

ДУМАЛАШ ПОДШИПНИКЛАРИНИНГ БАРДОШЛИЛИГИ ВА МОСЛАШУВЧАНЛИГИ

Думалаш подшипникларида ўзаро алмашинувчанлик

Думалаш подшипниклари саноатнинг ҳамма тармоқларида кенг фойдаланилади. Энг оддийси комбайннинг 70—80 жойига думалак подшипниклари ўрнатилган. Тракторлар ва бошқа кишлок хўжалик машиналарини таъмирлаш жараёнида подшипник билан қайта тушувчи юзаларга боғлиқ бўлган ишлар ҳажми жуда кўп. Шунинг учун бу бандда асосан подшипник халқалари туташадиган ўлчаш жоизликлари ва уларни таъмирлаш жараёнида қайта тиклаш масалалари кўрилади. Бундай бирикмаларга подшипник ташқи халқасининг корпус ва ички халқасининг вал билан бирикмалари киради.

Подшипниклар кўплаб серияда ишлаб чиқариладиган маҳсулот бўлгани учун уларнинг ўзаро алмашинувчанлиги катта аҳамиятга эга. Уларнинг ўлчам хиллари бўйича 1000 дан ортиқ турлари бўлиб уларни ички диаметрлари 0,6 мм дан 1600 мм гача боради.

Думалаш подшипниклари, думалаш элементининг шакли бўйича — золдирли ва роликли (цилиндрсимон қисқа ва узун роликли игнали, эшилган, конуссимон роликли, симметрик ва носиммет-Д рик роликли) қабул қилувчи кучлар таъсирининг йўналиши бўйича радиал, фақат радиал ва кичик ўқ бўйича йўналган кучни қабул қилувчи радиал — таянч мураккаб юкларни қабул қилувчи (конуссимон роликли подшипниклар, золдирли радиал-таянч бир ва икки қаторли подшипниклар); таянч, фақат ўқ бўйича йўналган кучни қабул қилишга мўлжалланган (бир қаторли золдирли ва ўрта халқаси маҳкамланган икки қаторли); ўз-ўзидан жойлашиш белгиси бўйича 3 — ўзи ўрнашувчи (сферик золдирли икки қаторли ва роликли бочкасимон роликлар билан) ва ўз-ўзидан ўрнашмайдиганларга бўлинади.

Подшипник халқалари кўйиладиган вал ва корпус тешигининг ейилишини эътиборга олиб, подшипникларнинг ташқи халқаси талаштирилган ва ички халқаси кичрайтирилган подшипниклар ишлаб

чиқарилади. Бундай ҳолатларда подшипник аниқлик классларини ифодаловчи сон олдига ички ҳалқада М ҳарфи, ташқи ҳалқада Б ҳарфи қўйилади. Думалаш подшипникларига подшипник юзаларининг шакли ва ўзаро жойлашиши ва ўрнатиладиган ўлчамларининг аниқлиги ва ҳалқаларнинг аниқ айланишини ифодаловчи бешта аниқлик класси белгиланган (ГОСТ 520-71). Аниқлик класси ошиб бориши тартибида қуйидагича белгиланган: 0,6,5,4,2 (ГССТ 520-71). Ҳар бир аниқлик классининг жоизлик қиймати бор. 6,5,4 и 2- аниқлик классдаги подшипниклар станоксозликда, асбобсоалик, фойдаланилади. Трактор) автомобиль, қишлоқ хўжалиги ва гидромелиорация машиналарида асосан «О» класс подшипниклар ишлайди.

Подшипник аниқлик класси подшипник номери олдига ёзилади, масалан, 6-305, бу ерда 6-аниқлик класси 305-шартли белгиланиши. Подшипник аниқлик класси машина ва механизмларнинг айланиш аниқлигига ва ишлаш шароитига қўйилган талаблар асосида танланади. Подшипник тугашувчи ўлчамлари (dm — ички ҳалқа, D_m — ташқи ҳалқа)нинг 0 класс подшипникнинг жоизлик қиймати IT5, IT6 га, юзаларининг нотекислиги Raқ1,25...2,5 мкм га тсгри келади.

