

ОДДИЙ ИШ ҚИСМЛАРИНИ ЎЛЧАШ.

Тишли узатмаларда ўзароалмашинувчанлик, назорат усуллари ва воситалари

Тишли узатмалардан фойдаланиш талаблари

Тишли узатмалар машинасозликда етакчи ўринни эгаллайди. Кўпчилик машиналарда улар ишдаги сифат ва пухталиқни таъминлайди. Тишли узатмалар ҳозирги замон механизмларида, асбобларида ва машиналарида ҳаракатни узатиш учун, валларни айланишлар сони орасидаги муносабатни таъминлаш, кучни, айлантирувчи моментни бир валдан иккинчисига узатиш учун кенг қўлланилади.

Ғилдиракнинг шаклига ва улар ўқларининг ўзаро жойлашишига қараб тишли узатмалар; цилиндрсимон (ўқлари параллел), конуссимон (ўқлари кесишади), винтли, гипойдли ва червякли (ўқлари айкаш) бўлиши мумкин. Тишли узатмаларнинг аниқлиги ишлаш қобилиятига юқори даражада таъсир кўрсатади, чунки уларни тайёрлаш ҳатолиги қўшимча динамик юкланишлар, шовқин, тебранишлар ва айланишларнинг нотекислигини келтириб чиқаради. Тишли узатмаларнинг жоизликлар тизими узатманинг ишлаш шароитини ва асосий фойдаланиш кўрсаткичларини ҳисобга олиб, бу ҳатоликларни чеклайди. Фойдаланиш вазифасига кўра тишли узатмалар қуйидаги асосий гуруҳларга бўлинади: ҳисобли, тезкор, кучли ва умумий вазифадагилар.

Ҳисобли узатмалар юқори кинематик аниқликни, ёки аниқ узатиш муносабатини таъминлаши лозим (етақловчи ва етақланувчи ғилдиракларни бурчак бурилишининг мосланганлиги). Бу гуруҳ узатмаларга газ тақсимлаш тишли ғилдираклари, дизель иссиқлик насосининг шестерняси ва рейкаси, бўлиш каллаги занжири, соат кўринишидаги индикаторнинг тишли узатмалари ва бошқалар киради. Узатмалар кичик модули, кичик юкларни узатиши ва кичик айланиш тезликлари билан характерланади.

Тезлик узатмалари равон ишлашни таъминлаши ва шовқинсиз ва тебранишсиз ишлашлари лозим. Тишли ғилдиракларнинг айланиш тезлиги ошиб бориши билан равон ишлашларига талаб ошиб боради. Бу узатмаларнинг муҳим хусусиятларидан бири бўлиб, тишларни тўлиқ тутатиши ва тишларни туташмайдиган профили орасида кафолатланган ён тирқишнинг бўлишидир. Тезлик узатмаларига автомобиль ва тракторларнинг узатиш қутилари, турбокомпрессорлар узатмаси, редуктор узеллари, металл қирқиш дастгоҳларининг тезлик қутилари ва бошқалар киради. Узатмалар ўрта модуль ва тишнинг анчагина узунлиги билан характерланади. Бу узатмалар учун техник шартларга шрвқин ва тебраниш даражаси

муносабатларига қўйилган талаблар киритилади.

Кучли узатмалар тишларнинг тўлиқ туташини таъминлаши лозим (узувлиги ва баландлиги бўйича), чунки улар катта юкланишларда ва кичик тезликларда ишлайди.

Бу гуруҳ узатмаларга катта юкланишларда лекин кичик тезликларда ишлайдиган трактор борт узатмаси, юк кўтариш машиналарининг ва бошқа машиналарнинг редукторлари киради.

Кучли механизмлар тишнинг катта модули ва узувлиги, кичик тезликлари ва катта айлантирувчи момент узатишлари билан характерланади.

ГОСТ 1643-81 (СТСЭВ641-77) га мувофиқ ушбу фойдаланиш талабларига кўра тишли узатмаларнинг ҳамма параметрлари учта гуруҳга бўлинган: аниқликни таъминловчи параметрлар; равон ишлашни таъминловчи параметрлар; тишларнинг туташини таъминловчи параметрлар.

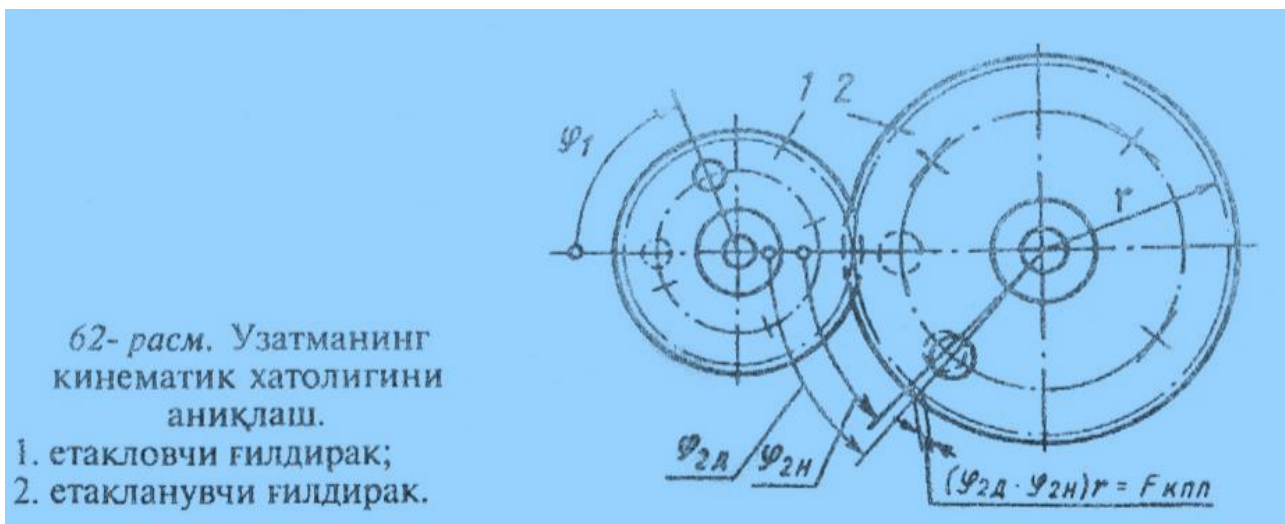
Тишли узатмаларнинг аниқлик параметрлари ва уларни назорат қилиш усуллари.

