

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

УМУМТЕХНИКА ФАНЛАРИ ВА КАСБ ТАЪЛИМИ КАФЕДРАСИ

**Доцент С.Х.Абдуллаев
ўқитувчи Ш.С.Худойкулов**

“Машина деталлари” фанидан

ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИ

5 142000-МЕХНАТ ТАЪЛИМИ ЙУНАЛИШИ УЧУН



Namangan 2010

К и р и ш

Машина деталлари фани мухандислик амалиётида кўплаб учрайдиган, деярли ҳамма турдаги машиналар учун умумий бўлган деталь ва узелларнинг тузилишини ҳамда уларни иқтисодий жиҳатдан тежамли қилиб ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини ўрганувчи фандир.

Ҳар бир ишчи, мухандис ҳамда олимнинг вазифаси замонамиз талабига тўла жавоб берадиган, юқори унумли, мустаҳкам ва фойдали, иш коэффиценти юқори бўлган янгидан-янги машиналар яратишдан иборат. Бунинг учун олий ўқув юртлари халқ хўжалиги учун келгусида юқори малакали мутахассислар тайёрлаши керак.

Талабанинг билим даражасини янада ошириш учун ўқув жараёнида машина деталлари фанидаги сўнгги ўзгариш ва ютуқларни тадбиқ этиш талаб этилади. Бу эса ўқув жараёнида лаборатория ишларида янги техникавий воситалардан фойдаланиш ва мураккаб механизм ҳамда машиналарни текширишда янги усулларнинг илмий асосларини ўрганишни тақозо қилади.

Бўлғуси мутахассислар машиналарнинг тузилиши, ишлаши ва улардан фойдаланишни яхши билишдан ташқари, ҳар бир машина узеллардан, узеллар эса деталлардан тузилган бўлишини, деталларни таҳлил қилиш ва лойиҳалаш, шунингдек, уларни геометрик, кинематик ва динамик параметрларини тўғри ўлчаш усуллари билишлари керак.

Машина деталлари фанидан лаборатория ишлари талабаларнинг ўқиш жараёнида олган назарий билимларини мустаҳкамлайди ва халқ хўжалигимиз юқори малакали мутахассислар тайёрлашга ёрдам беради. Талабалар лаборатория ишида ишлатиладиган асбоб-ускуналар, синаладиган ёки ўрганиладиган деталлар тузилишини ўрганади, уларни ростлаш, тажриба ўтказиш ва ўлчанган натижаларни математик, статистик ҳисоблаш усуллари пухта ўзлаштиради. Лаборатория ишлари талабаларнинг машина деталлари фанини чуқур ўрганишда фикрлаш қобилиятини оширади.

Лаборатория ишларини бажариш тартиби

Лаборатория ишини бажаришдан олдин ҳар бир талаба лаборатория амалиёти, маъруза матнининг қисқача мазмуни ва ўқув китоблардан лаборатория ишига тааллуқли назарий қисмини ўқиб, ишни бажариш учун тайёрлаши керак.

Ҳар бир талаба лаборатория ишининг мазмуни билан батафсил танишиб, ҳар қайси ишни методик кўрсатмасидан бу ишдан кўзланган мақсад ва унинг бажарилиш тартибини аниқлаши керак. Турли параметрларни аниқловчи ўлчаш асбоби ва аппаратларини пухта ўрганиши лозим.

Лаборатория ишларини ўтказишда фойдаланилган установка – қурилма, мослама ва асбобларнинг маркасини, техникавий таснифини, вазифасини, тузилиши ва ишлашини яхши билиши керак. Лаборатория иши бўйича ҳисобот варағи тайёрланади. Унда ишнинг номи, ишда фойдаланилган асбоб ва ускуналар схемаси, ўёчанадиган параметрларнинг харфий белгилари, ҳисоблаш формулалари ёзилган ва зарур графиклар чизилган бўлиши керак. Тайёрланган ҳисобот варағи ўқитувчига кўрсатилади. Амалий ишни бажаришдан олдин ҳар бир талабанинг лаборатория ишини бажаришга қанчалик тайёр эканлиги,

уларнинг билимлари текшириб кўрилади. Талабалар лаборатория иши юзасидан назорат саволларига жавоб бериши керак. Хавфсизлик техникаси қоидаларини пухта билиб олган талабаларгина лаборатория ишини бажаришга рухсат этилади.

Лаборатория ишини бажаришда хавфсизлик техникаси қоидаларига албатта риоя қилиш лозим.

Хавфсизлик техникаси қоидалари

Талабалар лаборатория ишини бажаришда шикастланмаслиги учун ҳар бир ишни бажаришдан олдин хавфсизлик техникасига оид инструктаж олиш керак. Хавфсизлик техникаси қоидалари асосан қуйидагилардан иборат:

1. Машина ва лаборатория қурилмаларини ўрганиш ва уларнинг керакли параметрларини ўлчаш ишлари машина тўхтаган пайтда бажарилади. Бунинг учун талаба токни улаш ва ажратиш жойларини, машина юргизиш ва тўхтатиш тузилмаларини, улардан фойдаланиш қоидаларини билиши керак.

2. Машина лаборант ёки дарсни олиб боровчи ўқитувчи рухсати билан юргизилиши керак. Машинани юргизишдан олдин талабалар огоҳлантирилиши лозим.

3. Машина ишлаб турганда механизмни созлаш ва унга деталларни ўрнатиш, машинани айлантирувчи қисмларига яқин бориш ва уларга тегиш, иш жойларини тўсиб қўйиш ва ҳоказолар қатъиян ман қилинади.

4. Машинанинг электр қисмларига боғлиқ бўлган ишларни фақат электрик бажариши керак.

Ўлчаш усуллари

Махсус техникавий воситалар ёрдамида тажриба йўли билан физик /куч, босим, ҳаракат ва ҳоказо/ бирликларнинг қийматларини аниқлаш ўлчаш дейилади. Ўлчаш асбоблари, ўлчаш воситаларининг асосий тавсифлари, физик бирликни ўлчаш хатоликлари, ўлчаш натижасини математик статистик ҳисоблаш масалаларини талабалар метрология ва стандартлаштириш асослари фанларидан яхши биладилар.

Ўлчаш йўли билан аниқланган бирликларнинг қийматлари ўлчаш натижаси бўлади.

Ўлчаш натижаларидан фойдаланиш усулларининг илмий асослари йиғиндиси ўлчаш методи деб аталиди.

Ўлчанадиган бирликларни аниқлаш принципига кўра ўлчаш усуллари бевосита ва бавосита, дифференцияланган ва комплекс турларга бўлинади.

Текширилаётган деталнинг ўлчами ва ўлчамининг ўзгариш қийматлари тўғридан-тўғри ўлчам қийматларидан ва ўлчаш асбобининг кўрсатиши билан аниқлаш усули бевосита ўлчаш усули деб аталади.

Бу усул валнинг диаметрини микрометр билан, тишнинг геометрик параметрларини штангенциркуль билан ва ҳоказо ўлчашда қўёланилади.

Бевосита ўлчаш усулининг турларига абсолют, нисбий, нолавий ва **Такқослаш усуллари киради.**

Абсолют усул ёрдамида ўлчанаётган бирликнинг қиймати ўлчаш воситасининг кўрсатишидан тўғридан-тўғри олинади. Ўлчанаётган бирликнинг қиймати прибор стрелкаси ва ўзи ёзар асбоблар /динамометр, вольтметр, амперметр, индикатор/ ёрдамида аниқланади.

Бу усулнинг афзаллиги шундаки, ўлчаш процесси тез ўтади. Камчилиги ўлчаш аниқлиги чегараланган. Кейинги вақтда стрелкали асбоблар ўрнига рақамли ҳисоблаш асбоблари кенг кўламда ишлатила бошланди.

Нисбий усул ёрдамида қиймати маълум бўлган бирлик билан аниқланаётган бирликнинг айирмаси ўлчанади. Масалан, узунлик ўлчами L маълум бўлган деталь ёрдамида X узунлик ўлчанади. Бу узунликнинг айирмаси $a = X - L$ ўёчаниб, сўнгра $X = L + a$ аниқланади. Ўлчам узунлиги шундай танланадики, $X - L$ айирма иложи борица кичик бўлади. Айирма қанчалик кичик бўлса, ўлчаш аниқлиги шунча юқори бўлади. Нисбий усулнинг аниқлиги абсолют усулникига қараганда юқори. Шунинг учун бу усул турли ўлчаш ишларида кўп қўёланилмоқда.

Нолавий усул ёрдамида ўлчанаётган бирликнинг қиймати маълум бўлган бирлик қиймати билан таққосланади. Маълум қийматни шундай танлаш керакки, ўлчанаётган ва маълум бирликлар қийматларининг айирмаси нолга тенг бўлсин. Улар қийматларининг нолга тенг бўлганлиги индикатор ёрдамида аниқланади.

Нолавий усулга тарозида юқларни тортиш мисол бўла олади.

Нолавий усул, кўпинча, электр бирликларини – қаршилиқ, сиғим ва индуктивликни аниқлашда кенг қўёланилади.

Таққослаш усули ёрдамида турли бирликлар /айланиш частотаси, тебраниш частотаси ва бошқалар/ стротоскопик /одам кўзининг кўринган тасвири маълум вақт ичида сақлаб туриш хусусияти/ эффеқтни тадбиқ этиш асосида аниқланади. Стротоскопик тахометр ана шу принцип асосида ишлайди.

Ўлчаш воситасининг ва текшириладиган деталнинг бир-бирига таъсир қилиш принципи асосида ўлчаш усуллари контактли ва контактсиз турларга бўлинади.

Контактли усул билан ўлчашда ўлчанадиган деталнинг юзасига ўлчаш асбобининг юзаси тўғридан-тўғри тегади. Масалан, валнинг диаметри штангенциркуль билан ўлчанганда, штангенциркуль лаблари валнинг юзасига тегади. Контактсиз усулда ўлчанаётган детал билан ўлчаш воситаси орасида контакт тегиш бўлмайди. Масалан, резьба профилининг бурчагини микроскоп ёрдамида ўлчашда контакт бўлмайди.

Контактсиз усулда ўлчаш хатолиги контактли усулга қараганда кам бўлади.

Ўлчаш асбоблари

Машина деталларидан лаборатория ишларини бажаришда, асосан қуйидаги асбоблар: масшабли линейка, штангенциркуль, штангентишўлчагич, бурчак ўлчагич, кронциркуль, циркуль, резьба ўлчагич, нутрометр, микрометр, логарифмик линейка, саот типидagi индикатор, тахометр ёки тахоскоп, миллиамперметр, ваттметр, потенциометр, динамометр ва бошқалар ишлатилади.

**Тўғри ва қия тишли редукторнинг асосий геометрик
ўлчамларини аниқлаш**

Ишнинг мақсади. Тишли узатманинг асосий кинематик ўлчовларини аниқлаш, редуктор деталларининг конструкциясини ўрганиш ва ишлаш принципи билан таниши, қобик деталларининг геометрик ўлчамларини аниқлаш.

Умумий маълумотлар. Машинанинг энергия манбаидан /электродвигателдан/ унинг иш бажарувчи қисмига айланма ҳаракатни унинг тезлигини камайтириб узатишга мўлжалланган ва алоҳида корпусга /қобикқа/ жойлашган тишли ёки червякли узатмалардан тузилган механизмлар редукторлар деб юритилади.

Мавжуд редукторларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

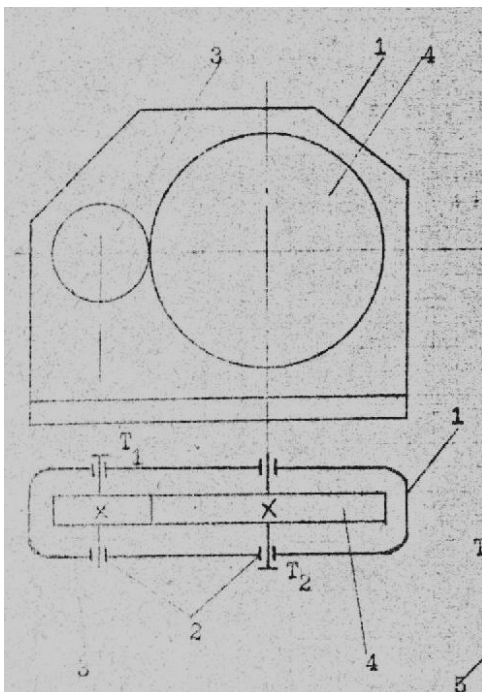
1. Фойдаланилган узатманинг хилига қараб: цилиндрлик ғилдиракли тишли узатмали, конуссимон ғилдиракли тишли узатмали, червякли узатмали ва х.к.

2. Поғонанинг сонига қараб: бир поғонали, икки поғонали, уч поғонали ва х.к.

3. Ғилдиракларнинг бир-бирига нисбатан жойлашувига қараб: горизонтал, вертикал редукторлар дейилади.

