинал ўлчамларнинг алгебраик айирмасига тенгдир. Юқориги оғиш ES (тешик), eS (вал) — бу йўл қўйилган энг катта ва номинал ўлчамларнинг алгебраик айирмасига тенг.

$$ES \leq D_{max} - D_H, eS \leq d_{max} - d_H \quad (2-3)$$

Пастки оғиш EI (тешик), ei (вал), бу йўл қўйилган энг кичик ва номинал ўлчамларнинг алгебраик айирмасига тенг.

$$EI \geq D_{min} - D_H, ei \geq d_{max} - d_H \quad (2-4)$$

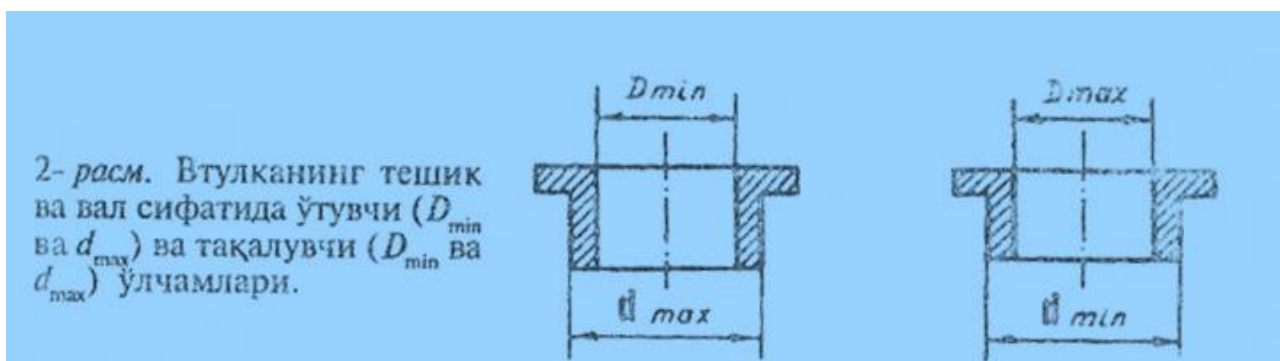
Тешик ва валнинг жоизлик қийматлари юқориги ва пастки чекли оғишларининг алгебраик айирмасига тенг, яъни

$$T_D \leq ES - EI; T_d \leq es - ei \quad (2-5)$$

Ҳақиқий оғиш деб, ҳақиқий ва номинал ўлчамлар орасидан алгебраик фарққа айтилади.

$$\Delta x = D_x(d_x) - D_H(d_H)$$

Оғишлар мусбат, манфий ёки нолга тенг бўлиши мумкин.



Ўзароалмашинувчанликни таъминлаш учун талаб қилинган ўлчамлар муайян аниқликда тайёрланиши лозим. Агарда уларнинг ҳақиқий ўлчамлари чекли йўл қўйилган ўлчамга яқин ёки тенг бўлса, уларнинг ишлаш ресурслари ҳам чекланган бўлади. Шунинг учун деталларнинг ҳақиқий ўлчамларини аниқлашда ўтувчи (ЎТ) ва тақалувчи (Т) чегаралардан ўтиш таҳлил қилинади. Ўтувчи чегара — бу деталнинг максимал металл миқдорига тенг бўлган чекли

ўлчами бўлиб, тешик учун D_{min} вал учун d_{max} ҳисобланади (2-расм)

Тақалувчи чегара бу деталнинг минимал металл миқдорига тенг бўлган чекли ўлчами бўлиб, тешик учун D_{max} вал учун d_{min} ҳисобланади.