Тишли узатмаларнинг аниқлик параметрларики уларни назорат усулларида узилган ҳолда кўриш мумкин эмас, чунки параметрларни аниқлаш уларни бирор усуллар билан ўлчашга боғлиқдир. Аниқлик параметрларини барча турдаги тишли узатмаларга ўхшаш бўлган цилиндрсимон тўғри тишли узатма аниқлик параметрлари мисолида кўриб чиқиш етарлидир. Кинематик узатма аниқлиги қуйидаги параметрлар билан характерланади: узатманинг кинематик хатолиги $F_{кнд}$ — узатма етакланувчи тишли ғилдирагининг ҳақиқий ва номинал бурилиш бурчаклари орасидаги фарқ бўлиб, бўлиш айланасининг ёйи билан ифодаланади (62-расм).

$$F_{кнн} = (\varphi_{2x} - \varphi_{2н}) * r \quad (2-102)$$

бу ерда φ_{2x} — ҳақиқий бурилиш бурчаги; $\varphi_{2н}$ - номинал бурилиш бурчаги; r — етакланувчи ғилдирак бўлиш айланасининг радиуси. Узатманинг энг катта кинематик хатолиги F_{ior}' — тишли ғилдиракларнинг тўлиқ циклда нисбий ҳолатини ўзгаришидаги узатма кинематик хатолиги қийматларининг энг катта алгебраик айирмаси. У узатма иккала ғилдираги кинематик хатоликларининг йиғиндисига тенг. Ҳақиқий оғишни йўл қўйилган оғишдан ёки жоизликдан фарқлаш учун, асосий белгига «н» индекси қўйилади.

Тишли ғилдиракнинг кинематик хатолиги $F_{кнд}$ — етакланувчи ўлчов ғилдирагининг ўқи билан параллелмаслик ва айланувчи ўқларнинг қийшайиши бўлмаганда тишли ғилдиракнинг ўз ишчи ўқида ҳақиқий ва номинал бурилишлари айирмасига тенг бўлиб, у бўлувчи айлана ей узувлиги билан ифодаланади.



Тишли ғилдиракнинг энг катта кинематик хатолиги — тишли ғилдиракнинг битта тўлиқ айланиш чегарасидаги кинематик хатоликларининг энг катта алгебраик айирмасидан иборатдир. Тишли ғилдиракнинг кинематик аниқлиги шундай хатоликларга боғлиқки, уларни биргаликдаги таъсири ғилдиракнинг битта айланишида топилади. Уларга чиниқтириш хатолиги, кадамнинг йиғилган хатолиги, тиш гардишининг радиал уриши, умумий нормал узунлиги ва ғилдиракнинг битта айланишидаги ўлчов ўқлари орасидаги масофанинг тебраниши киради.

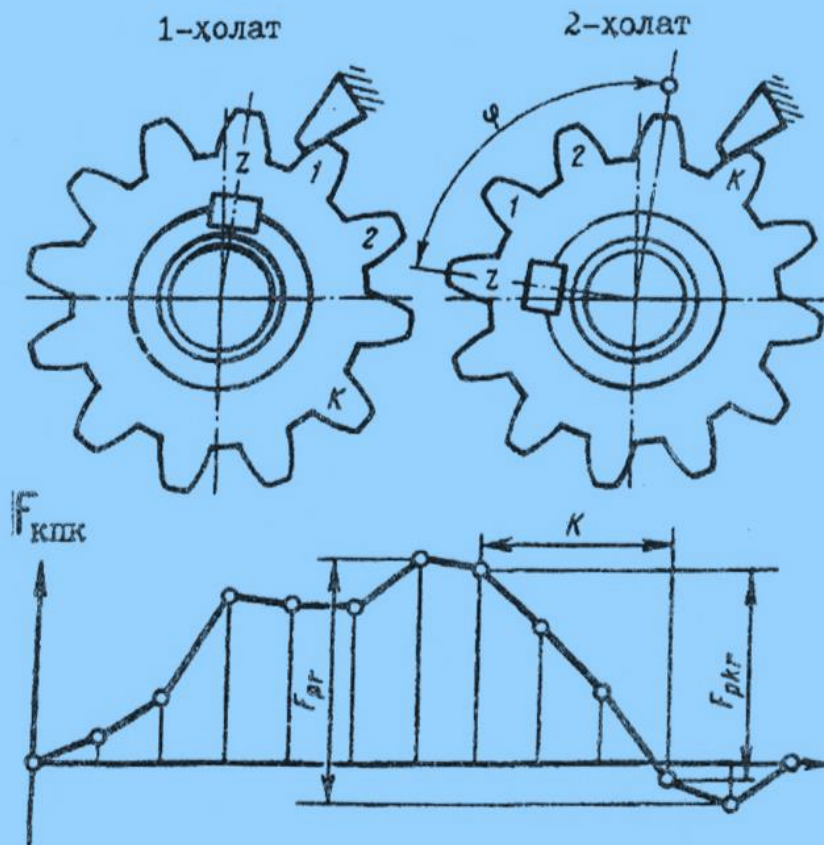
К кадамнинг йиғинди хатолиги F_{pkr} — k та тўлиқ номинал бурчак қадамига буралгандаги тишли ғилдиракнинг кинематик хатолиги ($k \leq z/2$ — бутун сон) бўлиб, қуйидаги ифодадан аниқланади

$$F_{pkr} = \left| \varphi_g - \left(\frac{2\pi}{z} \right) k \right| * k \quad (2-103)$$

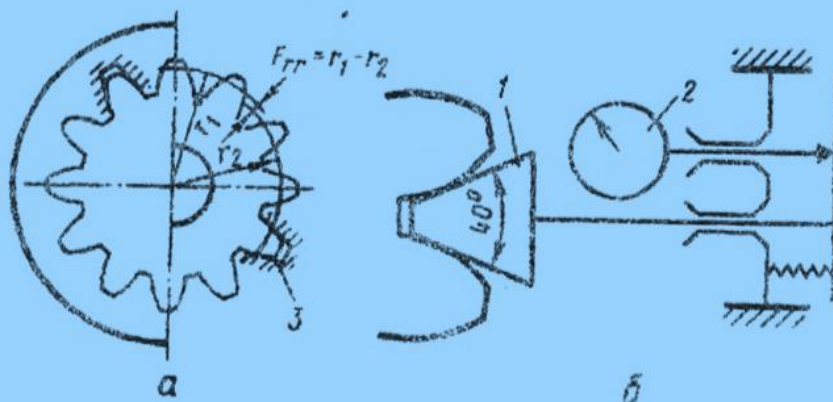
бу ерда (φ_g — k бурчак қадамига мувофиқ бўлган ғилдиракнинг ҳақиқий бурилиш бурчаги; z — тишлар сони; r — бўлиш айланасининг радиуси; $(2\pi/z)k$ — ғилдиракнинг номинал бурилиш бурчаги.