Тишли узатмали редукторлар. Бу редукторлардан энг кўп ишлатиладигани **цилиндрлик ғилдиракли редукторлар**дир, чунки бундай редукторлар узата олиши мумкин бўлган қувват кичик миқдорлардан тортиб жуда катта миқдоргача бўлади, тузилиши ва тайёрланиши оддий, чидамлилиги эса етарли даражада юқори. Одатда, узатиш сони $u=6,3$ бўлиши талаб этилган ҳолларда бундай редукторларнинг бир поғонали хилидан фойдаланиш тавсия этилади.

Цилиндрлик тишли ғилдиракли редуктор



- 1-Қобик
- 2-Подшипниклар
- 3-Шестерня
- 4-Ғилдирак

Бир поғонали редукторларнинг узатиш сони қуйидагича топилади: $u = \frac{Z_2}{Z_1}$;

бу ерда Z_1 ва Z_2 лар шестерня ва ғилдирак тишлари сони.

Марказлараро масофа эса қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$a_w = 0.5(d_1 + d_2) \quad \text{ёки} \quad a_w = \frac{Z_1 + Z_2}{2} \cdot m;$$

бу ерда d_1 ва d_2 лар шестерня ва ғилдирак диаметрлари, m – илашиш модули.

Илашиш модлунинг қийматини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$m = \frac{d}{z}; \quad \text{ёки} \quad m = \frac{d_a}{Z + 2};$$

бу ерда d – бўёиш айланси диаметри, d_a – тиш учидан ўтган айлана диаметри, Z – тишлар сони.

Қёя тишли узатмаларда нормал модуль $m_n = \frac{P_n}{\pi}$; ва ён модуль ўзаро фарқ қилади. Ён модуль $m_t = \frac{m_n}{\cos \beta}$;

бу ерда, P_n – нормал кадам; β - вал ўқёга нисбатан тишнинг қиялик бурчаги. Тўғри тишли ғилдиракларда эса $m = m_n$;

Тўғри тишли қобикқà ўдалган редукторларда тиш модулини марказлараро масофага кўра ҳам аниқлаш мумкин:

$$m = m_n = (0.01 \div 0.02) a_w;$$

Ғилдирак эни коэффиценти қуйидагича аниқланади:

$$\psi_{ba} = \frac{b}{a_w} = 0,2 \dots 0,5$$

Гупчак диаметри эса қуйидагича:

$$d_{gp} = 1,6 \cdot d_{BF}$$

Гупчак узунлиги эса қуйидагича:

$$L_{gp} = (1,2 \div 1,5) \cdot d_{BF}$$

Тўғин қалинлиги эса қуйидагича:

$$\delta_o = (2,5 \div 4) \cdot m$$

Лаплак қалинлиги эса қуйидагича: $c = 0,3 \cdot b$

бу ерда b – ғилдиракнинг эни; d_{BF} – валнинг ғилдирак кийдирилган кесими диаметри.

Агар узатиш сони катта бўлмай ($u \leq 6,3$) электродвигателга уланаддиган вал билан иш бажарувчи қисмга ҳаракат узатадиган валлар ўзаро перпендикуляр ҳолатда жойлашган бўлса, конуссимон ғилдиракли редукторлардан фойдаланилади.

Редукторларни ҳисоблаш уларни ташкил қилувчи деталларни ҳисоблашдан иборат бўлади. Масалан, тишли узатмали редукторларни ҳисоблаш учун аваало тишли узатма, сўнгра ғилдирак валлари, уларнинг таянчлари, қобик деталлари ҳисобланади ва зурар бўлган ҳолларда редукторларнинг меъёридан ортиқ қёзиб кетмаслигини ҳам текшириб кўрилади. Редуктор қобиклари етарли даражада

мустаҳкам ва бикр бўлиши керак. Шунинг учун улар аксарият чўяндан қуйилади. Червякли редуктор қобиклари учун алюминий қотишмасидан ҳам фойдаланилади.

Цилиндрик ғилдиракли тишли узатмали редукторлар учун:

қўбик девори қалинлиги: $\delta_k = 0,025 \cdot a_w + 1_{MM}$;

қапқоқ девори қалинлиги: $\delta_{IK} = 0,02 \cdot a_w + 1_{MM}$;

қобикнинг юқори камари гардишининг қалинлиги: $b^I = 1,5 \cdot \delta_k$;

қапқоқ камари гардишининг қалинлиги: $b^{II} = 1,5 \cdot \delta_{IK}$;

қўбикнинг остки камари гардишининг қалинлиги: $b^{III} = 2,35 \cdot \delta_k$;

пойдеворга маҳкамлаш болътлари диаметри: $d_{1\delta} = (0,03 \div 0,036) \cdot a_w + 12_{MM}$;

подшипниклар олдидаги қобикни қапқоқ билан бириктирувчи болътлар диаметри: $d_{2\delta} = (0,7 \div 0,75) \cdot d_{1\delta}$;

қўбик ва қапқоқни бириктирувчи болътлар диаметри: $d_{3\delta} = (0,5 \div 0,6) \cdot d_{1\delta}$;

Жихозлар, материаллар ва асбоблар. Натурал редукторлар, гайка калитлари тўплами, отвертка, болға, масштабни линейка, штангенциркуль, штангензубомер, универсал бурчак ўлчагич.

Ишнинг бажариш тартиби.

1. Цилиндрик ғилдиракли тишли узатмали редукторлардан бирини танлаб олинг ва конструкцияси билан танишинг.

2. Редукторни бўлақларга ажратиш режасини тузинг. Бириктириш болътларини бўшатиб редуктор қапқоғини олинг.

3. Илашиш жараёни ва подшипникларни мойланишига алоҳида диққат билан редуктор ички тузилишини ўрганинг; редуктор валларини унга кийдириб ўрнатилган подшипниклар билан редуктор ички тузилишини ўрганинг; редуктор валларини унга кийдириб, ўрнатилган подшипниклари билан чиқариб олинг.

4. Редуктор кинематик схемасини масштаб бўйича чизиб тайёрланг.

5. Редуктор тишли ғилдиракларини рақамлар билан белгиланг.

6. Барча ғилдираклар ташлари сонини санаб жадвалга ёзинг.

7. Марказлараро масофани ўлчанг, ғилдирак эни ва айлана диаметрлари чиқиқларини ўлчанг.

8. Редуктор узатишлар сонини ҳисоблаб топинг ва илашиш модулини қийматини аниқланг.

9. Редукторни бўлақларга ажратишда сизга учраган бирикма турларини рўйхатини тузинг ва уларга тавсифнома беринг.

10. Қўбик ва қапқоқ деворлари, уларнинг гардишлари қалинликларини ўлчанг, формулалар ёрдамида ҳисоблаб, олинган натижалар билан солиштиринг.

11. Қўбик ва қапқоқни бириктирувчи болътлар диаметрларини ўлчанг ва бу натижани стандарт катталиқ билан солиштиринг.

12. Редукторларга тегишли қобик деталларини рўйхатини тузинг.

13. Барча олинган натижалар билан ушбу жадвални тўлдилинг.

Ўлчовларни номи	Белгиси	Натижалар	
		Ўлчаш	Ҳисоблаш
1	2	3	4
Етакловчи ғилдирак тишлари сони /шестерня тишлари ёки червяк ўрамларининг сони/	Z_1		
Етакловчи ғилдирак тишлари сони	Z_2		
Редукторнинг узатишлар сони	U		
Марказлараро масофа, мм /конуслик масофаси/	a_w R_e		
Бўлиш айланаси бўйича тишнинг қиялик бурчаги /конуслик бурчаги/, град.	β ёки $\delta_1; \delta_2$		
Нормаль модуль, мм	m_n		
Ён модуль, мм	m_t		
Бўлиш айланаси диаметри, мм	D		
Тиш учидан ўтган айлана диаметри, мм	d_a		
Ғилдирак баргак қисмининг эни, мм	B		
Қўбик девори қалинлиги, мм	δ_k		
Қапқоқ девори қалинлиги, мм	δ_{IK}		
Қўбик юқори камари гардишининг қалинлиги, мм	b^I		
Қапқоқ камари гардишининг қалинлиги, мм	b^{II}		
Қўбикнинг остки камари гардишининг қалинлиги, мм	b^{III}		
Пойдеворга маҳкамлаш болтлари диаметри, мм	$d_{1\delta}$		
Подшипниклар олдидаги қўбикни қапқоқ билан бириктирувчи болтлар диаметри, мм	$d_{2\delta}$		
Қўбик ва қапқоқни бириктирувчи болтлар диаметри, мм	$d_{3\delta}$		
Гупчак диаметри, мм	d_{gp}		
Гупчак узунлиги, мм	L_{gp}		
Тўғин қалинлиги, мм	δ_0		
Лаппак қалинлиги, мм	C		

14. Редукторни йиғинг /қўбик қапқоғини ўрнатишдан ташқари/, ғилдираклар яхши фйланишини текшириб кўринг, қўбик қапқоғини ўрнатиб, уни болтлар билан бириктиринг ва маҳкамланг.

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, ўрганилаётган редуктор кинематик схемасини келтиринг, ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари тўлдирилган жадвални келтиринг.

Текшириш үчүн саволлар ва топшириқлар.

1. Редукторлар қандай хусусиятларга кўра турларга ажратилади?
2. Редуктор иши қандай тавсифномаларига кўра баҳоланади?
3. Цилиндрик, конуссимон ғилдиракли тишли узатмали ва червякли узатмали редукторлар бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?

Лаборатория иши № 2

Конус тишли редукторларнинг асосий геометрик ўлчамларини аниқлаш

Ишнинг мақсади. Тишли узатманинг асосий кинематик ўлчовларини аниқлаш, редуктор деталларининг конструкциясини ўрганиш ва ишлаш принципи билан таниши, қобик деталларининг геометрик ўлчамларини аниқлаш.

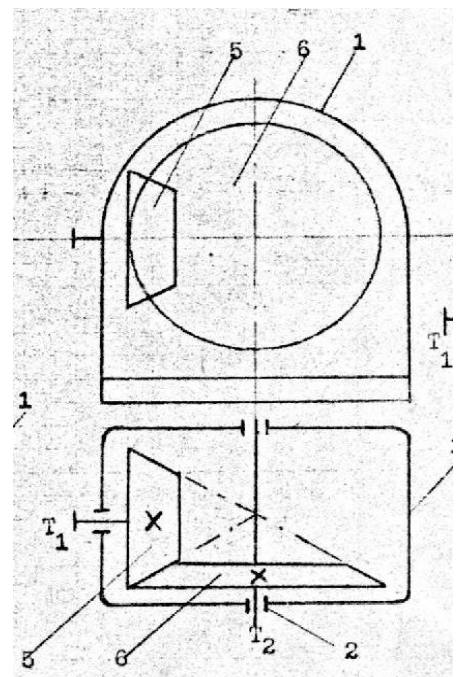
Умумий маълумотлар. Машинанинг энергия манбаидан /электродвигателдан/ унинг иш бажарувчи қисмига айланма ҳаракатни унинг тезлигини камайтириб узатишга мўлжалланган ва алоҳида корпусга /қобикқа/ жойлашган тишли ёки червякли узатмалардан тузилган механизмлар редукторлар деб юритилади.

Мавжуд редукторларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

1. Фойдаланилган узатманинг хилига қараб: цилиндрик ғилдиракли тишли узатмали, конуссимон ғилдиракли тишли узатмали, червякли узатмали ва х.к.
2. Поғонанинг сонига қараб: бир поғонали, икки поғонали, уч поғонали ва х.к.
3. Ғилдиракларнинг бир-бирига нисбатан жойлашувига қараб: горизонтал, вертикал редукторлар дейилади.

Конуссимон ғилдиракли редуктор

- 1-Қобик**
2-Подшипниклар
5-Конус шестерня
6-Конус ғилдираги



Конуссимон ғилдиракли редукторларда конуслик бурчаклари, конуслик масофаси асосий ўлчовлардан ҳисобланиб, қуйидагича аниқланади:

$$\delta_2 = \arctg u; \quad R_e = \frac{d_{e2}}{2 \cdot \sin \delta_2};$$

$$\delta_1 = 90^\circ - \delta_2;$$

бу ерда u – узатишлар сони $u = \frac{Z_2}{Z_1}$ га тенг; δ_1, δ_2 - шестерня ва ғилдирак

конуслик бурчаклари; R_e – конуслик масофаси; d_{e2} – ғилдирак ташқи бўлиш айланасининг диаметри; Z_1, Z_2 – шестерня ва ғилдирак тишлари сони.