Подшипник ташқи ҳалқасининг жоизлик майдони асосий вал сингари — деталь жисмига, ички ҳалқа жоизлик қиймати — деталь ташқарисига белгиланади. Бундан келиб чиқадики, ички ҳалқа диаметри (d) га жоизлик майдони номинал ўлчамига нисбатан манфий қисмда жойлашган. Силлик цилиндрик бирикмада асосий тешикнинг жоизлик майдони мусбат қисмда жойлашган. Шу боис, оралик ўтқозиш учун тайёрланган валларда таранг ўтқозиш ҳосил булади.

Йиғиш аниқлиги. Подшипникларнинг тўғри, равон ишлашлари учун бир ҳалқани иккинчисига нисбатан қўз/алувчанлигини таъминлаш лозим. Бундай қўзғалувчанлик подшипник конструкциясига, хилига, ўрнатиш шартига ва юкланишга боғлиқ ҳолда тирқиш қиймати билан таъминланади. Тирқиш радиал ва ўқ бўйича бўлади. Радиал тирқиш $< s$ деб, айланиш ўқиға перпендикуляр текисликда думалаш элементи билан думалаш йули орасидаги

бир томонли йиғинди тирқишга айтилади (42-расм, *a*). Радиал тирқишнииг уч хили (бошланғич, ўрнатишдаги ва ишчи) мавжуд. Бу тирқиш қиймати подшипникнинг вазифасига ва унинг иш режимига боғлиқдир. Юк қанчалик катта бўлса, тирқиш қиймати шунчалик кичик бўлиши лозим. Тирқиш қийматини муқобил қийматидан камайтириб юбориш, уни ўқ бўйича йўналган кучни қабул қилиш қобилятини сусайтиради.

Тирқишни муқобил қийматдан ошириб юбориш уни айланиш аниқлигини сусайтиради, думалаш элементларига тақсимланадиган кучларни бир текисда бўлмаслигига олиб келади. Натижада унинг ишлаш муддати ҳам камаяди. Бошланғич радиал тирқиш S (42-расм, *a*) ишлаб чиқариш корхонасида чиқариладиган подшипникдаги тирқиш. Ўрнатишдаги тирқиш S_n (42-расм, *б*) подшипник механизм узелига урнатилгандан кейинги тирқиш. Бу тирқиш маълум ҳолатларда тарангликка ўғиб кетиши мумкин (масалан, жуда аниқ подшипникларда). Ўрнатишдаги тирқиш, ҳар доим таранг ўтказиш натижасида ички халқанинг ўлчамини катталашини ёки ташқи халқа ўлчамининг кичиклашини натижасида бошланғич тирқиш қийматидан кичик бўлади. Тўлиқ валга ички халқани қўзғалмас қилиб ўрнатилганда $s_{пксн} - \Delta d_1$, мм, ташқи халқани корпус тешигига қўзғалмас қилиб ўрнатилганда

$$S_n = S_n - \Delta D_1, \quad (2-55)$$

бу ерда Δd_1 — ички) халқа деформацияси (катталашини), мкм да; ΔD_1 — ташқи халқа деформацияси (кичрайини), мкм да.

Δd_1 ва ΔD_1 қийматлари таранглик N қийматига боғлиқ бўлиб, мумкин бўлган ишчи радиал тирқишни ҳисобга олган ҳолда Ляме масаласини ечиш орқали белгиланади. Ишчи радиал тирқиш — подшипникнинг юкланиш остида барқрор иссиқлик режимдаги тирқиши. Ишчи тирқиш ўрнатиш тирқишидан ҳар доим катта бўлиб, юкланиш ошиши билан ошади. Подшипникнииг узок муддат ишлашининг асосан ишчи тирқишнинг қийматига боғлиқдир. Узок муддат ишлашнинг энг катта қиймати ишчи тирқишни нолга яқин қийматида таъминланади. Шунинг учун, бундам тирқишни ҳосил қилиш учун

подшипниклар манфий тирқиш ёки кичик бошлангич таранглик билан ўрнатилади.

Ишчи тирқиш қуйидаги ифода бўйича аниқланади.

$$S_p = S_n + \delta_0 - S_t, \quad (2-56)$$

бу ерда S_n — ўрнатишдаги радиал тирқиш;

δ_0 — думалаш элементи ва думалаш йўлининг юкланиш таъсирида эластик деформацияланиши натижасида ҳалқаларнинг яқинлашиши;

S_t — ҳарорат омили таъсирида тирқишнинг камайиши.