Тишли ғилдирак бўйича йиғинди бурчак хатолиги F_{pr} — 2 дан $z/2$ гача чегарадаги ҳамма k қийматлар учун топилган йиғинди хатоликлар қийматининг энг катта алгебраик айирмасидир (63-расм).

Тиш гардишининг радиал тепиши F_{tr} — 2 тишли ғилдирак профилларига шартли устама ёки унинг ишчи ўқидан яқка тишнинг ёки ботиқликнинг дастлабки нормал элементида бўлиш тўғри чизигига бўлган масофалар айирмасининг тишли ғилдирак чегарасидаги энг катта қийматидир (64-расм, а). Тиш



63- расм. Қадам хатолиги.



64- расм. Тиш гардишининг радиал тешиши (а) ва тешишни ўлчагич схемаси (б).

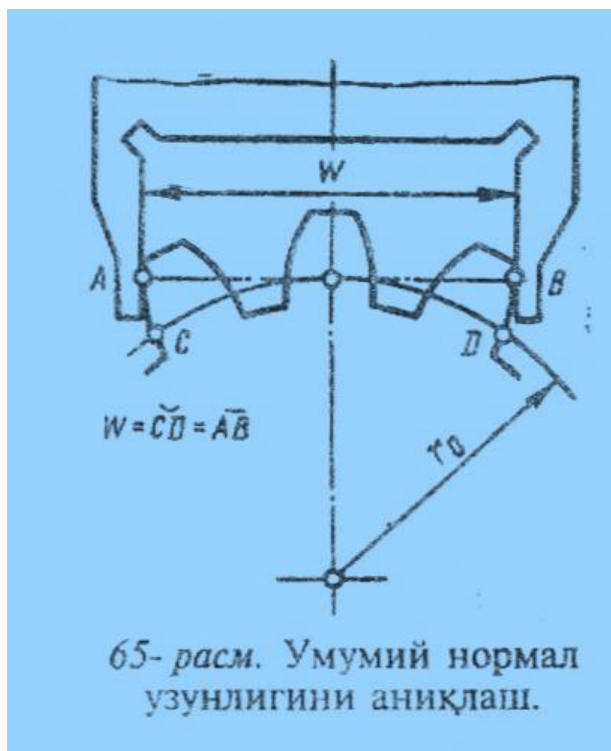
гардишининг радиал тешиши ўлчагичда назорат қилинади (64-расм, б) унда ўлчовчи меъёрли конус 1 дастлабки контур элементи ролини бажаради, тешиши эса индикатор 2 кўрсатишларининг фарқи сифатида аниқланади:

$$F_{rr} = R_{\max} - R_{\min} \quad (2-104)$$

Умумий нормал узунлигининг тебраниши унинг узунлиги билан аниқланади. Умумий нормал узунлиги W асосий айланага уринма ҳисобланган умумий нормал бўйича ўлчанган хар ҳил номдаги икки тиш профиллари

орасидаги масофа (65-расм):

$$W = CD = \overline{AB}$$



Умумий нормал узунлиги тебраниши V_{wt} — битта ғилдиракнинг ўзидаги W_{max} ва W_{min} орасидаги айирмага тенг.

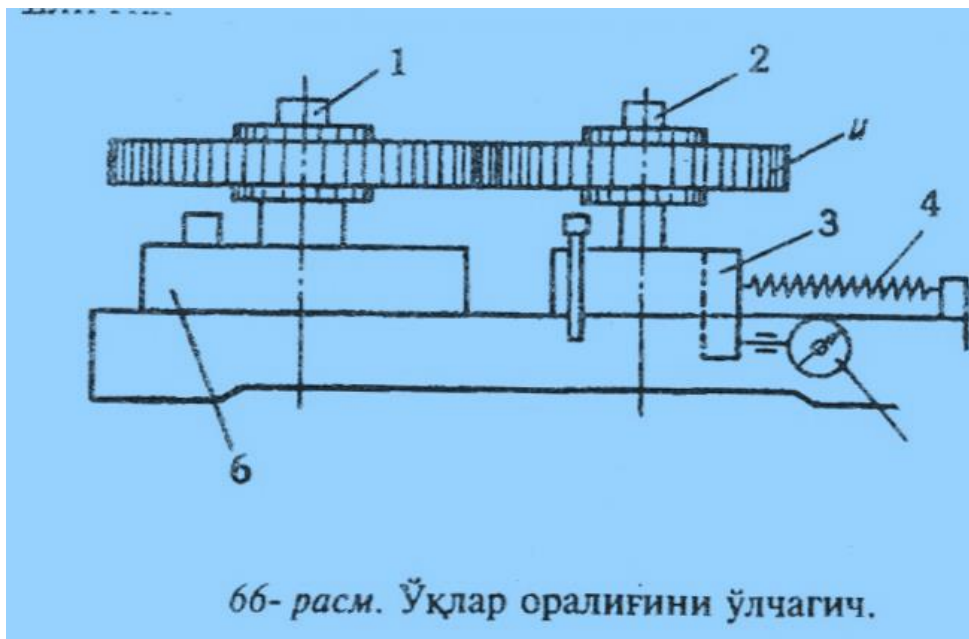
$$V_{wr} = W_{min} - W_{min} \quad (2-105)$$

Умумий нормал узунлиги махсус тиш ўлчовчи микрометрларда ва индикаторли нормал ўлчагачлардан фойдаланиб назорат қилинади. +уйи аниқлик даражасидаги похиракнинг назорати учун, ҳамда таъмирлаш жараёнида нуқсонларни аниқлашда аниқлиги 0,05 мм гача бўлган