Илашиш модулининг қийматини қуйидагича аниқлаш мумкин: $m_e = \frac{d_{e2}}{Z_2}$;

Ғилдирак эни эса қуйидагича: $b = 0,285R_e$;

Гупчак диаметри эса қуйидагича: $d_{gp} = 1,6 \cdot d_{BF}$

Гупчак узунлиги эса қуйидагича: $L_{gp} = (1,2 \div 1,5) \cdot d_{BF}$

Тўғин қалинлиги эса қуйидагича: $\delta_o = (3 \div 4) \cdot m$

Лаплак қалинлиги эса қуйидагича: $c = (0,1 \div 0,17) \cdot R_e$

бу ерда d_{BF} – валнинг ғилдирак кийдирилган кесими диаметри.

Редукторнинг тишли ғилдираклари албатта мойланиши керак. Буни таъминлаш учун редукторнинг картер деб аталадиган пастки қисмига мой қуйиб қўйилади. Мойнинг сатҳи ғилдирак камида $3 \div 4$ модулга тенг масофага ботиб турадиган бўлиши лозим. Буни таъминлаш учун одатдаги редукторларга ҳар бир кВт қувватга мўлжаллаб $0,4 \div 0,7$ л микдорда мой қуйилади.

Редукторларни ҳисоблаш уларни ташкил қилувчи деталларни ҳисоблашдан иборат бўлади. Масалан, тишли узатмали редукторларни ҳисоблаш учун аваало тишли узатма, сўнгра ғилдирак валлари, уларнинг таянчлари, қобик деталлари ҳисобланади ва зурар бўлган ҳолларда редукторларнинг меъёридан ортиқ қезиб кетмаслигини ҳам текшириб кўрилади. Редуктор қобиклари етарли даражада мустаҳкам ва бикр бўлиши керак. Шунинг учун улар аксарият чўяндан қуйилади. Червякли редуктор қобиклари учун алюминий қотишмасидан ҳам фойдаланилади.

Конуссимон ғилдиракли тишли узатмали редукторлар учун:

кўбик девори қалинлиги: $\delta_k = 0,05 \cdot R_e + 1_{MM}$;

қапқоқ девори қалинлиги: $\delta_{IK} = 0,04 \cdot R_e + 1_{MM}$;

қобикнинг юқори камари гардишининг қалинлиги: $b^I = 1,5 \cdot \delta_k$;

қапқоқ камари гардишининг қалинлиги: $b^{II} = 1,5 \cdot \delta_{IK}$;

кўбикнинг остки камари гардишининг қалинлиги: $b^{III} = 2,35 \cdot \delta_k$;

пойдеворга маҳкамлаш болътлари диаметри: $d_{1\delta} = 0,055R_e + 12_{MM}$;

подшипниклар олдидаги қобикни қапқоқ билан бириктирувчи болътлар диаметри: $d_{2\delta} = (0,7 \div 0,75) \cdot d_{1\delta}$;

кўбик ва қапқоқни бириктирувчи болътлар диаметри: $d_{3\delta} = (0,5 \div 0,6) \cdot d_{1\delta}$;

Жиҳозлар, материаллар ва асбоблар. Натурал редукторлар, гайка калитлари тўплами, отвертка, болға, масштабни линейка, штангенциркуль, штангензубомер, универсал бурчак ўлчагич.

Ишнинг бажариш тартиби.

1. Конуссимон ғилдиракли тишли узатмали редукторлардан бирини танлаб олинг ва конструкцияси билан танишинг.
2. Редукторни бўлақларга ажратиш режасини тузинг. Бириктириш больтларини бўшатиб редуктор қапқоғини олинг.
3. Илашиш жараёни ва подшипникларни мойланишига алоҳида диққат билан редуктор ички тузилишини ўрганинг; редуктор валларини унга кийдириб ўрнатилган подшипниклар билан редуктор ички тузилишини ўрганинг; редуктор валларини унга кийдириб, ўрнатилган подшипниклари билан чиқариб олинг.
4. Редуктор кинематик схемасини масштаб бўйича чизиб тайёрланг.
5. Редуктор тишли ғилдиракларини рақамлар билан белгиланг.
6. Барча ғилдираклар ташлари сонини санаб жадвалга ёзинг.
7. Конуслик масофасини ўлчанг, ғилдирак эни ва айлана диаметрлари чиқиқларини ўлчанг.
8. Редуктор узатишлар сонини ҳисоблаб топинг ва илашиш модулини қийматини аниқланг.
9. Редукторни бўлақларга ажратишда сизга учраган бирикма турларини рўйхатини тузинг ва уларга тавсифнома беринг.
10. Қўбиқ ва қапқоқ деворлари, уларнинг гардишлари қалинликларини ўлчанг, формулалар ёрдамида ҳисоблаб, олинган натижалар билан солиштиринг.
11. Қўбиқ ва қапқоқни бириктирувчи больтлар диаметрларини ўлчанг ва бу натижани стандарт катталик билан солиштиринг.
12. Редукторларга тегишли қўбиқ деталларини рўйхатини тузинг.
13. Барча олинган натижалар билан ушбу жадвални тўлдиринг.

Ўлчовларни номи	Белгиси	Натижалар	
		Ўлчаш	Ҳисоблаш
1	2	3	4
Етакловчи ғилдирак тишлари сони /шестерня тишлари ёки червяк ўрамларининг сони/	Z_1		
Етакловчи ғилдирак тишлари сони	Z_2		
Редукторнинг узатишлар сони	U		
Марказлараро масофа, мм /конуслик масофаси/	a_w R_e		
Бўлиш айланаси бўйича тишнинг қиялик бурчаги /конуслик бурчаги/, град.	β ёки $\delta_1; \delta_2$		
Нормаль модуль, мм	m_n		
Ён модуль, мм	m_t		
Бўлиш айланаси диаметри, мм	D		
Тиш учидан ўтган айлана диаметри, мм	d_a		
Ғилдирак баргак қисмининг эни, мм	B		
Қўбиқ девори қалинлиги, мм	δ_k		
Қапқоқ девори қалинлиги, мм	δ_{IK}		
Қўбиқ юқори камари гардишининг қалинлиги,	b^I		

мм			
Қапқоқ камари гардишининг қалинлиги, мм	b^{II}		
Қібікнинг остки камари гардишининг қалинлиги, мм	b^{III}		
Пойдеворга маҳкамлаш болътлари диаметри, мм	$d_{1\delta}$		
Подшипниклар олдидаги қобикни қапқоқ билан бириктирувчи болътлар диаметри, мм	$d_{2\delta}$		
Қібік ва қапқоқни бириктирувчи болътлар диаметри, мм	$d_{3\delta}$		
Гупчак диаметри, мм	d_{gp}		
Гупчак узунлиги, мм	L_{gp}		
Тўғин қалинлиги, мм	δ_0		
Лаппак қалинлиги, мм	C		

14. Редукторни йиғинг /қобик қапқоғини ўрнатишдан ташқари/, ғилдираклар яхши ғйланишини текшириб кўринг, қобик қапқоғини ўрнатиб, уни болътлар билан бириктиринг ва маҳкамланг.

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, ўрганилаётган редуктор кинематик схемасини келтиринг, ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари тўлдирилган жадвални келтиринг.

Текшириш учун саволлар ва топшириқлар.

1. Редукторлар қандай хусусиятларга кўра турларга ажратилади?
2. Редуктор иши қандай тавсифномаларига кўра баҳоланади?
3. Цилиндрик, конуссимон ғилдиракли тишли узатмали ва червякли узатмали редукторлар бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?

Лаборатория иши № 3

Червякли редукторларни тузилишини ўрганиш

Ишнинг мақсади. Тишли узатманинг асосий кинематик ўлчовларини аниқлаш, редуктор деталларининг конструкциясини ўрганиш ва ишлаш принципи билан таниши, қобик деталларининг геометрик ўлчамларини аниқлаш.

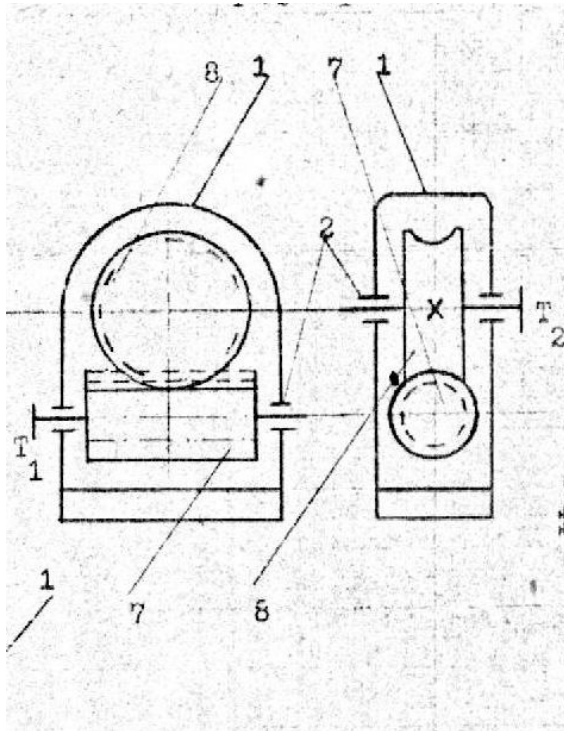
Умумий маълумотлар. Машинанинг энергия манбаидан /электродвигателдан/ унинг иш бажарувчи қисмига айланма ҳаракатни унинг тезлигини камайтириб узатишга мўлжалланган ва алоҳида корпусга /қобикқа/ жойлашган тишли ёки червякли узатмалардан тузилган механизмлар редукторлар деб юритилади.

Мавжуд редукторларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

1. Фойдаланилган узатманинг хилига қараб: цилиндрик ғилдиракли тишли узатмали, конуссимон ғилдиракли тишли узатмали, червякли узатмали ва х.к.
2. Поғонанинг сонига қараб: бир поғонали, икки поғонали, уч поғонали ва х.к.
3. Ғилдиракларнинг бир-бирига нисбатан жойлашувига қараб: горизонтал, вертикал редукторлар дейилади.

Редукторнинг тишли ғилдираклари албатта мойланиши керак. Буни таъминлаш учун редукторнинг картер деб аталадиган пастки қисмига мой қуйиб қўйилади. Мойнинг сатҳи ғилдирак камида $3 \div 4$ модулга тенг масофага ботиб турадиган бўлиши лозим. Буни таъминлаш учун одатдаги редукторларга ҳар бир кВт қувватга мўлжаллаб $0,4 \div 0,7$ л миқдорда мой қуйилади.

Червякли редуктор



- 1-Қобик
- 2-Подшипниклар
- 7-Червяк шестерня
- 8-Червяк ғилдираги

Червякли редукторлар. Ҳозирги вақтда асосан узатиш сони $u = 8 \div 80$ оралиғида бўлган бир поғонали червякли редукторлардан фойдаланилади. Червякли редукторларда червяк ғилдиракларнинг устида, остида ва ёнида жойлаштирилиши мумкин.

Червяклар айлана тезлиги $4 \dots 5$ м/с гача бўлган холларда унинг ғилдирак остида жойлаштирилиши лозим. Айланма тезлиги катта бўлган холларда червякнинг ғилдирак устида жойлаштирилиши тавсия этилади. Червяк камдан-кам холларда ғилдирак ёнида жойлаштирилади, чунки бундай холларда вертикал жойлашган валнинг подшипникларини мойлаш бирмунча қийинлашади.

Червякли редукторларда ишлатиладиган мойнинг қовушқоқлиги тишли узатмали редукторларда ишлатиладиган мойларнинг қовушқоқлигига қараганда бирмунча юқори бўлиши лозим.

Агар червяк тишли ғилдирак тагида жойлашган бўлса, мойнинг сатҳи червяк ўрамини бутунлай қоплаб туриши керак. Агар червяк ғилдирак устида жойлашган бўлса, ўртача тезлик билан ишлайдиган редукторларда мой махсус

насос билан босим остида бевосита червяк билан ғилдирак илашишда бўлган жойга етказиб берилади:

$$\text{Червякли редукторнинг узатишлар сони: } u = \frac{Z_2}{Z_1};$$

$$\text{Илашиш модули: } m = (1,5 \div 1,7) \frac{a_w}{Z_2};$$

$$\text{Марказлараро масофа: } a_w = \frac{d_1 + d_2}{2};$$

$$\text{Ғилдиракнинг эни: } b = 0,75 \cdot d_{ai};$$

$$\text{Ғилдирак гупчаги диаметри: } d_{gp} = d_{BF} (1,6 \div 1,8);$$

$$\text{Гупчакнинг узунлиги: } L_{gp} = (1,2 \div 1,8) \cdot d_{BF}$$

$$\text{Ғилдирак тўғини қалинлиги: } \delta_o = (2,5 \div 4) \cdot m$$

$$\text{Ғилдирак лаплаги қалинлиги: } c = 0,3 \cdot b;$$

бу ерда Z_1 – червяк қиримлар сони; Z_2 – ғилдирак тишлари сони; d_1 – червяк бўлиш айланасининг диаметри; d_2 – ғилдирак бўлиш айланасининг диаметри; d_{ai} – червяк тиш учидан /ўрами ичидан/ ўтган айлана диаметри; d_{BF} – ғилдирак валининг у қийдтриладиган кесими диаметри.