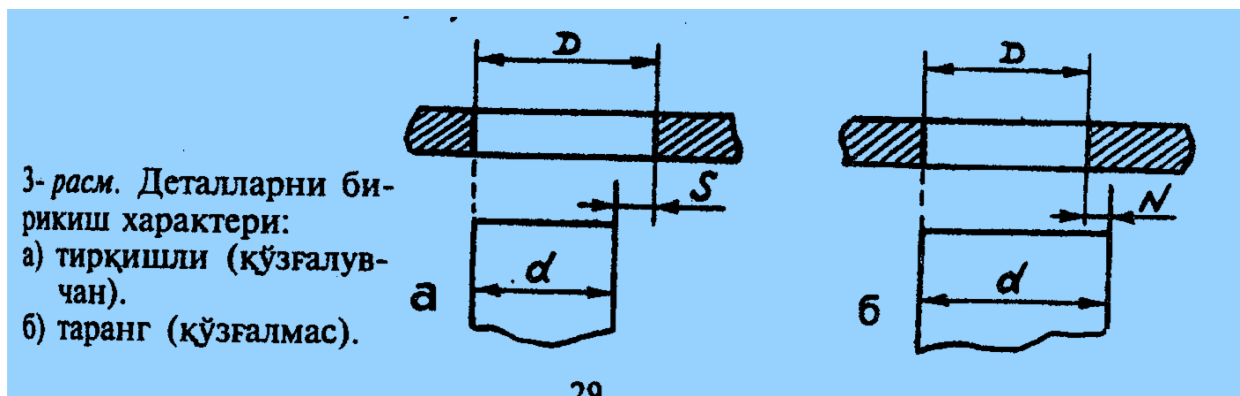
Масалан, валнинг ҳақиқий ўлчами d_{max} га тенг бўлса, унинг ишлаш ресурси катта ҳисобланади ва аксинча, ҳақиқий ўлчам d_{min} га тенг бўлса у маълум муддат ўтгандан сўнг (ейилиши натижасида) ишга яроқсиз ҳолга келади.

Икки ёки ундан ортиқ деталларни туташувчи юзалари бўйича бирикишидан бирикмалар ҳосил бўлади. Улар қўзғалмас ва қўзғалувчан бўлади (3-расм).

Агарда тешикнинг туташувчи ўлчами (D) валнинг туташувчи ўлчами (d) дан катта бўлса улар орасидаги айирма тирқиш (S) деб аталади.

$$S \approx D - d \quad (2-7)$$

Агарда сочилиш чегарасида бўлган деталлар ўзаро бирикса ва бунда тешик ўлчамлари вал ўлчамларидан катта бўлса, тирқишнинг сочилиши ҳам максимал ва минимал қийматлари орасида бўлади (4-расм) бундан максимал тирқиш $S_{max} \approx D_{max} - d_{min}$



ёки $S_{max} \approx ES - ei$ (2-8) минимал тирқиш $S_{min} \approx D_{min} - d_{max}$ ёки $S_{min} \approx EI - es$ ўртача тирқиш

$$S_{\text{ўртача}} \approx 0,5(S_{max} + S_{min}) \quad (2-9)$$

Агар валнинг туташувчи ўлчами тешикнинг туташувчи ўлчмидан катта бўлса, улар орасидаги айирма таранглик (N) деб аталади.