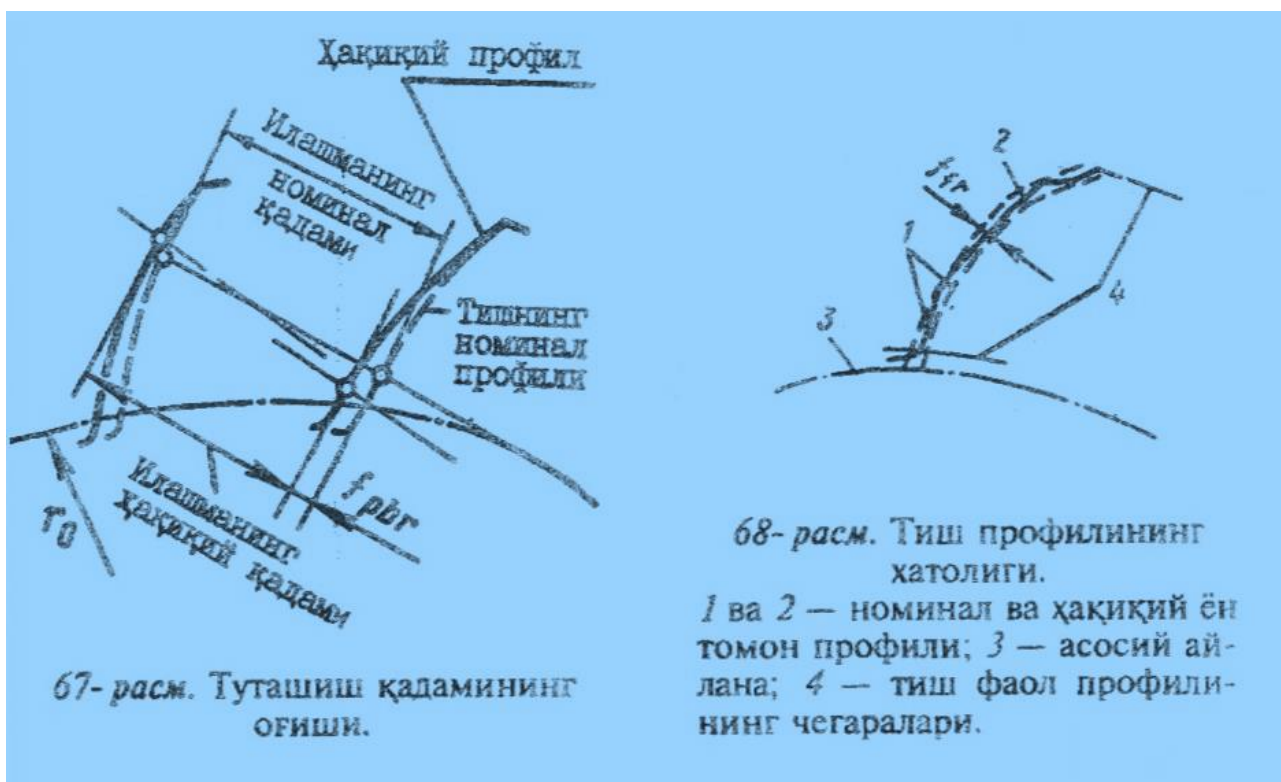
цангенциркуллардан фойдаланиш мумкин.

Ўқлар орасидаги масофаивг тебраниши. Номинал ўқлараро масофанинг тебраниши дастлабки контури энг кичик қўшимча силжишга эга бўлган текширилаётган ва ўлчовчи ғилдирак ўқлари орасидаги ҳисобли масофага тенг.

Бунда ғилдаракларни тугашган тишлари зич икки профилли тишлашишда бўлади. Тирқишсиз икки профилли тишлашишда ўқлараро масофани ўлчаш ўқлараро ўлчагичдан фойдаланиб назорат қилинади (66-расм). Унинг ишлаш принципи куйидагича: қўзғалувчи каретка 3 га ўрнатилган оправка 2 га, ўлчовчи ғилдирак ўрнатилган. +ўзғалмас суппорт ўрнатилган оправкага текширилаётган ғилдирак II ўрнатилади. 3 каретка пружина таъсирида ўлчовчи ғилдиракни текширилаётган ғилдиракка жипслаштиради, натижада икки профилли тирқишсиз туташиш ҳосил бўлади. Текширилаётган ғилдирак бурилганда ўқлараро масофанинг тебраниши индикатор 5 кўрсатиши орқали ҳисобланади ёки ўзиёзар асбоб билан қоғоз тасмага ёзилади. Ғилдиракнинг тўлиқ айланишидаги ўқлар орасидаги ўлчаш масофасининг тебраниши F_{ig} ёки битта тишдаги ўқлар орасидаги ўлчаш масофасининг тебраниши f_{ig} , ўлчовчи тишли ғилдирак билан текширилаётган ғилдиракнинг тирқишсиз икки профилли илашишидаги энг катта ва энг кичик ҳақиқий ўқлараро масофалар орасидаги фарққа тенг бўлади (охиргисининг тўлиқ айланишига ёки битта бурчак қадамига бурилишига мувофиқ).



66- расм. Ўқлар оралиғини ўлчагич.



67-расм. Туташиш қадамининг оғиши.

68-расм. Тиш профелининг хатолиги.

1 ва 2 — номинал ва ҳақиқий ён томон профели; 3 — асосий айлана; 4 — тиш фаол профелининг чегаралари.

Тишли ғилдиракнинг кинематик аниқлигини ғилдиракнинг радиал уришини камайтириб ва уни юқори аниқликдаги дастгоҳларда ўлчов бериш билан ошириш мумкин.

Равон юриши. Тишли узатманинг равон юриши тишли ғилдиракни тўлиқ айланишида ҳосил бўладиган хатоликлари кўп карра даврий такрорланиб турадиган параметрлар билан аниқланади ва у кинематик хатоликнинг маълум қисмини ташкил қилади. Қадам хатолига (бурчакли) f_{pr} — тишли ғилдиракни битта номинал қадам бурчагига бурилишидаги

кинематик хатолигидир.

$$f_{ptr} = (\varphi_g - \frac{2\pi}{z}) * r \quad (2-106)$$

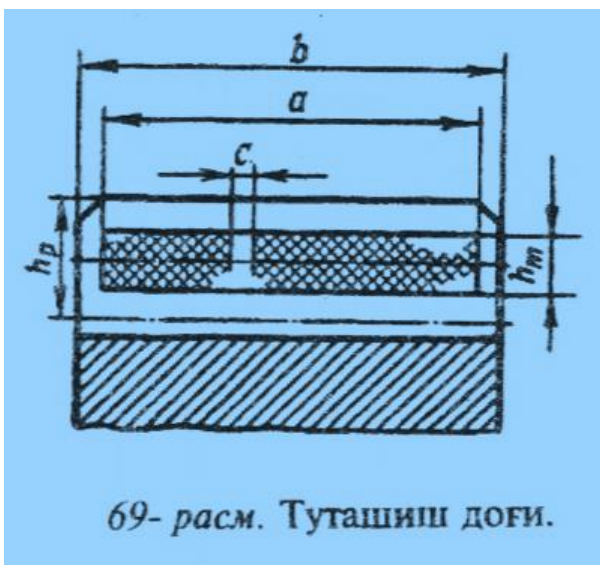
Илашиш қадамининг хатолиги $z_{fpr} b r$ — ҳақиқий ва номинал илашиш қадамлари орасидаги фарққа тенг.

Илашишнинг ҳақиқий қадами асосий цилиндрга уринма бўлган озадага тиш йўналишига перпендикуляр кесимдаги тишли ғилдиракни иккита бир номли фаол ён томонга эга бўлган қўшни тиш юзаларига уринма бўлган иккита параллел текисликлар орасидаги масофага тенг (67-расм).