Редукторларни ҳисоблаш уларни ташкил қилувчи деталларни ҳисоблашдан иборат бўлади. Масалан, тишли узатмали редукторларни ҳисоблаш учун аваало тишли узатма, сўнгра ғилдирак валлари, уларнинг таянчлари, қобик деталлари ҳисобланади ва зурар бўлган ҳолларда редукторларнинг меъёридан ортиқ қезиб кетмаслигини ҳам текшириб кўрилади. Редуктор қобиклари етарли даражада мустаҳкам ва бикр бўлиши керак. Шунинг учун улар аксарият чўяндан қуйилади. Червякли редуктор қобиклари учун алюминий қотишмасидан ҳам фойдаланилади.

Червяк узатмали редукторлар учун:

$$\text{қўбик девори қалинлиги: } \delta_k = 0,04 \cdot a_w + 2_{MM};$$

$$\text{қапқоқ девори қалинлиги: } \delta_{IK} = 0,032 \cdot a_w + 2_{MM};$$

$$\text{қобикнинг юқори камари гардишининг қалинлиги: } b^I = 1,5 \cdot \delta_k;$$

$$\text{қапқоқ камари гардишининг қалинлиги: } b^{II} = 1,5 \cdot \delta_{IK};$$

$$\text{қўбикнинг остки камари гардишининг қалинлиги: } b^{III} = (2,25 \div 2,75) \cdot \delta_k;$$

$$\text{пойдеворга маҳкамлаш болътлари диаметри: } d_{1\delta} = (0,03 \div 0,036) \cdot a_w + 12_{MM};$$

$$\text{подшипниклар олдидаги қобикни қапқоқ билан бириктирувчи болътлар диаметри: } d_{2\delta} = (0,7 \div 0,75) \cdot d_{1\delta};$$

$$\text{қўбик ва қапқоқни бириктирувчи болътлар диаметри: } d_{3\delta} = (0,5 \div 0,6) \cdot d_{1\delta};$$

Жиҳозлар, материаллар ва асбоблар. Натурал редукторлар, гайка калитлари тўплами, отвертка, болға, масштабни линейка, штангенциркуль, штангензубомер, универсал бурчак ўлчагич.

Ишнинг бажариш тартиби.

1. Червякли узатмали редукторлардан бирини танлаб олинг ва конструкцияси билан танишинг.

2. Редукторни бўлақларга ажратиш режасини тузинг. Бириктириш больтларини бўшатиб редуктор қапқоғини олинг.

3. Илашиш жараёни ва подшипникларни мойланишига алоҳида диққат билан редуктор ички тузилишини ўрганинг; редуктор валларини унга кийдириб ўрнатилган подшипниклар билан редуктор ички тузилишини ўрганинг; редуктор валларини унга кийдириб, ўрнатилган подшипниклари билан чиқариб олинг.

4. Редуктор кинематик схемасини масштаб бўйича чизиб тайёрланг.

5. Редуктор тишли ғилдираklarини рақамлар билан белгиланг.

6. Барча ғилдираklar ташлари сонини санаб жадвалга ёзинг.

7. Марказлараро масофани ўлчанг, ғилдирак эни ва айлана диаметrlари чиқиқларини ўлчанг.

8. Редуктор узатишлар сонини ҳисоблаб топинг ва илашиш модулини қийматини аниқланг.

9. Редукторни бўлақларга ажратишда сизга учраган бирикма турларини рўйхатини тузинг ва уларга тавсифнома беринг.

10. Қўбиқ ва қапқоқ деворлари, уларнинг гардишлари қалинликларини ўлчанг, формулалар ёрдамида ҳисоблаб, олинган натижалар билан солиштиринг.

11. Қўбиқ ва қапқоқни бириктирувчи больтлар диаметrlанини ўлчанг ва бу натижани стандарт катталиқ билан солиштиринг.

12. Редукторларга тегишли қобиқ деталларини рўйхатини тузинг.

13. Барча олинган натижалар билан ушбу жадвални тўлдиринг.

Ўлчовларни номи	Белгиси	Натижалар	
		Ўлчаш	Ҳисоблаш
1	2	3	4
Етакловчи ғилдирак тишлари сони /шестерня тишлари ёки червяк ўрамларининг сони/	Z_1		
Етакловчи ғилдирак тишлари сони	Z_2		
Редукторнинг узатишлар сони	U		
Марказлараро масофа, мм /конуслик масофаси/	a_w R_e		
Бўлиш айланаси бўйича тишнинг қиялик бурчаги /конуслик бурчаги/, град.	β ёки $\delta_1; \delta_2$		
Нормаль модуль, мм	m_n		
Ён модуль, мм	m_t		
Бўлиш айланаси диаметри, мм	D		
Тиш учидан ўтган айлана диаметри, мм	d_a		
Ғилдирак баргак қисмининг эни, мм	B		
Қўбиқ девори қалинлиги, мм	δ_k		
Қапқоқ девори қалинлиги, мм	δ_{IK}		
Қўбиқ юқори камари гардишининг қалинлиги, мм	b^I		
Қапқоқ камари гардишининг қалинлиги, мм	b^{II}		
Қўбиқнинг остки камари гардишининг қалинлиги,	b^{III}		

мм			
Пойдеворга маҳкамлаш болътлари диаметри, мм	$d_{1\delta}$		
Подшипниклар олдидаги қобикни қапқоқ билан бириктирувчи болътлар диаметри, мм	$d_{2\delta}$		
Қібік ва қапқоқни бириктирувчи болътлар диаметри, мм	$d_{3\delta}$		
Гупчак диаметри, мм	d_{gp}		
Гупчак узунлиги, мм	L_{gp}		
Тўғин қалинлиги, мм	δ_0		
Лаппак қалинлиги, мм	C		

14. Редукторни йиғинг /қобик қапқоғини ўрнатишдан ташқари/, ғилдираклар яхши фйланишини текшириб кўринг, қобик қапқоғини ўрнатиб, уни болътлар билан бириктиринг ва маҳкамланг.

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, ўрганилаётган редуктор кинематик схемасини келтиринг, ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари тўлдирилган жадвални келтиринг.

Текшириш үчүн саволлар ва топшириқлар.

1. Редукторлар қандай хусусиятларга кўра турларга ажратилади?
2. Редуктор иши қандай тавсифномаларига кўра баҳоланади?
3. Цилиндрик, конуссимон ғилдиракли тишли узатмали ва червякли узатмали редукторлар бир-биридан нимаси билан фарқ қилади?

Лаборатория иши № 4

Тасмали узатмаларни тузилиши ва лойихасини ўрганиш

Ишнинг мақсади. Ясси тасмали узатмаларнинг конструктив ўлчамлари, тасма материаллари билан танишиш ҳамда тасмали узатмалар учун умумий бўлган асосий параметрларни ўрганиш.

Умумий маълумотлар. Етакловчи, етакланувчи шкивлардан ва уларга таранглик билан кийдирилган тасмадан иборат узатма тасмали узатмаларнинг энг оддийси ҳисобланади. Ҳаракат ва энергия етакловчи шкивдан етакланувчи шкивга тасма орқали тасма билан шкив орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи ҳисобига узатилади.

Кўндаланг кесим бўйи энига нисбатан сезиларли даражада кичик тўғри тўртбурчак шаклида бўлган тасмалар ясси тасмалар дейилади. Ясси тасмалар саноатда, машинасозликда жуда кўп ишлатилади. Улар ҳар хил материаллардан эни 15 мм.дан 1200 мм.гача қилиб ишлаб чиқарилади. Механизмларда асосан чарм, ип газлама, капрон ва резиналанган тасмалар ишлатилади. Мазкур тасмаларнинг ўлчамлари стандартлаштирилган бўлиб, марказлаштирилган ҳолда ишлаб чиқарилади.

Саноатда резиналанган тасмалардан кўпроқ фойдаланилади. Улар нисбатан чидамли бўлиб, 30 м/с гача тезлик билан ҳаракатланадиган узатмаларда ишлатилади.

Чарм тасмаларнинг ишлаш хусусиятлари яхши бўлиб, хизмат муддати нисбатан кўпроқдир. Улар ўзгарувчан кучланиш таъсир этадиган ва тезлиги 40-45 м/с бўлган узатмаларда ишлатилади.

Синтетик материаллардан тайёрланган капрон тасмалар нисбатан мустаҳкам, узоқ муддат ишлай оладиган ва ишқаланиш коэффиценти катта бўлганлиги учун ҳозирги кунда кенг қўлланилмоқда.

Бундай тасмалар тезлиги 75 м/с гача бўлган узатмаларда /бунда тасманинг қалинлиги 0,8 мм/ ишлатилиши мумкин.

Шкивлар чўян, пўлат, енгил қотишмалар, пластмассалар ва ёғоч структурали материаллардан тайёрланади. Одатда, шкивлар учта асосий қисмдан: гардиш, гупчак, диск ёки кегайдан иборат бўлади. Баъзи ҳолларда шкив цилиндр шаклида бўлиши ҳам мумкин.

Ясси тасмали узатмаларнинг асосий параметрлари қуйидагилардан иборат бўлади.

Ўқёаро масофа $\alpha = 2(d_1 + d_2)$;

Тасманинг узунлиги $L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)}{4a}$;

Етакловчи шкивдаги қамров бурчаги $d_1 = 180^\circ - 57^\circ \frac{d_2 - d_1}{a}$

Етакловчи шкив диаметри қуйидагича аниқланади:

$d_1 = 60\sqrt{T_{1MM}}$; бу ерда T_1 - етакловчи шкивдаги буровчи момент, Н⁰м. d_1 - нинг ҳисоблаб топилган қиймати ГОСТ 17383-73 асосланган ҳолда танлаб олинади.

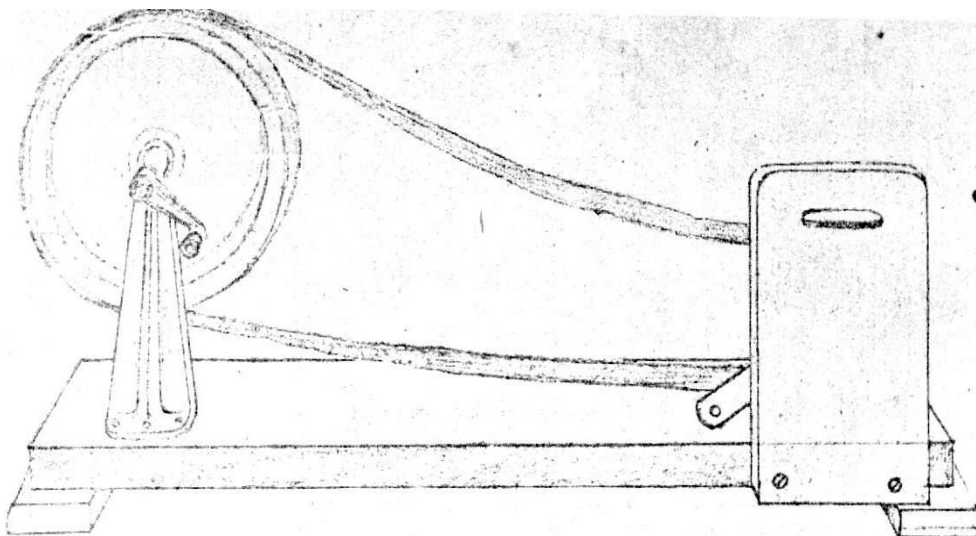
Етакловчи шкив диаметрининг қиймати қуйидагича аниқланиб: $d_2 = d_1 \cdot u$; ГОСТга асосланган ҳолда қабул қилинади.

Етакловчи шкив диаметри d_1 нинг ГОСТ 17383-73 бўйича қийматлари: 63; 71; 80; 90; 100; 112; 140; 160; 180; 200; 224; 250; 280; 315; 355; 400; 450; 500. d_2 ҳам шу ГОСТдан олинади.

Узатма шкивларининг диаметри аниқлангач, узатиш сонининг ҳақиқий қиймати аниқланади: $u = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)}$; $\varepsilon = 0,01 \div 0,02$;

Узатиш сонинг ҳақиқий қиймати талаб қилинган қийматдан 3% гача фарқ қилиши мумкин.

Тасма тармоқлари орасидаги бурчак β ва тасманинг кичик шкивдаги қамров бурчаги d_1 қуйидагича боғланишда бўлади: $d_1 = 180^\circ - \beta$; $\beta = \frac{d_2 - d_1}{a} \text{ rad}$;
 $\beta = \frac{d_2 - d_1}{a} \cdot 57^\circ$;



Жиҳозлар, материаллар, асбоблар. Натурал тасмали узатма модели, бурчак ўлчагич, линейка ва штангенциркуль.

Ишнинг бажариш тартиби.

1. Ясси тасмали узатма модели билан танишинг.