$$N \approx d - D \quad (2-10)$$

Тарангликнинг сочилиш чегараси максимал таранглик (N_{max}) ва минимал

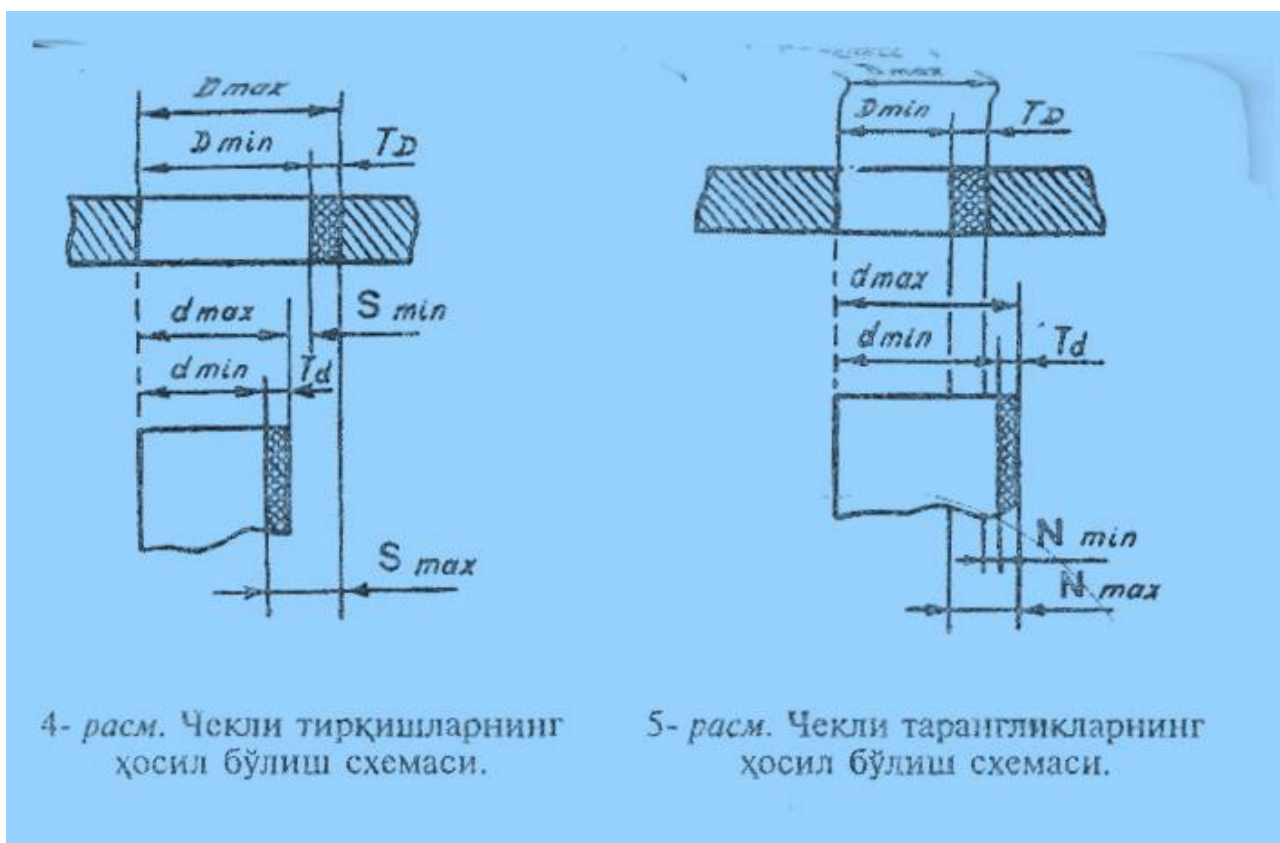
таранглик (N_{min}) билан аниқланади (5-расм).

$$N_{max} \propto d_{max} - D_{min} \text{ ёки } N_{max} \propto eS - EI$$

$$N_{min} \propto d_{min} - D_{max} \text{ ёки } N_{min} \propto ei - ES$$

Ўртача таранглик

$$N_{\text{ўрт}} \propto 0.5(N_{max} + N_{min})$$



Бир детални иккинчисига нисбатан силжиш даражаси ўтқозиш билан аниқланади. Ўтқозишлар уч ҳил бўлади: тирқишли, оралиқ ва таранг.

Бирикма деталларини график равишда тасвирлаш, вал ва тешикнинг чекли ўлчамлари фарқини аниқлашни осонлаштиради улар орасида ҳосил бўладиган тирқиш, таранглик ва жоизлик қийматларини ҳисоблашни соддалаштиради. Энг катта ва энг кичик йўл қўйилган ўлчамлар орасидаги штрихланган юза жоизлик майдони деб аталади ва унинг баландлиги жоизлик қийматига тенг. Аммо бундай схема етарли тушунчани берса ҳам, лекин маълум бир масштабда чизиш ноқулайдир, чунки деталь ўлчами билан унинг чекли оғишлари орасидаги фарқ жуда катгадир. Шунинг учун, амалий мақсадлар учун жоизлик майдонини чизишнинг оддий схемасида, чекли

оғишларни ҳисоблашнинг бошланғич нуқтаси қилиб, номинал ўлчамга тенг бўлган горизонтал нол чизиги қабул қилинган. Нол чизигидан маълум масштабда чекли оғишларнинг мусбат ишоралилари юқорига, манфий ишоралилари пастга қўйилади. +ўйилган қийматлардан нол чизигига параллел ўтказилган чизиқлар ораси жоизлик майдонининг чегаралари ҳисобланади.

Жоизлик майдони схемасини кўришни қуйидаги мисолларда кўрамиз.