Тиш профилининг хатолиги f_{fr} (68-расм) — иккита яқин номинал ён томон профиллари 1 орасидаги нормал бўйича олинган масофа бўлиб, улар орасида тишли ғилдиракнинг ҳақиқий ён томон профили 2 жойлашади. Профилдатолиги узатманинг равон юришини ёмонлаштиради ва тишларнинг туташиш юзасини камайтиради.

Узатманинг равон ишлашини бузувчи тсатоликлар, ғилдиракнинг тўлиқ айланишида даврий равишда такрорланиб туради ва тишларнинг уришига, юритмада буралма тебранишларга, валнинг кўндаланг тебранишларига ва агрегатнинг титрашига олиб келадн натижада шовкин даражаси ошади ва чидамлилиги камаяди. Узатманинг равонлигига тишларга ишлов берувчи дастгоҳларнинг бўлим ғилдираги тишлари сонини ошириш, шу ғилдирак билан туташадиган червяк аниқлигини ошириш билан эришилади. Бунинг учун силлиқлаш ва ғилдирак тиши ён томонини жилвирлаш билан эришиш мумкин.

Тишларнинг туташиши. Тишларнинг туташиши узатма чидамлилигини аниқлайди, чунки тишларни тўлиқмас ва бир текисда туташмаслиги натижасида юзаларнинг кўтариш қобилияти камаяди, туташишдаги зўриқишлар кўпаяди, мойланиш шароити ёмонлашади. Туташишнинг йиғиндисидаги туташишнинг тўлиқлигида характерловчи



комплекс параметр бўлиб ҳисобланади.

Туташишнинг йиғинди доғи — бу ғилдирак тиш фаол қисмининг ён томони юзаси бўлиб, у иккала ғилдирак тишларининг узлуксиз туташишини таъминловчи йиғилган узатма айланганда сўнг енгил тормозлашда жуфт ғилдиракнинг илашишидаги излари билан аниқланади.

Жуфт ғилдирак тишларига олдиндан мой қатлами сурилади

Туташиш доғлари фоизларда нисбий ўлчамда аниқланади (69-расм)

Тиш узунлиги бўйича — миллиметрдаги модул қийматидан ортик бўлган энг чекка ўтириш излари орасидаги масофа ўқидан узилишлар айирмаси «с» ўқни тиш узунлиги v га нисбати: $(a-c) \cos\beta / 100/v$ тўғри тишли ғилдирак учун — $(a-c) / 100/v$ тиш баландлик бўйича туташиш излари ўртача тишнинг ҳамма узунлиги бўйича баландлиги hm ни фаол ён томон юзасига мувофиқ бўлган иш баландлиги hr га нисбати $(hm/hr/100)$. Туташиш доғининг ўлчамлари узатмани тайёрлаш ва монтаж қилиш хатоликларига боғлиқдир. Тишларни тўлиқ туташишга таъсир қилувчи асосий хатоликлар, тиш йўналиши хатолиги, ўқларининг нопараллелиги ва ашлик хатоликлари ҳисобланади.

Тишнинг йўналиш хатолиги F_{br} — тишни иккита бир-бирига яқин бўлган номинал бўлиш чизиқлари орасидаги нормал бўйича олинган масофа бўлиб, улар орасида гардишнинг ишчи кенглигига мос келган тишнинг ҳақиқий бўлиш узунлиги ётади. (70-расм). Тишнинг ҳақиқий бўлиш чизиш деганда ғилдирак тиши ҳақиқий ён томони юзасининг ўқи ишчи ўқи тўғри келувчи бўлиш цилиндри билан кесишиш чизиғи тушунилади.

Узатмадаги тишли ғилдиракларнинг тугаши.

Узатмадаги тишли ғилдиракларнинг туташиш тиши эвольвент профилли тишли узатманинг нормал ишлашига таъсир қилади ва кафолатланган ён тирқишнинг мавжудлиги билан аниқланади.

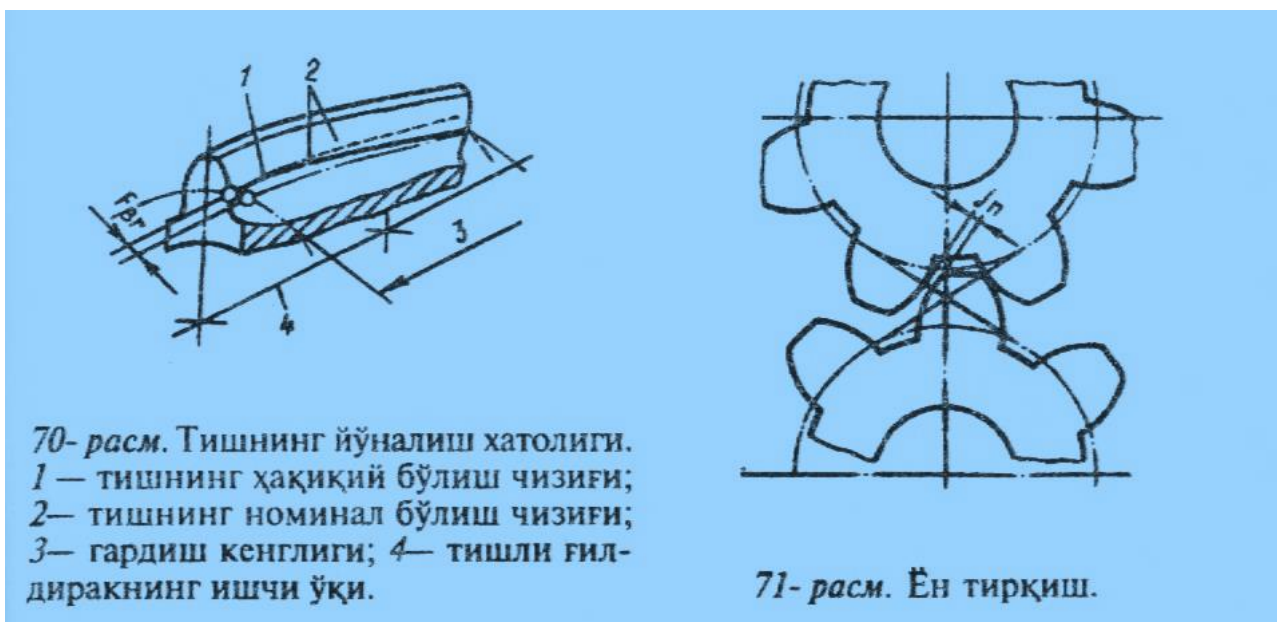
Ён тирқиш j_n — асосий айланага уринма бўлган текисликда тиш йўналишита перпендикуляр кесимда аниқланадиган туташувчи ғилдиракларнинг ишламайдиган тиш профиллари орасидаги тирқиш (71-расм).