2. Етакловчи ва етакланувчи шкив диаметрларини, ўқлараро масофани, тасма узунлигини ўлчаб аниқланг ва қуйидаги жадвалга ёзиб қўйинг.

Параметрлар	d_1	d_2	d_1^1	d_2^1	a	L	α	β	u_1	u_2	Δu
Натижалар											

3. Тасма тармоқлари орасидаги ва кичик шкивдаги қамров бурчагининг қийматларини ўлчанг ва юқоридаги жадвалга ёзинг.

4. Ўлчаш натижаларига кўра узатишлар сони u_1 -ни аниқланг. $u_1 = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)}$;

d_1 ва d_2 лар ўлчаш натижасида олинган қийматлар.

5. Шкивлар диаметрларини ГОСТ 17383-73 да берилган қийматларга кўра белгиланг ва узатишлар сони u_2 -ни аниқланг. $u_2 = \frac{d_2^1}{d_1^1(1-\varepsilon)}$; d_1^1 ва d_2^1 лар ўлчаш натижасида олинган қийматлар.

6. Аниқланган узатишлар сонлари орасидаги фарқни ҳисоблаб топинг.

$$\Delta u = \frac{|u_2 - u_1|}{u_1} \cdot 100\% \leq 3\%.$$

u_1 - ўлчаш натижаларига кўра олинган қиймат.

u_2 - танлаб олинган натижага кўра олинган қиймат.

7. Тасма материалларига тавсиф келтиринг.

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, тасмаларни ишлаш шароити тавсифномаларини, олинган натижалар тўлдирилган жадвални келтиринг.

Текшириш үчүн савол ва материаллари:

1. Қандай узатма тасмали узатма дейилади, қандай тасма ва шкив турлари мавжуд, нима учун Δu 3% дан ортиб кетмаслиги керак.

2. Қамров бурчаги ва тармоқлараро бурчак қандай боғланган, ҳисоблаш ишларида d_1 ни қийматидан фойдаланишнинг сабаби нимада?

3. Тасмали узатма ўқараро масофасининг $\max$ ва $\min$ қийматлари қандай бўлиши мумкин?

ТИШЛИ УЗАТМАЛАРНИ ТУЗИЛИШИ ВА ЛОЙИХАСИНИ ЎРГАНИШ

5.1. Цилиндрик тишли узатмаларни конструкциясини ясашни ўрганиш

Ишнинг мақсади. Цилиндрик ташқи илашмали тўғри тишли узатмаларнинг конструктив ва геометрик параметрлари билан танишиш ҳамда уларнинг чизмада тасвирланишини ўрганиш.

Умумий маълумотлар. Тишли ғилдиракларнинг шакли ясси, лаппакли тўғинга эга бўлган кўринишларда бўлиши мумкин. Ғилдираклар баъзи ҳолларда ғилдирак икки томонига чиқиб турувчи ёки бир томондан чиқиб турувчи гупчакли қилиб тайёрланади. Ғилдиракнинг конструктив ва геометрик параметрлари индексига икки рақами, шестернянинг конструктив ва геометрик параметрлари индексига бир рақами қўйилади. Ғилдирак ва шестерняларнинг асосан қуйидаги конструктив ва геометрик параметрлари мавжуд:

$$\begin{aligned}
 d &= mz; & - \text{бўлиш айланалари диаметрлари} \\
 d_a &= d + 2m; & - \text{тиш учидан ўтган айлана диаметрлари} \\
 d_1 &= d - 2,5m; & - \text{тиш тубидан ўтган айлана диаметрлари} \\
 h &= h_a + h_f; & - \text{тиш баландлиги} \\
 h_a &= m; & - \text{тишнинг каллак қисми узунлиги} \\
 h_f &= h_a + C^1; & - \text{тишнинг оёқ қисми узунлиги} \\
 C^1 &= 0,25_{MM}; & - \text{радиал оралиқ коэффициенти} \\
 b_2 &= 0,4 \cdot a_w; & - \text{ғилдиракнинг эни} \\
 b_1 &= b_2 + 6_{MM}; & - \text{шестернянинг эни} \\
 C &= 0,3 \cdot b_2; & - \text{лаппак қалинлиги} \\
 \delta_0 &= (2,5 \div 4)m; & - \text{тўғин қалинлиги} \\
 m &= \frac{d}{z}; & - \text{тиш модули} \\
 a_w &= 0,5(d_1 + d_2); & - \text{марказлараро масофа} \\
 d_B &= (5 \div 7)\sqrt[3]{T}; & - \text{вал диаметри учун тешик ўлчами} \\
 l_{\text{гуп}} &= (1,2 \div 1,5) \cdot d_B & - \text{гупчак узунлиги} \\
 d_{\text{гуп}} &= (1,6 \cdot d_B) & - \text{гупчак диаметри}
 \end{aligned}$$

Ғилдирак ва шестерня тишларининг илашиш самарадорлигини ошириш мақсадида тиш учларининг четки қисмларига фаскалар очилади. Фаска ўлчамлари $f^1 = 0,6 \div 0,7) \cdot m$; қийматда $\alpha = 45^\circ$ бурчак остида очилади. Ғилдирак лаппак қисмининг турли жойларидан ўзаро симметрик шаклда тешиб, ғилдиракнинг вазнини енгиллаштирилади. Тешик диаметри ғилдирак гупчаги ва тўғин чегаралари орасидаги масофадан кичик бўлиши шарт.

$h_a = m$; $h_f = h_a + c^1$; $h = h_a + h_f$; $d_a - d_f = h$; эканлигидан фойдаланиб, илашиш модули қийматини ҳисоблаш топиш мумкин. Барча параметрлар миллиметр ҳисобида ўлчанади.

z_1 ва z_2 лар шестерня ва ғилдирак тишлари сони, уларни санаб аниқланади. Тишларнинг минимал сони одатда 17 та деб қабул қилинган.

Жиҳозлар, материаллар ва асбоблар. Цилиндрик тишли узатма модели, оқ ёки миллиметрли лист қоғоз, қора қалам, линейка, циркуль, штангенциркуль, ўчирғич-резина.

Ишнинг бажариш тартиби:

1. Цилиндрик тўғри тишли узатма танлаб олинг ва ундан қуйидаги конструктив ва геометрик катталикларни ўлчаб /ўлчаш имкони бўлмаганларини юқорида келтирилган формулаларни таҳлил қилиш орқали ҳисоблаб/ қуйидаги жадвални тўлдилинг:

Белгиси	a_w	d	d_a	d_f	b	h	h_a	h_f	c^1	δ_0	c	m	d_B	$d_{\text{гир}}$	$l_{\text{гир}}$
Шестерня															
Ғилдирак															

2. Жадвалдаги катталиклар асосида қуйидаги тартиб бўйича узатмани конструкциясини яшашга киришинг.

- Лист қоғозингиз ўртасидан перпендикуляр ўқ ÷изиқ ўрқазинг. Ўқ ÷изиғингиз листда бўйлама йўналишида бўлсин.

- Перпендикуляр ўқнинг остки томонидан d_{a2} ғилдирак тиш учидан ўтган айлана диаметри ярмидан бир оз кўпроқ масофани ўлчаб биринчи горизонтал ўқ чизиғини ўтказинг /ҳар иккала ўқёар орасидаги бурчак 30^0 бўлиши шарт/.

- Биринчи горизонтал ўқ ÷изиғини перпендикуляр ўқ чизиғи билан кесишган нуқтасидан a_w - марказлараро масофа қийматига тенг узунликни ўлчаб иккинчи горизонтал ўқ ÷изиғини ўтказинг /бу ўқ чизик ҳам перпендикуляр ўқ чизик билан 90^0 бурчак ҳосил қилиши шарт/.

- $d_2; d_{a2}; d_{f2}$ - ларнинг қийматларини жадвалдан олиб, ҳар бирига мос келувчи нуқталарни аниқлайсиз ҳамда горизонтал ўққа параллел чизиклар ўтказинг. Параллел чизиклар шу нуқталардан ўтиши керак.

- b_2 - қийматини перпендикуляр ўқнинг ҳар икки томонига тенг тақсимлаб, нуқталарни белгиланг ва перпендикуляр ўққа параллел чизиклар ўтказинг. Бу чизикларингиз шу нуқталар орқали ўтиши ва аввал ўтказилган горизонтал ўқёар билан кесишгунча давом эттириш керак. Параллел чизиклар билан кесишгандан сўнг, ташқарида қолган чизикларни ўчириб ташланг.

- $d_{B2}; d_{f2}; l_{r2}$ - қийматларидан фойдаланиб, юқоридаги ишларни бажаринг.

- Гардиш /тўғин/ қалинлиги қийматидан фойдаланиб, шу қийматга мос келувчи оралиқ масофани қолдириб тиш тубидан ўтган айлана диаметрига мос чизикқа параллел чизик ўрқазинг.

- Перпендикуляр ўқнинг ҳар икки томонига C – лаппак қалинлиги қийматини тенг иккига бўлиб қўйинг ва нуқталарни белгиланг ва шу нуқталар

орқали ўтувчи перпендикуляр ўққа параллел чизиклар билан тўғин қалинлиги чегараси ва гупчак диаметри чегараси орасидаги масофани бирлаштиринг.

- Тайёр ҳолга келган чизмадаги тиш учидан ўтган айлана диаметрларига мос келувчи тишнинг икки четига фаска очиш ишларини бажаринг.

- Юқорида бажарилган ишларни ҳаммасини шестерня учун шестерняга тегишли ўлчамлардан фойдаланиб такрорланг.

3. Тайёр бўлган узатма чизмасига технологик ўзгартиришлар, яъни шестерня ва ғилдирак вазнини енгиллаштириш мақсадида лаппакнинг ўртасидан $4 \div 6$ дона тешиklar очиб қўйинг. Бу тешиklarни чизмада тасвирлашни унутманг. Тешиklar диаметрлари ихтиёрий равишда олинади.

4. Узатма чизмасининг иккинчи кўринишини чизмачилик предмети қоидаларига мос ҳолда тасвирланг.

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, ўлчаб олинган натижаларга тавсиф келтиринг ва узатма чизмасини иккита проекциядаги тасвирини келтиринг.

Текшириш учун саволлар ва топшириқлар.

1. Ғилдирак эни билан гупчакнинг узунлиги қандай ҳолларда бир хил бўлади, қандай ҳолларда эса бир-биридан фарқ қилиши мумкин?

2. Лаппакдаги тешиklarнинг вазифаси нимада?

3. Фаскалар нима мақсадларда очилади?

4. Қандай параметрлар геометрик параметрлар деб аталади?

5. Конструктив параметрларни геометрик параметрлардан фарқи нимада?

6. Тишли узатмаларнинг қандай турларини биласиз?

7. Ғилдирак липпаксиз бўлиши мумкинми?

5.2. Конуссимон тишли узатмаларни конструкциясини яшани ўрганиш

Ишнинг мақсади. Конуссимон тўғри тишли узатмаларнинг конструктив ва геометрик параметрлари билан танишиш ҳамда уларнинг чизмада тасвирланишини ўрганиш.

Умумий маълумотлар. Конуссимон тўғри тишли узатмаларда ҳам, цилиндрик узатмалардагидек, асосий геометрик ўлчамлар бошланғич ёки бўлувчи конус ўлчамлари орқали ифодаланади:

$$d_{e1} = m_{te} \cdot z_1; \quad m_{te} = m_m \cdot \frac{R_e}{R_e - 0,5b}; \quad d_{e2} = m_{te} \cdot z_2;$$

бу ерда R_e – конус ясовчисининг узунлиги; d_{e1} ва d_{e2} - шестерня ва ғилдирак бўлиш айланаларининг диаметрлари; m_{te} - тишнинг сиртқи /кенг/ томонидан аниқланган модуль; m_m - ўрта диаметр бўйлаб аниқланган модуль.

Геометрик ўлчамларни аниқлашда ҳисобий модуль сифатида ташкил этувчиси бошланғич конуснинг ташкил этувчисига тик бўлган ташқи конус бўйича аниқланган m_{te} дан фойдаланилади.