1-мисол. +ўзғалувчан цилиндрик бирикмада тешик $O55^{+0,30}$ мм, вал $O55_{-0,60}^{0,030}$ мм,

Тешик

Номинал ўлчам: $D_H \text{ қ } 50 \text{ мм}, ES \text{ қ } 0,030 \text{ мм } EI \text{ қ } 0,0$

Энг катга чекли диаметри: $D_{max} \text{ қ } D + ES \text{ қ } 50 + 0,030 \text{ қ } 50,030$

Энг кичик чекли диаметри: $D_{min} \text{ қ } D_H + EI \text{ қ } 50 + 0,0 \text{ қ } 50,0$

Тешик жоизлиги: $T_p \text{ қ } ES - EI \text{ қ } 0,30 - 0 \text{ қ } 0,030$

Вал

Номинал ўлчам: $d_H \text{ қ } 50 \text{ мм}, es \text{ қ } -0,030 \text{ мм}, ei \text{ қ } -0,060$

Энг катга чекли диаметри: $d_{max} \text{ қ } d_H + es \text{ қ } 50 - 0,030 \text{ қ } 49,97 \text{ мм}$

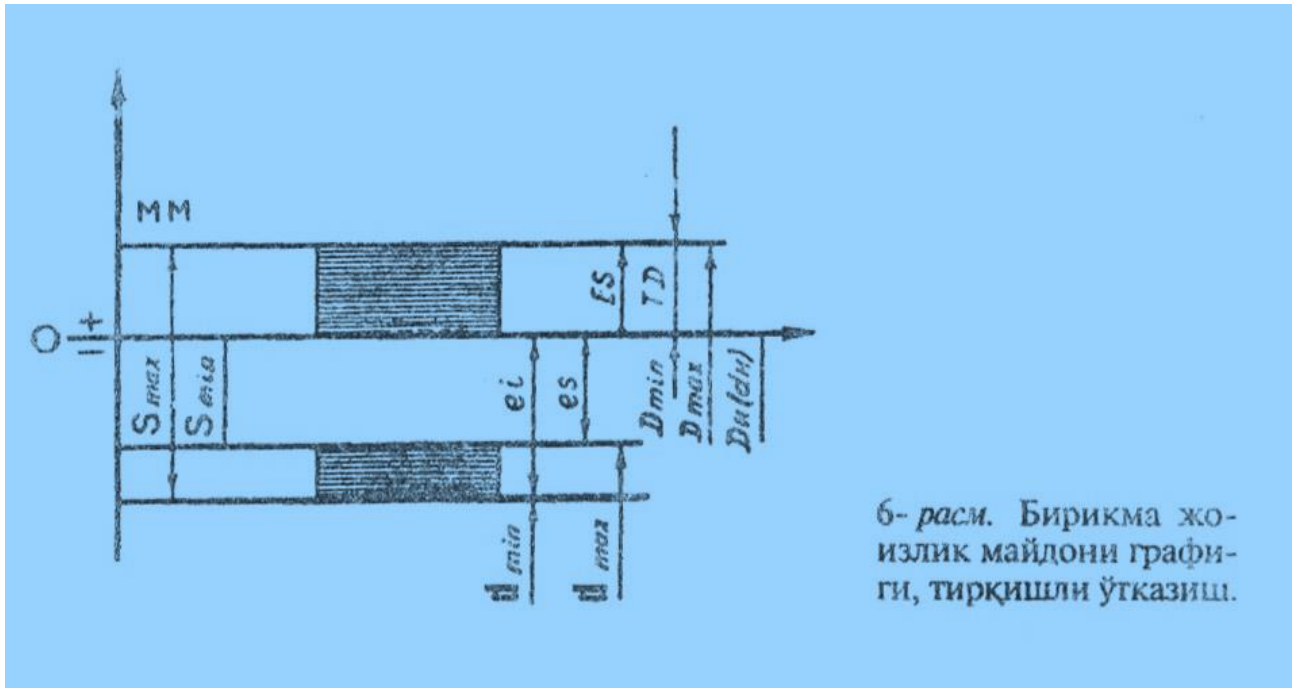
Энг кичик чекли диаметри: $d_{min} \text{ қ } d + ei \text{ қ } 50 - 0,060 \text{ қ } 49,94 \text{ мм}$

Вал жоизлиги: $T_d \text{ қ } es - ei \text{ қ } -0,030 - (-0,060) \text{ қ } 0,030 \text{ мм}$

Вал ўлчамлари тешик ўлчамларидан кичик бўлганлиги учун тирқишли ўтказиш ҳосил бўлади, унинг чекли қийматлари:

Энг катга тирқиш: $S_{max} \text{ қ } D_{max} - d_{min} \text{ қ } 50,03 - 49,94 \text{ қ } 0,090 \text{ мм}$

Энг кичик тирқиш: $S_{min} \text{ қ } D_{min} - d_{max} \text{ қ } 50 - 49,97 \text{ қ } 0,030 \text{ мм}$



6- расм. Бирикма жоизлик майдони графиги, тирқишли ўтказиш.