Йиғилган очиқ узатмадаги ён тирқишни тишнинг фаол ён юзасидаги ўлчаш таёқчасига ўрнатилган индикатор ёрдамида назорат қилинади. Бунда туташувчи ғилдиракни тўхтатиб туриш лозим. /илдиракни тиракдан тиракка силжитиш билан индикатор кўрсатишининг энг катга кўрсатишлари фарқига тенг бўлган ён тирқиш танланади. Ёпиқ узатмаларда ён тирқишни тишнинг ишчи юзалари орасига кўрғошин симни текиш орқали аниқланади. Ён тирқиш тишларни мойлашга керакли шароит яратиш, ғилдиракни тайёрлаш ва узатмани йиғиш хатолигини узатмадаги харорат деформациясини тўлдириш учун мўлжалланган. Узатма қанчалик кўп қизийдиган бўлса, ён тирқиш шунча кўп бўлиши лозим. Тирқишнинг етишмаслиги узатмани қадалиб қолишига олиб келади. Бошқа томондан ён тирқишнинг ошиши узатмани реверслаганда зарбаларнинг хавфлилигини оширади. Шундай қилиб, ён тирқиш танлаш

фойдаланиш талабларидан келиб чиқади. Ишчи харорати юқори бўлмаган, ўқлараро масофа катга бўлмаган ва ишлаш шароитига кўра эркин юриш зарур бўлмаган узатмаларда ён тирқиш нолга тенг бўлиши мумкин. Бундай илашиш икки профилли дейилади. Трактор, автомобиль ва бошқа қишлоқ хўжалиги машиналарида аниқ кафолатланган ён тирқиш бўлиши лозим. Харорат деформациясини тўлдириш ва мойни жойлашиши учун керакли бўлган кафолатланган ён тирқиш катталиги

$$J_{n \min} K V + a_w (\alpha_1 \Delta t_1^0 - \alpha_2 \Delta t_2^0) \cdot 2 \cdot \sin \alpha$$

бу ерда V — тишлар орасидаги мой қатлами қалинлиги; a_w - ўқлараро масофа; α_1, α_2 — ғилдирак ва корпус материалларнинг чизиқли кенгайиш коэффициенти; $\Delta t_1^0, \Delta t_2^0$ - ғилдирак корпус хароратларининг 20°C дан четга чиқиши; α — дастлабки контурнинг профил бурчаги.



Ён тирқиш қийматини тиш қирқувчи асбобнинг дастлабки контурини номинал ҳолатидан ғилдиракка нисбатан радиал силжитиш йўли билан таъминланади.

Дастлабки контурни ўзининг номинал ҳолатидан тишли Я-ғилдиракка қўшимча силжитиш узатмада кафолатланган ён тирқишни таъминлаш учун керак. Бу силжишнинг энг кичик қиймати T билан меъёрланади.

Умумий нормалнинг ўртача узунлига W_m — тишли бўйича умумий нормалларнинг барча ҳақиқий узунликларининг этгача арифметик қийматига тенг.

$$W_m = \frac{W_1 + W_2 + \dots + W_z}{Z} \quad (1-108)$$

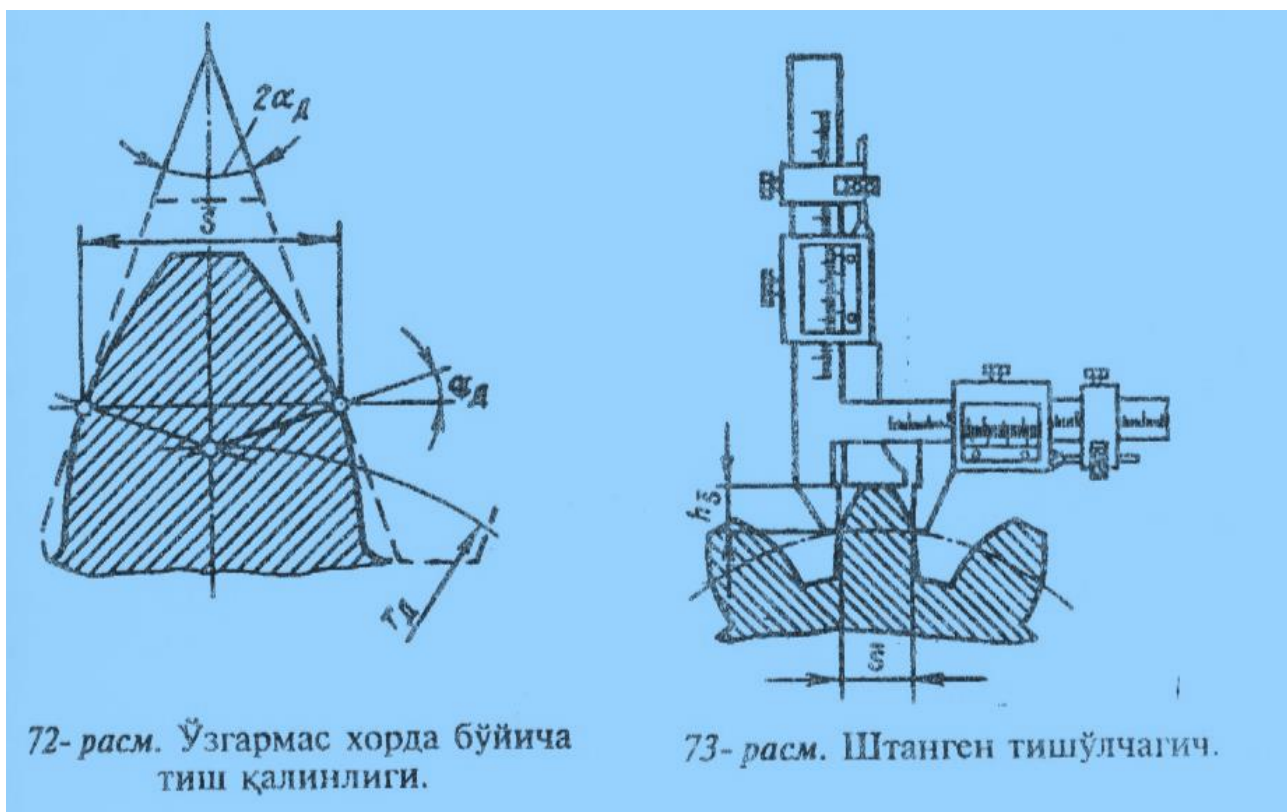
бу ерда: z — тишлар сони;

W_1, W_2, \dots, W_z — умумий нормалнинг ҳақиқий узууликлари.