Шестерня ва ғилдиракларнинг қуйидаги геометрик параметрлари мавжуд:

R_e - ташқи конуслик вазифаси

b_2 - ғилдирак тишли қисмининг эни

S - гардиш қадлинлиги

δ - бошланғич конус бурчаги

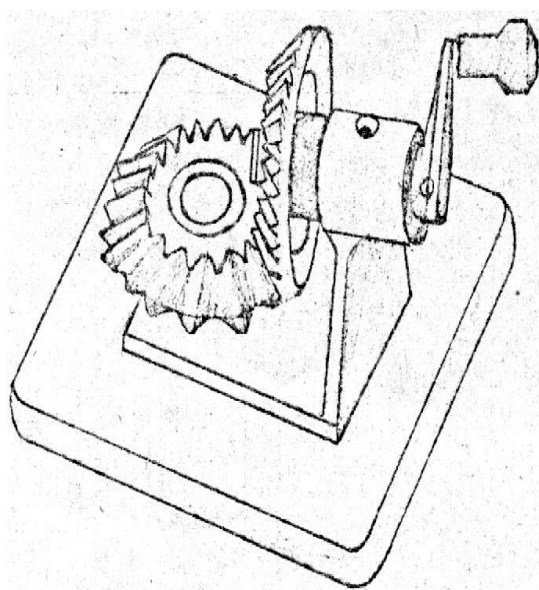
δ_0 - тўғин қалинлиги

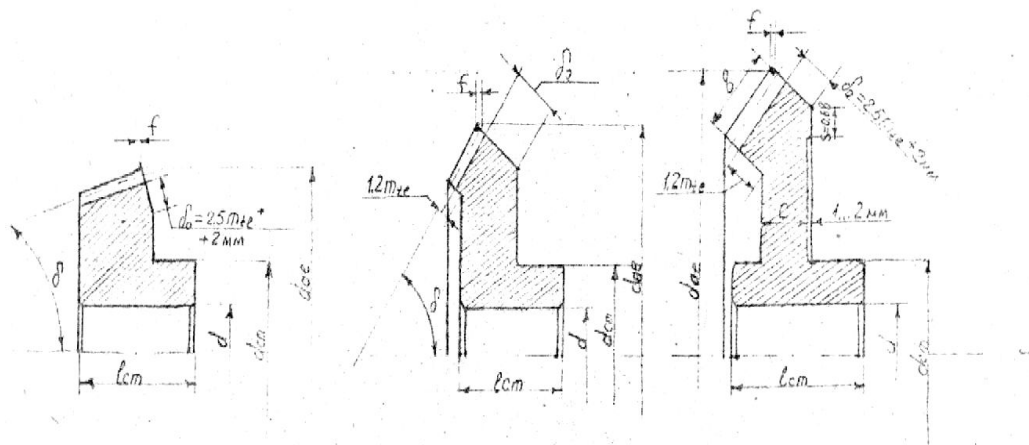
m_{te} - ташқи модуль

d_{ae2} - тиш учидан ўтган ташқи айлана диаметри

C - лаппакнинг қалинлиги

f^1 - тиш учининг четки қисмларидаги фаска ўлчами.





$$R_g = \frac{d_{e2}}{2 \cdot \sin \beta_2}; \quad - \text{танги конуслик масоаси.}$$

$$\beta_2 = 0,285 \cdot R_e; \quad - \text{ғилдирак тишли қисмининг ғна.}$$

$$S = 0,6 \cdot \beta; \quad - \text{гардиш қалинлиги.}$$

$$\beta_2 = \arctan u; \quad - \text{борманғич конус бурчаги.}$$

$$\delta_0 = 2,5m_{te} + 2mm; \quad - \text{тўғин қалинлиги.}$$

$$m_{te} = \frac{d_{e2}}{7}; \quad - \text{танги модуль.}$$

$$d_{ce} = d_e + 1,6 \sqrt{(1 + K_n) m_{te}}; \quad - \text{тиш учидан ўтган айлана диаметри.}$$

$$C = \text{конструкция жаппейнинг қалинлиги.}$$

$$f' = 0,5 m_{te}; \quad - \text{тиш учининг четки қисмлари.}$$

$$d_0 = (5 \pm 7) \sqrt{T}; \quad - \text{вал учун тешик диаметри.}$$

$$d_{cr} = 1,6 \cdot d_0; \quad - \text{гупчаки диаметри.}$$

$$l_{cr} = (1,2 \pm 1,5) d_0; \quad - \text{гупчакининг узунлиги.}$$

Жиҳозлар, материаллар ва асбоблар. Расмда тасвирланган конуссимон тишли ғилдирак модели, оқ ёки миллиметрли лист қоғоз, қора қалам, линейка, циркуль, штангенциркуль, ўчирғич-резина.

Ишнинг бажариш тартиби:

1. Танлаб олинган конуссимон тишли ғилдирак узатма моделини чизмада кўрсатилган параметрларини ўлчаб олинг.

2. Расмдаги модель ва чизмадаги конуссимон тишли ғилдиракларни ифодаланишини таҳлил қилиб чиқинг.

3. Ўёчаб олинган катталиклар ва таҳлил натижасида олинган маълумотлардан фойдаланиб узатмани конструкциясини ясашга киришинг.

4. Узатма чизмасини чизмачилик предмети қидаларига мос ҳолда тасвирланг.

Иш юзасидан хисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, ўлчаб олинган натижаларга тавсиф келтиринг ва узатма чизмасини керакли проекциялардаги тасвирини келтиринг.

Текишириш учун саволлар ва топшириқлар.

1. Конуслик бурчаги ҳақида нималарни биласиз?

2. Ғилдирак ёки шестерня тишлари эни бир хил бўладими ёки ҳар хил бўладими?

3. Тиш модули қиймати ўзгарувчан катталиқми ёки ўзгармас катталиқ ҳисобланадими?

4. Нима учун ғилдиракка тўғин бўлиши керак?

5. Ғилдирак гупчагининг узунлиги қандай бўлиши керак?

6. Конуссимон тишли ғилдиракларнинг қандай турларини биласиз?

7. Гардиш қандай вазифани бажаради?

5.3. Червякли узатмаларни конструкциясини ясашни ўрганиш

Ишнинг мақсади. Червякли узатмаларнинг конструктив ва геометрик параметрлари билан танишиш, ҳамда уларни чизмада тасвирлашни ўрганиш.

Умумий маълумотлар.

Червякли узатмаларда ҳам, тишли узатмалардагидек асосий геометрик параметрларидир. Бу узатмаларнинг тишли узатмалардан фарқи шуки, улардаги айлана тезликларнинг йўналиши тишли узатмалардагидек бир-бирига мос бўлмай, айқашлик бурчаги остида кесишади.

Червякнинг умумий тузилиши ҳамда ишлаши трапециодал профилли винтаникига ўхшайди. Унинг резбаси ҳам бир қиримли ёки кўп қиримли бўлиши мумкин. Қиримлар сони Z_1 билан белгиланади ва уни $1 \div 4$ оралиғида қилиб олиш тавсия этилади. Архимед червяги учун геометрик параметрлар ва уларнинг қийматлари қуйидагича топилади:

$\alpha = 20^\circ$; -ўқ бўйлаб ўтказилган кесимдаги профил бурчак;

$m = \frac{P_2}{\tau_1}$; -ўқ бўйича аниқланган модуль;

$q = \frac{d_1}{m}$; -червякнинг нисбий диаметри, унинг қиймати модуль қийматига кўра

тегишли жадвалдан олинади;

$d_1 = qm$; -бўлиш диаметри;

$d_{a1} = d_1 + 2m$; -сиртқи диаметри

$d_{f1} = d_1 - 2,4m$; -ички диаметри

b_1 ; -червякнинг ўрамлар қирқилган қисми узунлиги.

Червяк ғилидирагининг ўлчамлари қуйидагича аниқланади:

$D_2 = mz_2$ -бўлиш диаметри;

$D_{a2} = d_2 + 2m$ -тиш учи диаметри;

$D_{f2} = d_2 - 2,4m$ -тиш туби диаметри.

Ғилдиракнинг эни B_2 ва диаметри d_{t2} қийматлари қуйидаги жадвал асосида белгиланади.

Z_1	1	2 :3	4
d_{t2}	$\leq d_{a2} + 2m$	$\leq d_{a2} + 1,5m$	$\leq d_{a2} + m$
B_2	$\leq 0,75d_{a1}$		$\leq 0,67d_{a1}$

Червяк ғилдираги бир хил металлдан тайёрланса унинг конструктив шакли,яъни тиш очилган қисмидан бошқа висмлари цилиндрик тишли ғилдирақларникидан фарқ қилмайди

Жихозлар, материаллар ва асбоблар.

Червякли узатма модели,оқ ёки миллиметрли лист қоғоз,қора қалам,линейка,циркул,штангерциркул,ўчиргич-резина.

Ишни бажариш тартиби.

1.Червякли узатма моделини танлаб олинг ва унинг геометрик ва конструктив параметрларини тахлил килиб чикинг.

2. Чизма ва расмларини тахлил килиб моделни чизма ифодаланг.

3. модель чизмасини чизмачилик предмети қоидаларига мос холда тасвирланг.

Иш юзасидан хисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг модель чизма расмлар тахлили натижасида чизилган тасвирни келтиринг.

Тегишириш үчүн саволлар ва топишириқлар.

1. Червяк қандай материалдан тайёрланади унинг қандай конструктив ва геометрик параметрлари мавжуд?

2 Червяк ғилдираги қандай материлдан тайёрланади унинг қандай конструктив ва геометрик параметрлари мавжуд?

Занжирли узатмаларни тузилиши ва лойихасини ўрганиш

Ишнинг мақсади. Занжир конструкциясини ўрганиш. Занжирнинг конструкцияси параметрларига кўра етакловчи звенонинг айланишлар сони $n_1=720$ айл/мин бўлганда узатманинг қувватини аниқлаш.

Умумий маълумотлар.

Занжирлар узатма махсус тузулишдаги тишли иккита ғилдирак ва уларга қийдирилган занжирдан иборат бўлади. Занжирли узатмалар занжирнинг турига кура қуйидагича номланади: втулка-роликли, витулкали ва тишли. Етакловчи валнинг тезлигига кўра тезлатувчи ва секинлатувчи, занжирлар сонига кўра оддий ва махсус турларга бўлинади. Қадам занжирнинг асосий кўрсаткичи бўлиб t –харфи билан белгиланади ва занжир звеноларини бирлаштирадиган валиклар орасидаги масофани кўрсатади.

Узатманинг қуввати:
$$N = \frac{F_t \cdot v}{1000} \text{ кВт}$$

Узатманинг тезлиги:
$$v = \frac{z \cdot t \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ м/с}$$

бу ерда z –юлдузча тишлари сони; t –занжирнинг қадами, мм; n –юлдузчанинг /етаковчи звенонинг/ айланишлар частотаси.

Втулка роликли узатма занжирларининг ишлаш муддати, асосан, шарнирлардаги босимнинг қийматига боғлиқ, яъни
$$P = \frac{F_t \cdot K_\alpha}{A} \leq [P]$$

Бу ерда: F_t –айлана куч, Н; K_α –занжирли узатмани монтаж қилиш ва ишлатиш шароитларини ҳисобга олувчи коэффицент; $[P]$ –шарнир учун жоиз босим бўлиб, ҳисобий ишлаш муддати 10000 соат бўлган занжирлар учун ҳуйидагича олинади.

v_1 м/с	0.1	0.4	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10
$[P]$ МПа	32	28	25	21	17	14	12	10

Танланган занжирлар учун $\rho \leq [p]$ шарт бажарилса, занжир тўғри танланган бўлади.

Шарнирнинг таянч юзаси A қуйидагича аниқланади:

$$A \sim 0.28 t^2; \quad K_\alpha = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6;$$

k_1 –юкланишнинг ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффицент /юкланиш ўзгармас бўлганда $k_1=1.0$ ўзгарувчи бўлганда $k_1=3.0$ /.

k_2 –ўқлараро масофани таъсирини ҳисобга олувчи коэффицент / $\alpha=30^\circ$ – 60° бўлганда $k_2=1.0$ $\alpha > 60^\circ$ бўлганда эса $k_2=0.8$ /.

k_3 –узатманинг горизонтга нисбатан оғишини ҳисобга олувчи коэффицент / $< 60^\circ$ бўлганда $k_3=1.0$, вертикал ҳолатда бўлса $k_3=1.3$ /.

k_4 –узатма тармоқларини таранглаш усулини ҳисобга олувчи коэффицент /узатма тармоқлари автоматик равишда таранглаб турса, $k_4=1.0$, узатма тармоқлари вақти-вақти билан ростлаб турилса, $k_4=1.25$ /.

k_5 -узатма занжирининг мойланиши ҳисобга олувчи коэффициент /мойлаш узлуксиз бўлса, $k_5=0.8-1.0$, томчилаб мойланса, $k_5=1.2$, вақти-вақти билан мойланса, $k_5=1.5$./