Ўтказишнинг жоизлиги бу максимал ва минимал тирқишлар ёки таранглик айирмасига тенг, ушбу мисол учун тирқишли ўтказишнинг жоизлик қиймати (TS) қуйидагича аниқланади:

$$T_s \leq S_{max} - S_{min} \leq 0,090 - 0,030 \leq 0,60 \text{ мм}$$

бундан ташқари $T_s \leq T_d + T_a \leq 0,030 + 0,030 \leq 0,60 \text{ мм}$

Бирикманинг жоизлик майдони графигини чизамиз. Бунинг учун номинал ўлчамга тенг бўлган горизонтал нол чизиғини чизамиз (6-расм).

Ордината ўқига оддий масштабда чекли оғиш қийматларини қўямиз. Тешикнинг юқориги оғиш қиймати $+0,030 \text{ мм}$, пастки эгиш қиймати «0» га тенг, унинг жоизлик майдони ана шу қийматлардан нол чизиғига параллел қилиб ўтказилган чизиқлар орасида жойлашган ва уни TD билан белгилаймиз. Юқоридаги сингари вални чекли оғиш қийматларининг ишораси манфий бўлгани учун нол чизиғидан пастга қўямиз ва шу горизонтал чизиқда орасида вал жоизлик майдони T_d ни ажратамиз.

Ушбу графикдан шундай хулоса қилиш мумкинки, агар тешикнинг жоизлик майдони вал жоизлик майдони устида жойлашган бўлса, тирқишли ўтказиш ҳосил бўлади.

2-мисол. $+ўзғалмас$ бирикмада: тешик $O55^{+0,30} \text{ мм}$, вал $O55_{-0,075}^{0,105} \text{ мм}$,