Умумий нормал ўртача узунлигининг оғиши E_{Wmz} — бу умумий нормал ўрта чизиғининг номиналдан опции бўлиб, қуйидаги формуладан аниқланади

$$E_{Wmz} = K W_H - W_m$$

Узатмада кафолатланган ён тирқишни таъминлаш учун умумий нормалнинг ўртача узунлигининг энг кичик опции меъёрланади.



Тавақал E ўзгармас ҳолда бўйича ҳақиқий номинал тиш қалинликларининг орасидаги фарқдир. Модули $m > 1$ мм тишли ғилдирак учун стандарт тиш қалинлигининг энг кичик оғиши ўзгармас ҳолда бўйича — E_{cs} ва тиш қалинлиги жоизлиги бўйича T_c қилиб белгиланган (72-расм).

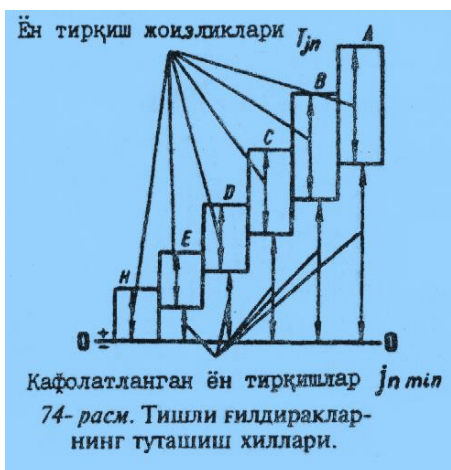
Тишнинг ўзгармас хордаси S_c — бу номинал ҳолатдаги дастлаб контури нормал кесимдаги тишнинг шкала профилига тегаш нуқталари орасидаги масофа. Бу нуқталарнинг ҳолати тишнинг юзасига тишли бўлиш айланасини тиш ўқи билан кесишган нуқтасидан ўтқазилган нормал билан аниқланади.

Ўзгармас ҳолда S бўйича тишнинг қалинлигини (тўғриланмаган ғилдирак учун $\alpha = 10^\circ, S = 1,33m$) штангентишулчагич билан ўлчанади (73-расм). Штангентишулчагич бир-бирига перпендикуляр яхлит иккита штангадан, иккита қўзғалувчи конусли рамкадан ва микрометрли узатиш механизмидан иборат. Тиш қалинлиги ўзгармас ҳолда бўйича жағларининг чети билан ўлчанади. Ўлчашни ўзгармас хордани мутлоқ ўида бажариш учун тиракни

ўлчаш жарларидан $h_s=0,7476$ га тенг бўлган масофада вертикал штанга бўйича ўрнатиш лозим. Ўлчашда штангентишулчагич тираги билан тиш баландлиги орасида тирқиш бўлмаслигига алоҳида эътибор бериш лозим.

Цилиндрик тишли узатмаларга жоизлих тизими

Эвольвентли цилиндрик тишли ғилдирак ва тишли узатмаларга ГОСТ 1643-81 (СТСЭВ641-77) бўйича жоизлик белгиланган. Шу стандарт билан тўғри тишли, қийшиқ, тишли ва шевронли эвольвентли цилиндрик тишли узатмаларни ташқи ва ички илашмаларига бўлиш айланаси 6300 мм гача, гардиш кенлиги ёки ярим шеврони 1250 мм гача, тиш модули 1 дан 55 мм гача бўлганларига жоизлик тартиблаштирилш. Тишли ғилдирак ва узатма учун 12 аниқлик даражаси белгиланган бўлиб, аниқлиги камайиб бориш тартибида 1 дан 12 гача белгиланади. Тишли ғилдирак ва узатмани фойдаланиш талабларига мувофиқ ҳар бир аниқлик даражаси учун нормалар белгиланган: кинематик аниқлик; равон юриш; тишларнинг туташishi. Тишли ғилдирак ва узатма учун ҳар хил аниқлик даражалар бўйича кинематик аниқлик, равон юриши ва тишларнинг туташishини белгилашга йўл қўйилади, чунки уларда фойдаланиш талаблари бир хил бўлмаслиги мумкин.



Тишли ғилдирак ва узатмани аниқлик даражаси боғлиқ, бўлмаган ҳолда ён тирқиш киймати бўйича узатмадаги тишли ғилдиракларга олти хил туташish (74- раем) ва ён тирқишга саккиз хил жоизлик (унинг ўсиб бориши тартибида h, d, c, b, a, z, y, x) белгиланган. Тўп ёки комплект узатмаларга махсус талаб бўлмаганда H ва E туташishларнинг ён тирқишига h жоизлиги, D, C, B туташishларга — d, c, b , ва a жоизлик хиллари мое келади.

Ён тирқиш нормасини ва узатмадаги тишли ғилдиракларнинг туташish хили ва ён тирқишга жоизлик хилининг мувофиқлигини y, x ва z дан фойдаланиб ўзгартириш мумкин.

Қўйида узатма кинематик аниқлиги даражаларида қўлланилиши тавсия этилган туташish хиллари келтирилган:

Туташish хили

$H \ E \ D \ C \ B \ A$

Узатма кинематик аниқлиги

даражасининг оралиғи 3...7 3...7 3...8 3...9 3...10 3...12 Цилиндрик тишли ғилдирак ва узатманинг тайёрлаш аниқлиги аниқлик даражаси билан, ён тирқишга талаб эса ён тирқиш нормаси бўйича туташish хили билан берилади. Шунга асосан, стандарт бўйича тишли ғилдирак ва узатма учун шартли

белгиланиш коидаси қайд этилган. Агарда учала норма бўйича битта аниқлик даражаси белгиланган бўлиб, туташини хили ва ён тирқиш жоизлиги ўзаро мувофиқ бўлса, қуйидагича: 7-Dd ГОСТ 1643-81, белгиланади бунда 7 - кинематик аниқлик даражаси; 7 — равон юриш даража, 7-тишларнинг туташини даражаси, D — туташини хили, d — ён тирқиш учун жоизлик.

Ҳар хил аниқлик даражалари нормаланганда ён тирқишга жоизлик ҳамда туташини хилининг мувофиқлига ўзгарганда тишли ғилдирак ва узатманинг аниқлиги кетма-кет кўрсаткичлар бўйича аниқлик даражалари, туташини хили ҳамда ён тирқишга жоизлик билан белгиланади.

Масалан, 8-7-7 ва ГОСТ 1643-81 белгиланишда: 8 — кинематик аниқлик даражаси, 7 — равон ишлаш даражаси, 7 — тишларнинг туташини даражаси, B — туташини хили, a- ён тирқишга жоизликни билдиради.