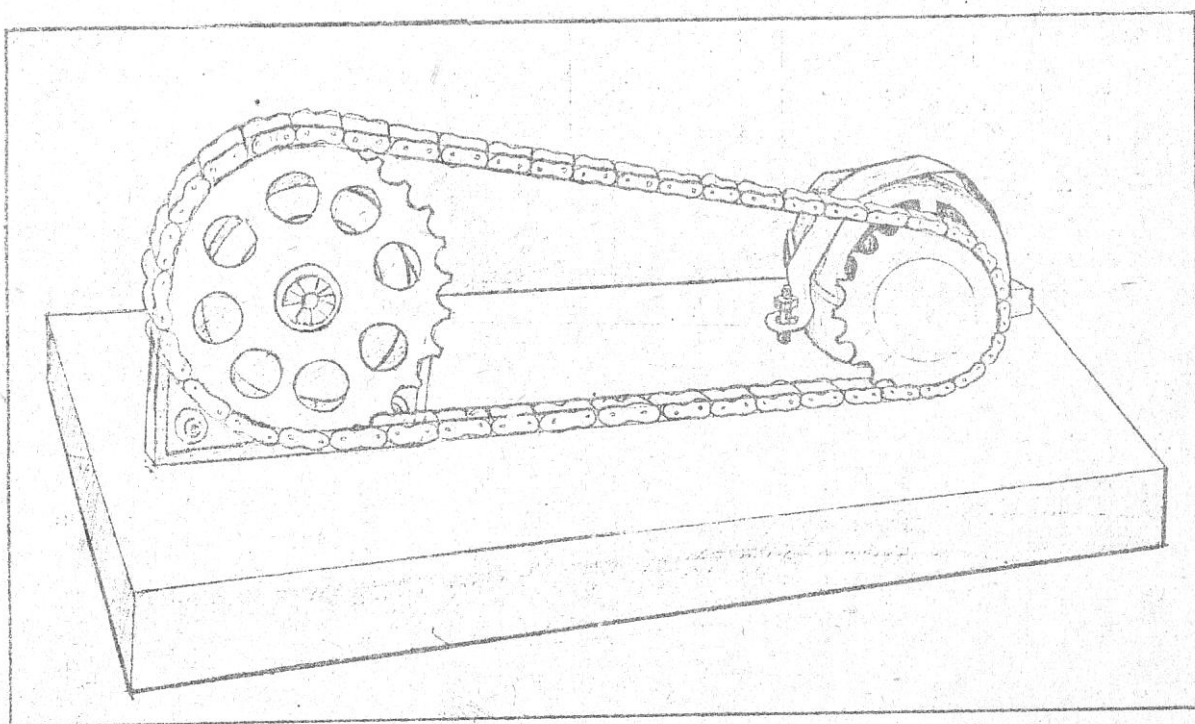
k_6 -узатманинг ишлаш вақтини ҳисобга олувчи коэффициент /узатма бир смена ишласа, $k_6=1.0$, уч смена ишласа, $k_6=1.5$./

Жихозлар, материаллар ва асбоблар. Натурал втулка-роликли занжирли узатма модели, линейка ва штангенциркуль.

Ишнинг бажариш тартиби.

1. Втулка роликли занжирли узатма конструкцияси билан танишинг.
2. Занжир қадамини, узатма марказлараро масофасини ўлчанг ва моделини таҳлил қилиб эксплуатация ва коэффициентлари қийматларини танлаб олинг ҳамда қуйидаги жадвални тўлдириг.
- 3.

Параметрлар	n_1	t	α	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6
Микдорлар	720								



4. Узатма тезлигини ҳисоблаб унга мос келувчи жоиз босим миқдорини аниқланг.

5. Айлана куч миқдорини ҳисоблаб топинг.

6. Узатма қувватини ҳисоблаб аниқланг.

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, эксплуатация шароитига кўра узатма қувватига тавсифнома ва олинган натижалар жадвалини келтиринг.

Тегириши үчүн саволлар ва топириқлар.

1. Узатманинг тезлигига қандай омиллар таъсир этади, ўз навбатида узатма тезлиги қандай омилларга таъсир кўрсатади?

2. Узатманинг ишлаш муддати қандай омилларга боғлиқ?

3. Қадам занжирли узатманинг қандай параметри?

4. Занжирлар тузилишига кўра, занжир элементларига кўра, ишлаш шароитига кўра қандай турларга бўлинади?

5. Эксплуатация коэффиценти-занжирли узатмани монтаж қилиш ва ишлатиш шароитларини ҳисобга олувчи коэффицент ўз ичига қандай омилларни олади?

6. Етакловчи валнинг айланишлар частотаси ўзгартирилса қандай ҳодиса юз бериши мумкин?

7. Втулка-роликли занжирга тариф беринг.

Лаборатория иш № 7

Вал ва ўқларни лойихалаш

Ишдан мақсад. Вал айланишидаги критик бурчак тезликни тажриба йўли билан аниқлаш ва олинган маълумотларни ҳисобий катталиклар билан солиштириш.

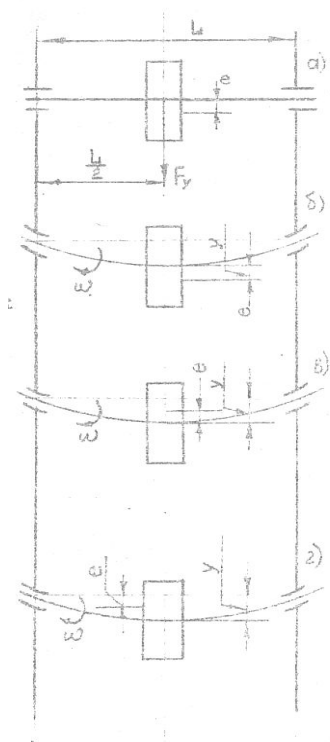
Умумий маълумотлар.

Тез айланувчи валлар устига ўрнатилган деталлар мувозанат ҳолатда бўлиши керак, бундан мақсад системани марказини, валнинг айланиш ўқи марказида бўлишини таъминлашдир. Амалда бу талабни бажариш имкони бўлмаганлиги учун, яъни ситема массалари маркази билан валнинг айланиш ўқи маркази устма-уст тушмаслиги натижасида марказлар жойлашган ернинг координаталри ҳар-хил бўлади. Марказ координаталари орасидаги фарқ “в”- билан белгиланиб, у эксцентриситет деб аталади.

Система оғирлик маркази геометрик айланиш ўқи билан устма-уст тушмаслиги натижасида баъзи бир бурчакий тезликнинг қийматларида ташқи кучларнинг ўзгариши система тебраниш частотаси билан бир хил қийматга эга бўлиб қолади. Бу ҳол тебранишлар амплитудасини юқори қийматга эга бўлишга валнинг мустаҳкамлигини хавф остида қолишига, яъни резонанс ҳодисасига сабаб бўлади.

Оғирлиги G -бўлган, ҳамда таянчларга нисбатан симметрик жойлашган диски система маркази, айланишнинг геометрик ўқидан “ e ” катталиқка фарқ қилган ҳолатини кўриб чиқайлик.

Эксцентриситет туфайли вал айланиш натижасида марказдан қочма F_m -инерция кучи ҳосил бўлади ва унинг таъсирида вал вал эгилади. Бу кучнинг қиймати куйидагича аниқланади:



$$F_m = mw^2 r = mw^2(e+y);$$

Бу ерда m -диск массаси; w -валнинг бурчакий тезлиги; y -марказдан қочма куч таъсирига валнинг эгилиши, солқилик. F_m -куч вал айланишида доимо ўзини йўналишини ўзгартириб туради натижада валда гармоник тебраниш вужудга келади.

Марказдан қочма куч инерцияси валнинг эластик қаршилиги билан тенглашади. $F_1 \cdot y = F_m = mw^2(e+y);$

Бу ердан
$$y = \frac{mw^2 e}{F_1 - mw^2} \text{ ёки } y = \frac{e}{\frac{F_1}{mw^2} - 1};$$

Охирги формуладан кўринадики бурчак тезлики ошириш билан валнинг эгилиши ошади, $w = \sqrt{\frac{F_1}{m}}$; бўлганда эса эгилиш чексизга интилади, яъни вал синиши керак.

Валнинг эгилиши чексиз катта қийматга эришиладиган ҳолатдаги бурчак тезликни критик бурчак тезлик деб аталади. $w = \sqrt{\frac{F_1}{m}}$;

Охирги формуладан F_1 -ни қийматини $y = \frac{mw^2 e}{F_1 - mw^2}$; -формулага қўйиб, сурат ва махражни mw^2 –га бўламиз ва қуйидагини оламиз.

$$y = \frac{e}{\left(\frac{w_{af}}{w}\right)^2 - 1}; \quad \bar{e}_{ки} = y = \frac{-e}{1 - \left(\frac{w_{af}}{w}\right)^2};$$

Формуладаги “е” олидидаги минус ишораси, критик ҳолатдан кейинги бурчак тезликда эгилиши “у”, йўналиш ва эксцентритет “е” қарама-қарши эканлигини билдиради, шу вақтда критик ҳолатгача бир хил бўлади.

Охирги формулани таҳлил қилинса, критик ҳолатдан сўнг бурчак тезликни ошиши билан валнинг эгилиши камайишини кўрсатади. $w \longrightarrow \infty; \quad y \longrightarrow e$; бўлганда яъни дискни оғирлик маркази айланишўқи билан устма уст тушишга ҳаракат қилади. Бундай вазиятни вални-ўзи мувозанатлашуви ёки марказлашуви дейилади.

Трубина, центрифуга, сепаратор валлари критик ҳолатдан кейинги соҳада ишлайди. Масалан, центрифуга валини айланиш частотаси 20000÷40000 айл/мин га етади. Бундай валларни эгилувчан валлар дейилади. Критик ҳолатгача бўлган ораликда яхши ишлайди, критик ҳолат соҳасидан ўтиш вақти мумкин қадар қисқа бўлади, чунки бу режимда узоқ ишлаши валнинг синишига олиб келади. Кўп валлар режимда ишлайди.

Бир секундда валнинг айланиши критик бурчак тезлиги қийматини тахминан қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$w_{kp} = \sqrt{\frac{F_1}{m}} = \sqrt{\frac{F_1 q}{G}} \approx 30 \sqrt{\frac{F_1}{G}};$$

бу ерда $q=9.81$ м/с –эркин тушиш тезланиши.

Детални оғирлик кучи таъсиридан валнинг эгилиши қуйидагига тенг:

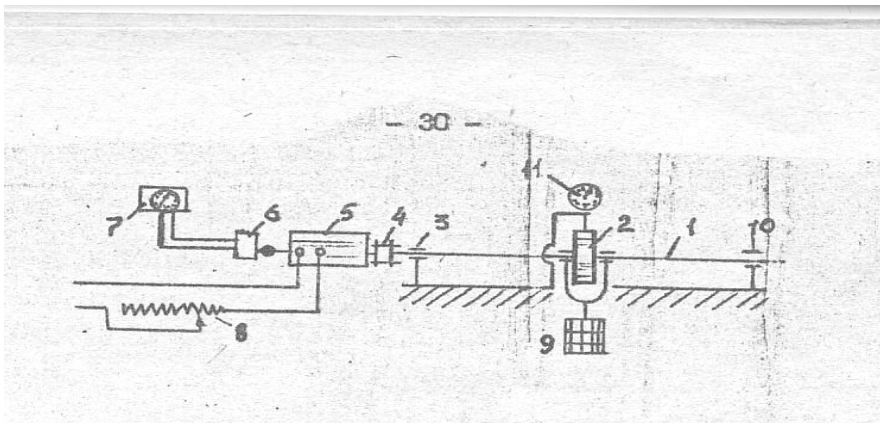
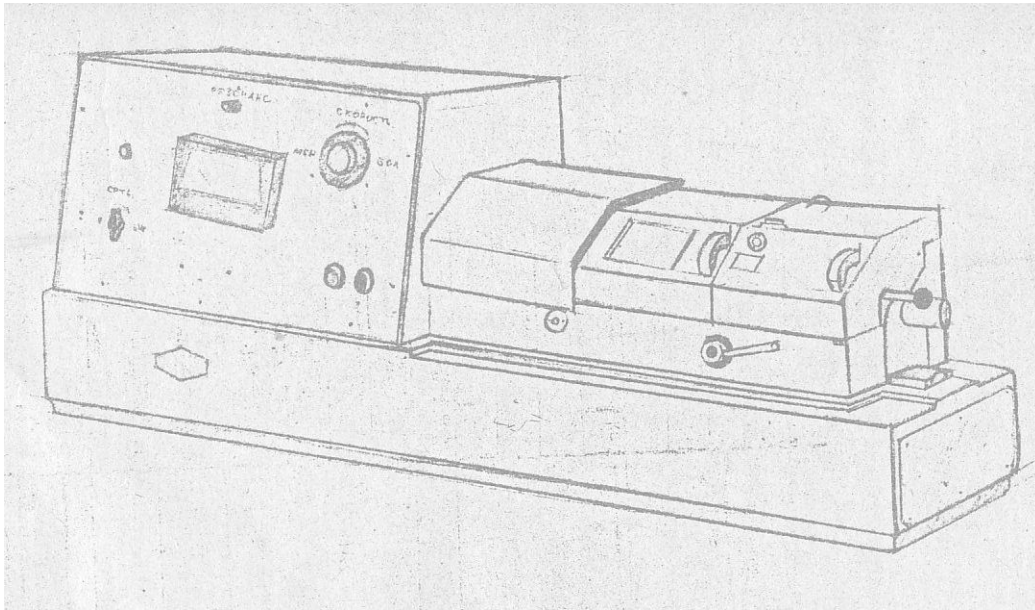
$$f = \frac{G}{F_1}; \quad \text{бўлгани учун } w_{kp} = 30 \sqrt{\frac{F_1}{G}} = 30 \sqrt{\frac{F_1}{F_1 f}} = 30 \sqrt{\frac{1}{f}}; \quad n_{kp} = \frac{30}{\pi} w_{kp} \approx 300 \sqrt{\frac{1}{f}}$$

Статик эгилишни материаллар қаршилиги курсидаги формулалар бўйича ҳисоблаб ёки тажриба йўли билан аниқлаш мумкин. Юкланганлик схемасидан, вални иккита таянчда эркин ўрнатилган балка деъ қарасак, ҳисобий эгилиши қуйидагига тенг:

$$f = \frac{F_y \cdot L}{48 \cdot E \cdot J};$$

Бу ерда L -таянчлар орасидаги масофа; E -вал материалларининг эластиклик модули; J -вал кўндаланг кесими инерция моменти.