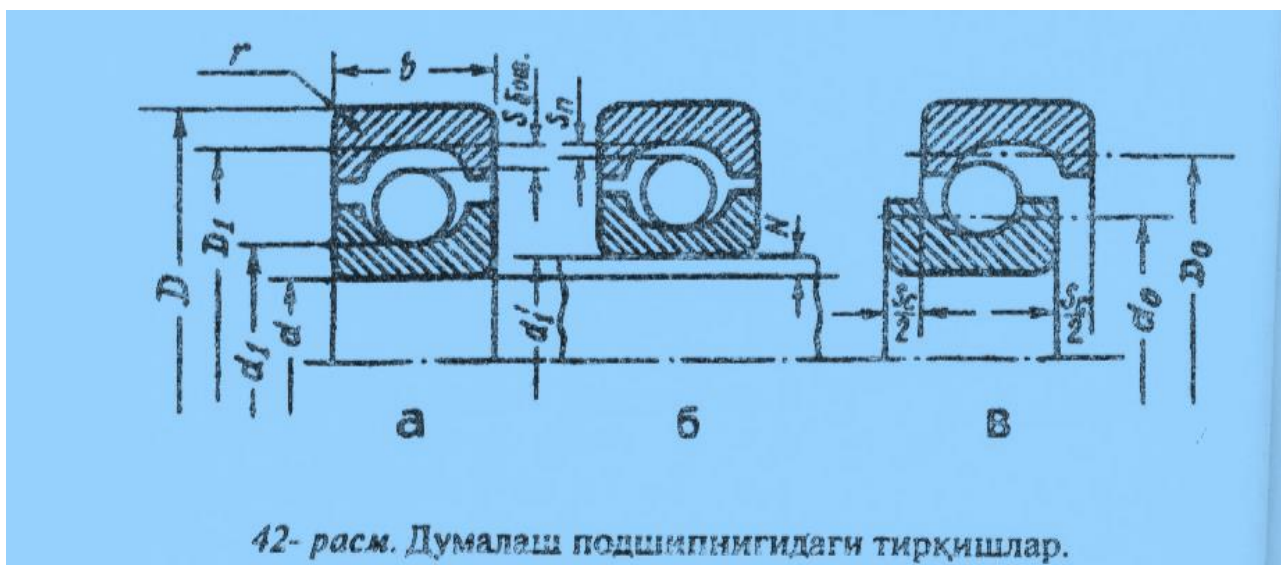
Ўқ тирқиш S_c — геометрик ўқлари ўзаро мос келган икки халқанинг бири-бирига нисбатан икки томонга ўқ бўйича тўлиқ силжиши билан аниқланади (42-расм, в) Ўқ тирқиш фойдаланиш даврида думалаш элементларини ўқ бўйича қадалиб қолишидан саклайди.

Ўқ тирқиш катталиги бўйича радиал тирқиш ва думалаш элементи диаметри билан қуйидагича бо/ланишга эга

$$S_c = \sqrt{4 * S_p * 0,04 * d_m} = 0,4 \sqrt{S_p * d_m}, \quad (2-57)$$

S — радиал тирқиш;

d_n — думалаш элементи диаметри.



42- расм. Думалаш подшипнигидаги тирқишлар.

Думалаш подшипниклари билан туташувчи вал ва корпус тешиги юзаларининг ғадир-будирлиги подшипник туташувчи юзаларининг ғадир-будурлигидан кам фарқ қилиши лозим.

Вал ва корпус тешиги юзаларининг шакл бўйича четга чиқишлари (диаметрининг бир хил эмаслиги ва ўртача конуссимонлик) О ва 6 класс подшипниклари учун туташувчи юза диаметри жоизлигининг ярмидан, 5,4 ва 2 класс подшипниклари учун юза диаметри жоизлигининг чораги (0,25) дан ошмаслиги лозим.