Агарда кафолатланган ён тирқиш ҳеч қайси туташини хилига тўғри келмаса, у ҳолда туташини хили ўрнига кафолатланган ён тирқиш қиймати ва унга жоизлик кўрсатилади, масалан, 7-600 у ГОСТ 1643-81, бунда 7 — кинематик аниқликни; равон юришни ва тишларнинг туташини даражасини; 600 мкм — кафолатланган ён тирқиш; у — ён тирқишга жоизликни билдиради.

Агарда биронта аниқлик нормасига аниқлик даражаси белгиланмаса, унинг ўрнига *N* ҳарфи ёзилади, масалан,

N-7-6 ва ГОСТ 1643-81

Аниқлик даражасига, тишли ғилдиракнинг диаметрларига, ўқ бўйича қоплаш коэффициентига, назорат қилиш усулига ва воситасига боғлиқ равишда кинематик аниқликни, равон юришни, тишларнинг туташини характерловчи комплекс кўрсаткичлар стандарт бўйича тавсия этилади. ГОСТ 1643-81 да аниқлик нормаларининг сон қиймати ушбу ҳамма кўрсаткичлар бўйича берилган.

Цилиндрик тишли узатмаларининг аниқлик даражаларни ва комплекс назорат кўрсаткичларини танлаш

Аниқлик даражасини танлаш учун дастлабки маълумот бўлиб, кинематик аниқликка, равон ишлашга, тишларнинг тутатишига талаблар ҳисобланади ва улар ўз навбатида, узатманинг вазифасига, ғилдиракни айланиш тезлигига, затиладиган қувватга боғлиқдир. Керакли аниқлик даражаси ҳисоблашлар орқали аниқланиши мумкин.

Ҳамма узатманинг хатолигини ва бурчакнинг йўл қўйилган келишмовчилигини кинематик ҳисоблаш асосида, керакли кинематик аниқлик даражасини топиш мумкин. Узатманинг динамикасини, титрашларини ва шовқин даражасини ҳисоблаш асосида равон юриш нормаси учун аниқлик даражасини танлаш мумкин. Туташини нормасига аниқлик даражасини эса мустақамликка ва чидамликка ҳисоблаш ноли билан аниқлаш мумкин. Тугал аниқлик даражасини шунга ўхшаш узатмалардан фойдаланиш тажрибасини ҳисобга олган ҳолда, ҳар хил аниқлик

даражаларининг комбинациясидан фойдаланиб белгилаш лозим. Тажрибалар шуни кўрсатадики, трактор, автомобиль ва редукторларда аксарият ҳолатларда контакт нормаси аниқлигига раво юриш нормаси аниқлиги мос келади, масалан 7-6-6 С; 8-7-7 С.

Аниқлик даражасини тахминан танлашда қуйидаги жадвалдан фойдаланиш мумкин.

13- жадвал

Ҳар хил аниқлик даражасидаги тишли ғилдиракларнинг қўлланиш соҳаси ва шarti.

Цилиндрик тишли ғилдиракнинг аниқлик даражаси	Қўлланиш соҳаси	Тўғри тишли (тўғримас) ғилдиракларнинг айланмиш тезлиги, а/с
5-аниқлик	Юқори аниқликдаги механизмларни ёки юқори тезликдаги (турбинали) ғилдираклар, 8- ва 9- аниқлик даражасидаги тишли ғилдиракларнинг ўлчаш ғилдираклари учун	30 дан (50 дан)
6-(юқори-аниқлик)	Бўлиш механизмларининг, тезлик редукторларининг, автомобилсозлик, станоксозликнинг жуда муҳим ғилдираклари.	15 гача (30 гача)
7-(аниқ)	Редукторлар нормал қаторларининг ғилдираклари, автомобилсозликнинг тишли ғилдираклари.	10 гача (15 гача)
8-(ўрта аниқликдаги)	Бўлиш занжирига кирмайдиган станок ғилдираклари, автомобиль ва тракторсозликнинг муҳим бўлмаган ғилдираклари. Юк кўтариш механизмларининг ғилдираклари, қишлоқ хўжалик машиналарининг муҳим ғилдираклари.	6 гача (10 гача)
9-(пасайтирилган аниқлик)	Ҳисоблаш натижаларига нисбатан конструктив фикрлашларга кўра катта, деб бажарилган юкланган узатмалар.	2 гача (4 гача)

Тишли ғилдиракларни назорат қилишдан олдин ўлчаниши лозим бўлган комплекс параметрларни белгилаб олиш лозим. Бу параметрлар комплекс тишли узатма тўрғисида тўлик, баҳо бориши лозим. Қуйидаги жадвалда тишли ғилдиракларни назорат қилиш комплекс кўрсаткичлари келтирилган.

Танланган назорат элементлари учун ўлчаш воситасини ва усулини танлашда уларнинг чекли хатоликларини ҳисобга олиш лозим. Чунки улар текшириладиган элемент жоизлигига солиштирилади. Ўлчаш хатолиги жоизлик қийматидан кичик бўлиши лозим. Ўлчашнинг чекли хатолиги текшириладиган элемент жоизлигининг 20% и дан ошмаса, тишли филдираклар учун белгиланган ўлчаш воситаси ва усулини қўллаш мумкин.

Модули 1 мм дан 56 мм гача ва дастлабки контури ГОСТ 9587-81 бўлган конусли гипойдлин тишли узатмалар учун аниқлик нормалари ГОСТ 1758-81 да тартиблаштирилган. Конусли тишли узатмаларнинг жоизлик тизими (СТСЭВ 186-75) цилиндрик узатмалар учун қурилган принципга ўхшашдир.

14- жадвал

Тишли филдираклар назоратининг комплекс кўрсаткичлари

Нормалар	Тўғри тишли ва энсиз қийшиқ тишли филдираклар учун норма қиймати		
	ўлчовчи, бўлувчи, ҳисобловчи	авиация, автомобиль, станоклар	Тракторлар, кранлар, кишлоқ хўжалик машиналари
Аниқлик даражалари	3...5	4...6 6...8	6...9 9...11
Кинематик аниқлиги	1. F'_i 2. F_p ва F_{pk}	1. F^* F_i ва V_w 2. F_p ва F_{pk}	1. F^* ва V_w F_r 2. F_r ва V_w
Равон юриши	1. f_i 2. f_{pt} ва f_r	f_{pb} ва f_r f_i	1. f_i 2. f_{pt} f_{pt}
Тишларнинг туташиши Ён тирқиш	F_p F_{ns} ва T_n	Йиғинди туташиш доғи F_b E_{ns} ва T_n 1. E_{as} ва E_{ai} 2. E_{wms} ва T_{wm}	Йиғинди туташиш доғи 1. E_{a^*s} ва E_{a^*i} 2. E_{wms} ва T_{wm}