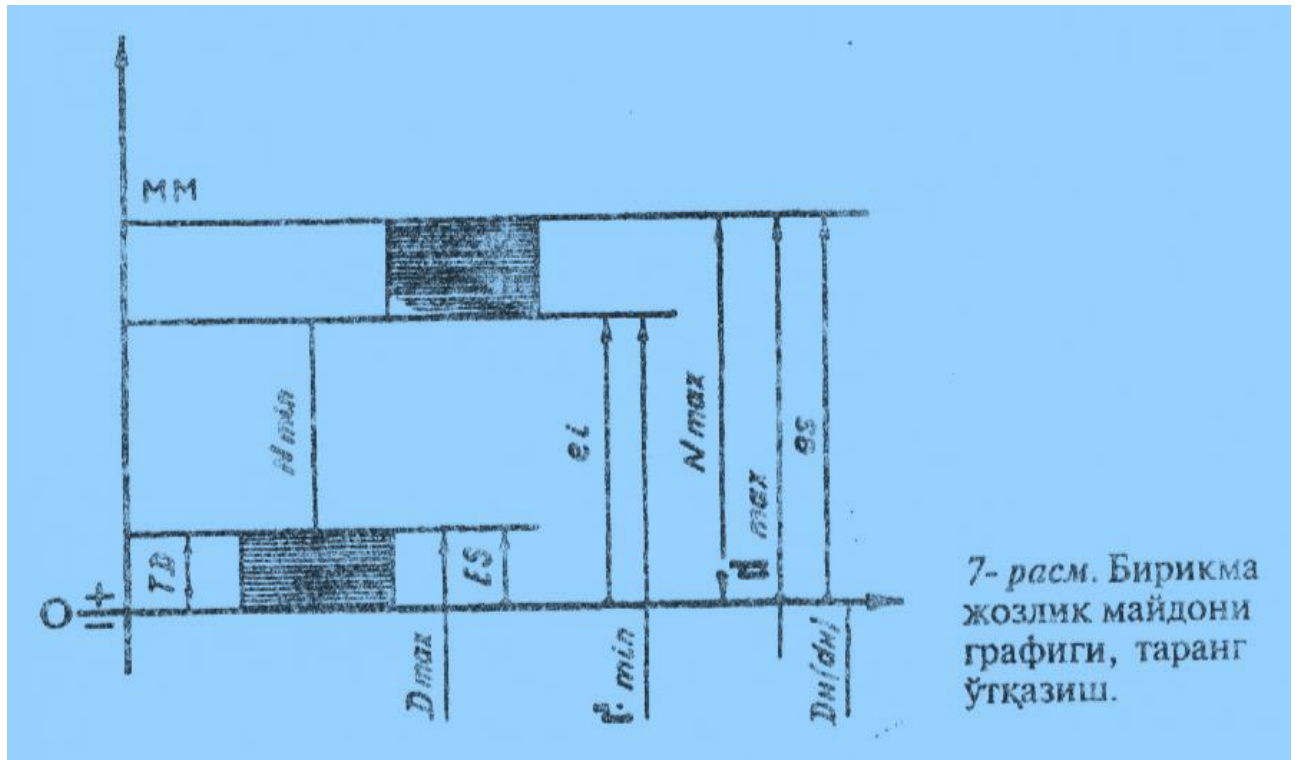
Тешик

Номинал ўлчам: $D_{тқ}55 \text{ мм}$, $ES_{қ}0,030 \text{ мм}$, $TI_{қ}0,0$

Энг катта чекли ўлчам: $D_{max}қD_H+ES_{қ}55+0,030қ55,030 \text{ мм}$

Энг кичик чекли ўлчам: $D_{min}қD_H+EI_{қ}55+0,0қ55,0 \text{ мм}$

Тешик жоизлиги: $T_DқES-EI_{қ}0,030-0,0қ0,030 \text{ мм}$



Вал

Номинал ўлчам: $d_{нқ}55 \text{ мм}$, $es_{қ}0,105 \text{ мм}$, $ei_{қ}0,075$

Энг катта чекли ўлчам: $d_{max}қd_H+ei_{қ}55+0,105қ55,105$

Энг кичик чекли ўлчам: $d_{min}қd_H+ei_{қ}55+0,075қ55,075 \text{ мм}$

Вал жоизлиги: $T_dқes-ei_{қ}0,105-0,075қ0,030 \text{ мм}$

Бирикмада вал ўлчамлари тешик ўлчамларидан катта бўлгани учун таранг ўтқазиш ҳосил бўлади. Унинг чекли қийматлари:

Энг катта таранглик: $N_{max}қes-EI_{қ}0,105-0қ0,105 \text{ мм}$

Энг кичик таранглик: $N_{min}қei-ES_{қ}0,075-0,030қ0,045$

Ўтқазиш жоизлиги: $TN_{қ}N_{max}-N_{min}қ0,105-0,045қ0,060 \text{ мм}$ ёки

$TN_{қ}TD+Tdқ0,030+0,030қ0,060 \text{ мм}$

Бирикманинг жоизлик майдони графигини юқоридаги сингари чизамиз (7-расм).

ТАРАНГ ЎТҚАЗИШ

Ушбу бирикманинг жоизлик майдони графигидан шундай хулоса қилиш мумкин: агарда вал жоизлик майдони тешик жоизлик майдони устида жойлашган бўлса, таранг ўтқазиш ҳосил бўлади.

3-мисол. Бирикманинг ўлчамлари: тешик мм, вал

Тешик

Номинал ўлчам: $D_{тқ}55$ мм, $ES_{тқ}0,030$ мм, $EI_{тқ}0,0$

Энг катга чекли ўлчам: $D_{max}қD_{н}+ES_{тқ}55+0,030қ55,030$ мм

Энг кичик чекли ўлчам: $D_{min}қD_{н}+EI_{тқ}55+0,0қ55,0$ мм

Тешик жоизлиги: $T_{D}қES-EI_{тқ}0,030-0,0қ0,030$ мм

Вал

Номинал ўлчам: $d_{н}қ55$ мм, $es_{қ}0,105$ мм, $ei_{қ}-0,010$

Энг катга чекли ўлчам: $d_{max}қd_{н}+ei_{қ}55+0,010қ55,010$

Энг кичик чекли ўлчам: $d_{min}қd_{н}+ei_{қ}55+0,010қ54,99$ мм

Вал жоизлиги $T_{d}қcs-ci_{қ}0,010-0,010қ0,00$ мм

Бирикмадаги вал ва тешик ўлчамларини таққослаш шуни кўрсатадики, ушбу бирикмада ҳам тирқиш, ҳам таранглик бор, шунинг учун бу оралик, ўтқазиш бўлади. Унинг чекли қийматлари:

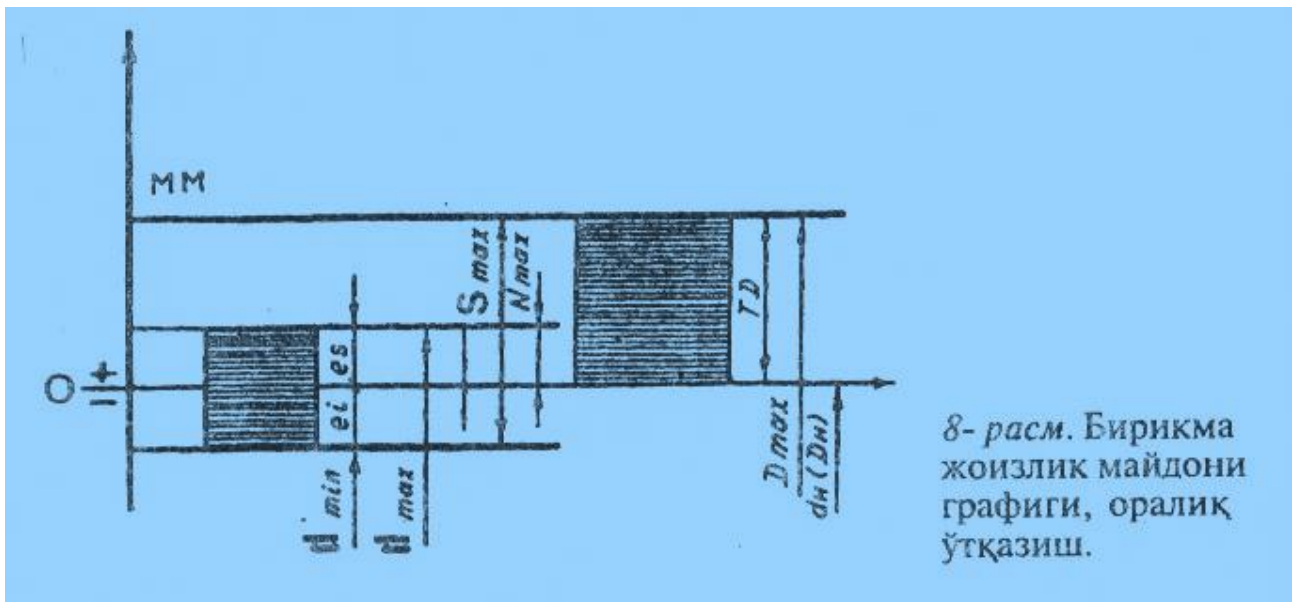
$$S_{max}қD_{max}-d_{min}қES-ei_{қ}0,030+0,010қ0,040$$
 мм