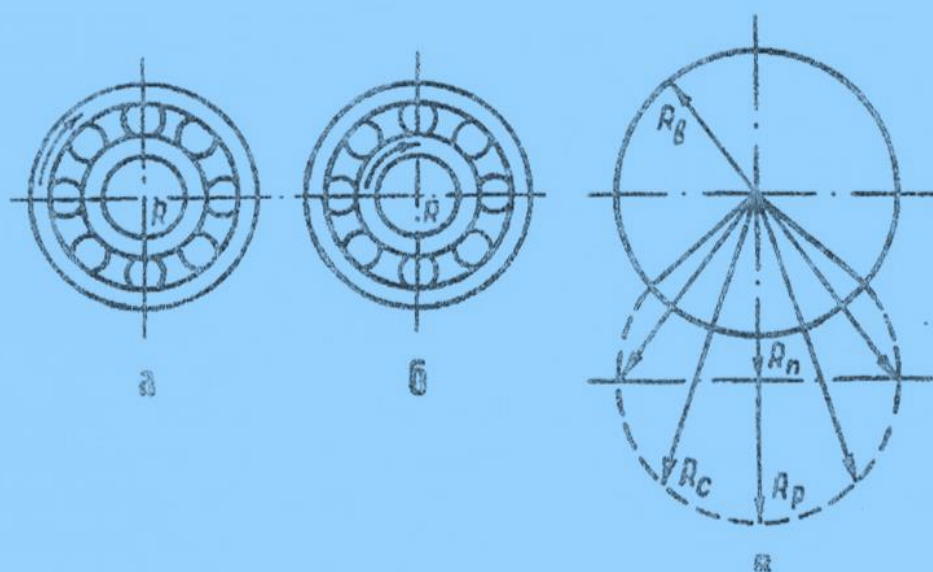
Думалаш подшипникларнга ўтказиш. Вал ва корпусга подшипникларни хар хил ўтказишда ўзароалмашинувчанликни таъминлаш учун подшипник туташувчи юзаларнинг ўлчамлари берилган номинал ўлчам ва аниқлик класси учун ўзгармас бўлиши лозим. Хар хил ўтқазиларга эса вал ва тешик ўлчамларини ўзгартириш орқали эришилади. Подшипниклар вал ва тешик билан икки тизимда туташтирилади. Ички халқани валга бириктиришда тешик тазимидан, ташқи халқани корпусга бириктиришда вал тазимидан фойдаланилади. Ўтқазиларни бундай тизимда ташкил қилиш подшипник билан туташувчи вал ва корпус тешигини СТСЭВ 145-75 бўйича тайёрлашга имкон беради.

Подшипник халқалари билан туташувчи вал ва корпус тешигига ўтқазиларни белгилашда қўйидаги омилларни ҳисобга олиш лозим: 1) вал айланаяптими (ички халқа билан) ёки корпус айланаяптими (ташқи халқа билан); 2) халқаларнинг юкланиш хусусияти 3) айланишлар сони; 4) юклама катталиги. Думалаш подшипникларини вал ва корпусга ўтқазиларда энг олдин халқалар қандай юкланиш таъсирида эканлигини аниқлаш лозим ҳалқалар асосан хар хил юкланиш таъсирида бўлиши мумкин: жойли, доиравий ва мураккаб (43-расм).

Жойли юкланиш таъсирида бўлган халқа (43-расм, а) халқа йўлининг чекланган участкасига таъсир қилувчи натижавий радиал юкланиш қабул қилади ҳамда вал ва корпуснинг ўтқазилган юзасига мос равишда уни узатади. Бундай юкланишни автомобиль олдинги ғилдирагининг ички халқаси ёки трансмиссион вал подшипнигининг ташқи халқаси синайди.

Доиравий юкланиш таъсирида бўлган халқа кетма-кет бутун айлана бўйича радиал юкланишни қабул қилади (43-расм, б). Бундай юкланиш, халқа

қўзғалмас бўлиб, юклама айланганда ёки ҳалқа айланиб юклама ўзгармас бўлганда содир бўлади. Бунга мисол қилиб автомобиль олдинги филдирагидаги подшипник ташқи ҳалқаси ёки трансмиссион вал подшипникнинг ички ҳалқасини кўрсатиш мумкин. Бундай юкланишни бутун туташувчи юза қабул қилади, шунинг учун ҳалқа йўлининг ейилиши бир текисда бўлади. Жойли юкланиш таъсирида бўлган ҳалқанинг юкланиш таъсирида бўлган участкасигина интенсив ейилади. Мураккаб юкланишда йўналиш ўзгармас бўлган юклама кичик айланаётган радиал юклама билан қўшилади ва уларнинг тенг таъсир этувчиси тўлиқ айланмасдан айланмаётган ҳалқанинг маълум участкасида тебранади. Бундай юкланишни доиравий ва жойли юкланишлар мажмуаси деб ҳисоблаш мумкин (43-расм, в).