$$N_{max}қd_{max}-D_{min}қes-EI_{қ}0,010+0қ0,010$$
 мм

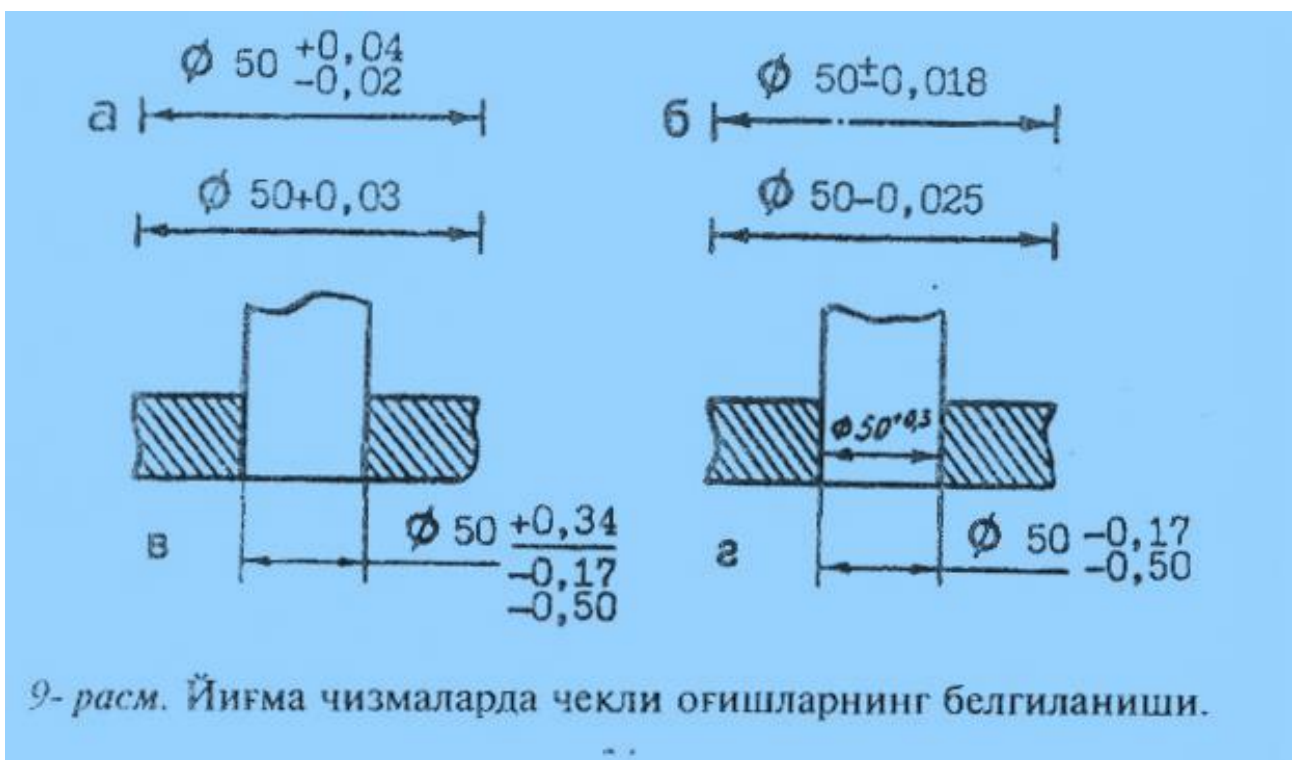
Ўтқазиш жоизлиги $TNS_{қ}S_{max}+N_{max}қ0,040+0,010қ0,050$ мм ёки $TNS_{қ}Td+TD_{қ}0,030+0,020қ0,050$ мм

Бирикманинг жоизлик майдони графигини чизамиз (8-расм).

Ушбу бирикманинг жоизлик майдони графигидан шундай хулоса қилиш мумкин, агарда тешик ва вал жоизлик майдонлари горизонтал текисликда ўзаро кесишса, оралик ўтқазиш ҳосил бўлади.



Чизмада чизиқли ўлчамлар ва чекли оғишлар машинасозлик; миллиметрларда кўрсатилади. Чекли оғишларни кўрсатиш қондаси КХЯТга кирувчи ГОСТ 2.307-68 да белгиланган.



Чекли оғишлар номинал ўлчамдан кейин кўрсатилиб, юкорида оғиш пастки оғиш тепасига ёзилади (9-расм) Симметрик чеки оғишлар номинал ўлчамдан сўнг ишоралари ёзилгандан сўнг уларнинг қийматлари номинал ўлчам баландлигига тенг қилиб ёзилади (9-расм, б). Йиғма чизмада деталь

Ўлчамларининг чекли оғишлари каср кўринишида ёзилиб, унда номинал диаметрдан сўнг каср чизиғи чизилади унинг суратига тешикнинг чекли оғишлари, махражига вал чекли оғишлари ёзилади (9-расм, в).

Фойдаланилган адабиётлар

1. "Ўзароалмашинувчанлик, стандартлаштириш ва ўлчов усуллари", Р.Р. Равшанов - Ўқитувчи, Ташкент, 2016.
2. "Метрология, Ўзароалмашинувчанлик ва стандартлаштириш", Файзиев Р.Р., Дарслик. "Меҳнат", Ташкент - 2014.
3. "Технологик параметрларни ўлчаш усуллари ва воситалари", Муҳамедов Б.Э., - Ўқитувчи, Ташкент, 2017.