43- расм. Подшипник ҳалқаларининг юкланиш турлари:
 а) ташқи ҳалқа доиравий, ички ҳалқа жойли юкланишда; б) ташқи ҳалқа жойли, ички ҳалқа доиравий юкланишда; в) мураккаб юкланиш схемаси.

Маълумки, подшипникнинг узок муддат ишлаши юкланишнн думалаш элементлари буйича таксимланишига богликдир. Шундай килиб, юк,ори юкланишда булган думалаш элементларига туша,зд-ган юкланиш подшипникни узок муддат ишлашига таъсир килувчн асосий омиллардан бири

гисобланади. Тажрибалар шуни курсатади-ки, подшипник халқалари билан туташувчи юзалари орасидаги тар-киш думалаш элементлари орасида юкламанинг таксимланишига анчагина таъсир қилади, натижада подшипникнинг узок муддат ишлашига ғам таъсир қилади.

Шундай қилиб, доиравий юкланиш таъсирида бўлган ҳалқа ўзининг ўрнатиладиган детали билан қўзгалмас таранг ўтқазиш билан ўрнатилиши, жойли юкланиш таъсирида бўлган ҳалқа ўзининг ўрнатадиган детали билан минимал тирқишли ўтқазиш билан ўрнатилиши лозим. Юқоридагиларни инобатга олиб, радиал подшипникларни вал ва корпусга ўрнатишда тавсия этилган жоизлик майдонларини қуйидаги жадвалдан олиш мумкин.

Доиравий юкланиш таъсирида бўлган ҳалқага ўтқазиш танлаш.

Буни радиал юклама интенсивлиги (P_R) орқали аниқлаш мумкин.

Юкланиш интенсивлиги

$$P_R = \frac{R}{B} * K_n * F * F_A, \quad \text{кН/м} \quad (2-58)$$

бу ерда R — таянчнинг ҳисобли радиал реакцияси, H ;

B — подшипник ўтирадиган жойнинг (ҳалканинг) иш кенглиги, $м$;

K_n — юкланиш характериға боғлиқ бўлган динамик коэффициент; F — ичи ғовак вал ва юпқа деворли корпус бўлганда тарангликнинг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент.

7-жадвал

0 класс радиал подшипникларни ўрнатиш учун вал ва тешик учун жоизлик майдони (ГОСТ 3325-85 ёки СТСЭВ 773-71).

Ҳалқаларнинг юкланиш хили	Валнинг жоизлик майдони (подшипник ички ҳалқасига)	Корпус тешигининг жоизлик майдони (подшипник ташқи ҳалқасига)
доиравий	js6, k6, m6, n6	K7, M7, N7, P7
жойли	f6, g6, n6	JS7, H7, H8, H9, G7
мураккаб	js6	JS7

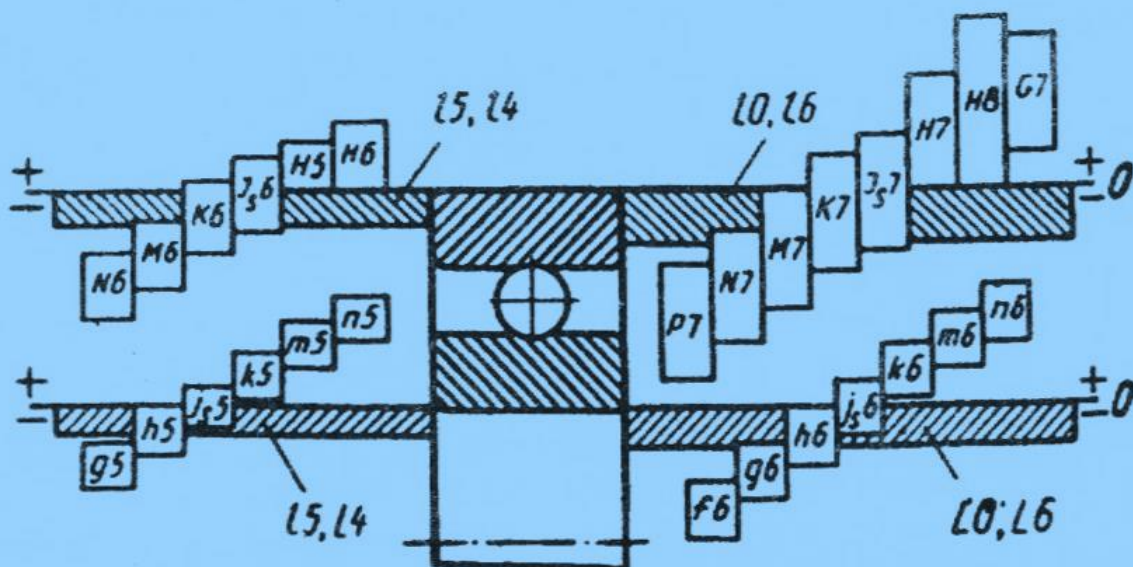
Вал учун коэффициент 1 дан 3 гача (тўлик валда) корпус учун 1дан 1,8 гача;

F_a — икки қаторли конуссимон роликли подшипникларда роликлар орасида радиал юкланиш R ни ёки жуфт қўйилган золдирли подшипникларга ўк бўйлаб таъсир этувчи юкланиш A таянчга таъсир қилганда унинг бир текисда тақсимланмаганлигини ҳисобга олувчи коэффициент (F_a коэффициент 1 дан 2 гача ўзгаради);

(2-58) ифода бўйича ҳисобланган қиймати бўйича жоизлик уйдони танланади (айланаётган ҳалқа ўрнатиладиган деталь учун). Танланган жоизлик майдони бўйича ҳосил бўлган ўтқазилнинг максимал ва минимал таранглик қийматлари аниқланади. Ҳисобланган минимал таранглик шундай бўлиши лозимки, у ички ҳалқани вал билан ёки ташқи ҳалқани корпус билан пухта бирикишини таъминлаши лозим. Максимал таранглик ҳалқанинг ёки корпуснинг мустаҳкамлик шарти бўйича белгиланади. Ҳалқани ёрилишдан сақлаш учун ўтқазилнинг максимал таранглиги, йўл қўйилган тарангликдан катга бўлиши мумкин эмас.

$$N_{\check{y}.k} = \frac{1,14 * [\sigma_d] * M * d}{(2 * M - 2) * 10^{-5}}, \quad \text{мм} \quad (2-59)$$

бу ерда M — конструктив коэффициент бўлиб унинг ўртача қийматга ички ҳалқанинг енгил серияси учун —2,78, ўрта серияси учун -2,27 ва оғир серия учун —1,96; ташқи ҳалқанинг енгил серияси учун —4,37, ўрта серияси учун — 3,80 ва оғир серияси учун — 3,36. (R) — чўзилишда йўл қўйилган кучланиш, кгс/см² (подшипник пўлати учун $[R]$ кгс/см²); d - ҳалқанинг ички диаметри, мм да.



44- расм. Думалаш подшипниги ҳалқалари туташувчи диаметрларининг ва улар билан туташувчи деталлар (корпус тешиги ва вал) жоизлик майдонларининг жойлашиши.

Агарда $N_{\max}/N_{\text{й,к}}$ бўлса, танланган ўтқазиш тўғри ҳисобланади.

Жойли юкланиш таъсирида бўлган халқа учун ўтқазишлар юкланиш характериға, подшипник ҳилиға ва ўлчамлариға қараб тавсия этилади.



45- расм. Корпус тешиги, вал бўйинларини шакл бўйича жоизликларини ҳамда туташувчи ва таянч ён юзлари жойлашишининг белгиланиши.

Жоизлик ва ўтқазишларнинг асосий тизими фақат подшипник халқалари ўрнатиладиган вал ва корпус тешиги учун қўлланилади. Подшипник халқалари учун махсус жоизлик майдонлари аниқлик класслари бўйича (СТСЭВ773-77 ва ГОСТ 3325-85) белгиланган. Подшипник халқалари жоизлик майдонлари ва улар билан туташувчи деталлар жоизлик майдонлари схемаси 44-расмда келтирилган,

Схемадан кўринадикки, ички ҳалқа кб, тб, пб— вал жоизлик майдонлари билан ўтқазилар ҳосил қилади (аслида бу жоизлик майдонлари асосий тешик билан оралик ўтқазилар ҳосил қилади). Бунга сабаб, ички ҳалқа жоизлик майдонининг жисмдан ташқарида жойлашганлигидадир. Корпус тешиги ва вал бўйинларини шакл бўйича жоизликларининг ҳамда туташувчи ва таянч ён юзаларининг жойлашиши белгиланиши 45-расмда кўрсатилган.

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.