Валларнинг резонанс ва ўзи мувозанатлашуви вазияти Дм-36 қурилмасида текширилади, унинг схемаси ва техник расми қуйида тасвирланган бўлиб, у қуйидагилардан тузилган. 1-вал ва унга



махкамланган 2-дискдан, вал 3 ва 10 подшипникларига ўрнатилган бўлиб, 5 электродвигателдан айланма ҳаракатга келади. Двигателнинг айланишлар частотаси 8-реостат орқали ўзгартирилади. Дискни устига 11-индикатор ўрнатилган. Системани бикрлигини аниқлаш учун валга 9-юк осиб қўйилган. Айланиш частотаси 6.7 дистанцион тахомер орқали ўлчанади. Валнинг бикрлигини ўзгартириш 10-подшипникни ўқ бўйлаб силжитиш орқали эришилади.

Жихозлар, материаллар ва асбоблар. ДМ-36 қурилмаси.

Ишнинг бажариш тартиби.

1. Тажриба қурилмаси вали эгилиш миқдорини ҳисоблаш ва аниқлаш.

2. f_T -гилишни тажриба йўли билан миқдорини аниқланг, бунинг учун: а/валга G_X -массали юкни осиб, индикатор ёрдамида юк тепаси қисмидан вални деформацияланишини ўлчанг; б/ $F_1 = \frac{G}{S}$; формула орқали 1 см-тенг /статик бикрлиги/ валнинг эгилишига олиб келадиган кучни миқдорини ҳисобланг, бунда S-индикатор кўрсаткичи см-да; в/тажрибавий статик эгилишни аниқланг:

$$f_T = \frac{G}{F_1};$$

3. Юкни олиб, индикаторни дискдан четлаштириб, электродвигателни ўқитувчи рухсати билан ишга туширинг.

4. Реостат орқали двигатель айланишлар частотасини бошқариб, валнинг резонанс ҳолатигача келтиринг ва шу ҳолатда қурилма ишини ушлаб турмасдан айланишлар частотасини критик ҳолатдан сўнги соҳага кўпайтиринг. Тажрибани бир неча бор қайтаринг ва валнинг резонанс ҳодисаси олдида, ундан сўнги $n_k^I; n_k^{II}$ -ни тахомер ёрдамида ўлчанг.

5. Критик айланишлар частотасини n_k^I ва n_k^{II} ўртача арифметик қийматини аниқланг. $n_k = \frac{n_k^I + n_k^{II}}{2}$;

6. Критик бурчак тезликни ҳисобланг. $w_k = \frac{\Pi n_k}{30}$;

7. Тажриба ва ҳисоб натижаларини жадвалга киритинг.

Юк массаси G_1	Индикатор кўрсатиши S_1 см	Система бикрлиги F_1 кг/см	Тажрибанинг эгилиши $f_T = \frac{G}{F_1}$ см

Валнинг критик бурчак тезлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$w_k = 30 \sqrt{\frac{1}{f_T}};$$

Критик айланишлар частотаси қиймати қуйидаги формуладан топилади:

$$n_k = 300 \sqrt{\frac{1}{f_T}};$$

Ўлчаш №	Резонансгача бўлган бурчак тезлик $w_k^I = \frac{\Pi n^I k}{30} p / c$	Резонансдан кейинги бурчак тезлик $w_k^{II} = \frac{\Pi n_k^{II}}{30} p / c$	$W_k; p/c$
1. 2. 3. Ўрта қий.			

Иш юзасидан ҳисобот. Қурилма схемасини қуйидаги маълумотларни келтириш билан кўрсатинг: L-вал таянчлари орасидаги масофа, d-валнинг диаметри, J-вал ўқи кесимидаги инерция моменти, G-диск массаси, f_k -валнинг ҳисобий эгилиши, тўлдирилган жадваллар.

Текшириш үчүн саволлар ва топшириқлар.

1. Вал айланишдаги қандай бурчак тезлик критик дейилади.
2. “е”нинг маъноси нимада?
3. Тебранишлар билан курашиш усулларини айтинг.
4. Қандай машиналар валлари ташқи критик соҳалар ишлайди.

Лаборатория иши № 8

Подшипникни тузилишини ўрганиш

Ишнинг мақсади. Думалаш подшипникларидаги шартли ишқаланиш моменти ва шартли ишқаланиш коэффицентини ҳамда уларнинг юкланиш, мойлаж, валларнинг айланиш частотасини ўзгартиришдаги алоқадорлини аниқлаш.

Умумий маълумотлар.

Думалаш подшипниклари думалаш йўлакчалари бўлган ички ва ташқи ҳалқадан, думаловчи элемент ва сепаратордан иборат бўлади.

Ишлаш жараёнида подшипник ҳалқаларидан бири машинанинг ҳаракатдаги қисми билан биргаликда айланишда, иккинчиси эса ҳаракатланмаган ҳолатда бўлади.

Думалаш подшипникларини синаш электродвигатель валининг учига тўртта бир хил подшипник ўрнатилган ДМ-28 қурилмасида бажарилади.

Думалаш подшипникларидаги думалаш йўлакчаларида шарикларни тартлашиб олинган думалаш ишқаланиши орқали ҳосил бўладиган ишқаланиш моменти қуйидагича аниқланади:

$$T_T = 1,2 f_k R D_0 / d_w;$$

бу ерда f_k - думалаш ишқаланиш коэффициенти; R – радиал юкланиш; D_0 – думаловчи элементлар марказидан ўтган диаметр; d_w – шарик диаметри.

Шарик диаметри қуйидаги формуладан аниқланиши мумкин:

$$d_w = 0,3(D - d);$$

бу ерда D – подшипник ташқи ҳалқаси ташқи диаметри; d – подшипник ички ҳалқаси ички диаметри.

Шарикларни думалаш ишқаланишидан ташқари шарикли ажратгич билан ва мойли муҳитдаги ишқаланиши ҳам аҳамиятга эга. Шунинг учун йиғинди ишқаланиш моменти, валнинг подшипник учун мўлжалланган диаметрига кўра келтирилган f^1 - шартли ишқаланиш коэффициенти орқали қуйидагича ифодаланади:

$$T_T = \frac{Rf^1d}{2};$$

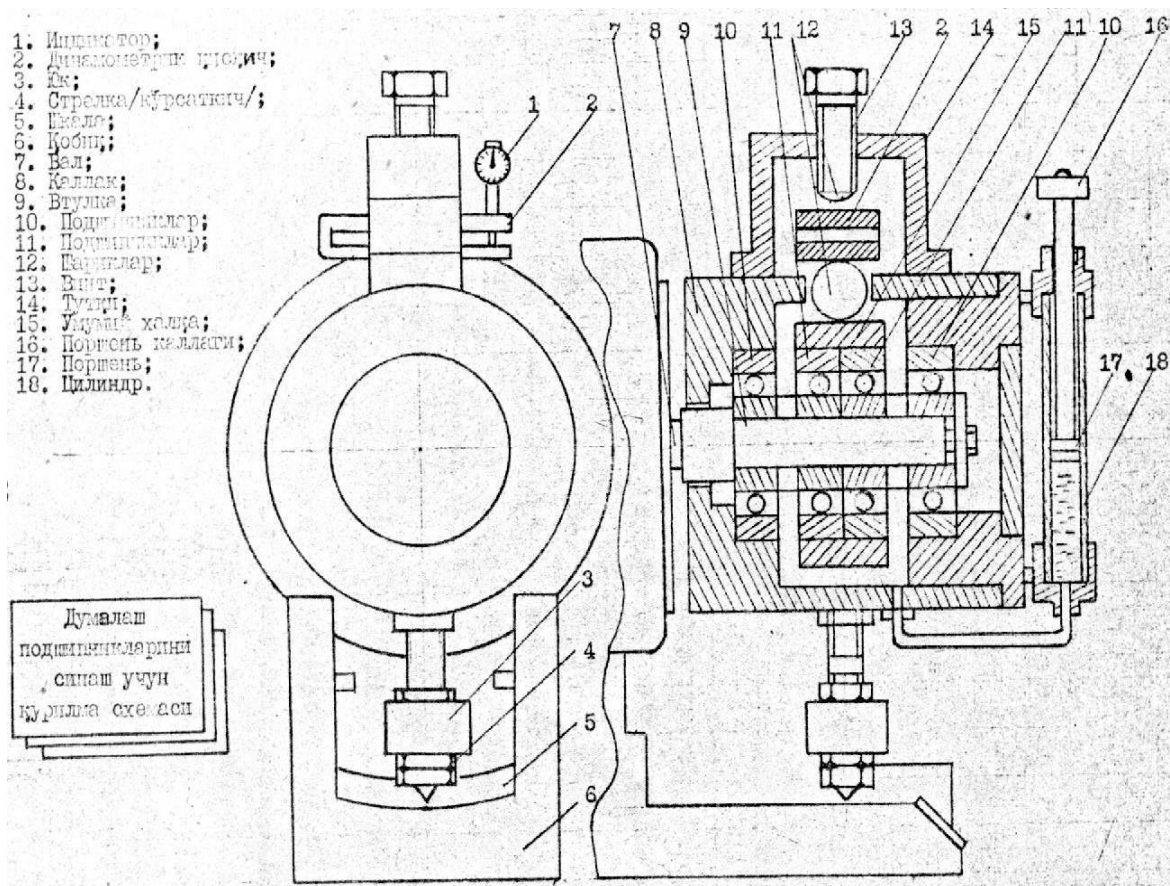
Қурилмадаги F – куч барча подшипникларда динамометр орқали аниқланадиган $R = \frac{F}{2}$; радиал юкланишни ҳосил қилади. Яъни $F = k \cdot \lambda$; бу ерда k – динамометрик пружина коэффициенти $k=7,1$ кН/мм; λ - индикаторнинг кўрсатиши, мм.

Тўртта подшипникларнинг барчасида ҳосил бўладиган ишқаланиш моменти:

$$T_T = \frac{4f^1Rd}{2} = Ff^1d; \text{ бу ердан } f^1 = \frac{T_T}{Fd};$$

Қурилма /расмга қаранг/ кобик-6, унга ўрнатилган вал-7, синаш каллаклари-8, динамометр тутқич-2 ва индикатор-1 уланган куч ўлчовми мослама ҳамда ишқаланиш моментини аниқлаш учун қурилма юритмасидан иборат.

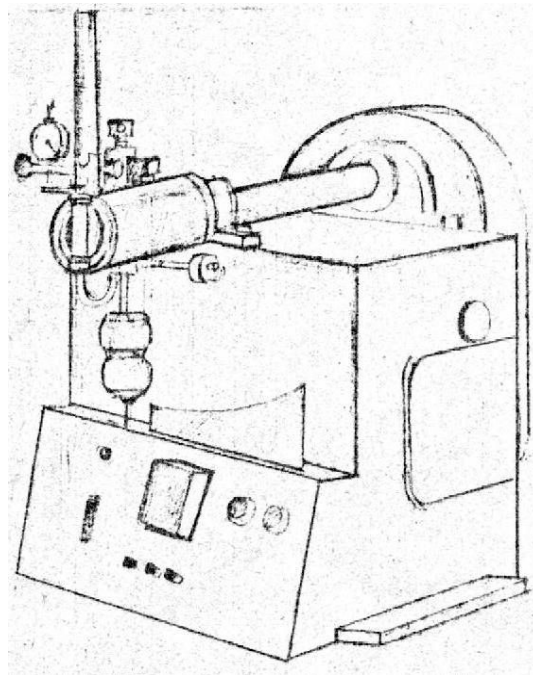
Вал 7 учига бириктирилган втулка 9га синаш каллагини 8 ўрнатилган; вал 7 электродвигательдан понасимон тасмали узатма орқали айланма ҳаракатга



келтирилади. Синалаётган иккита ўртадаги подшипниклар ташқи ҳалқаси 11 умумий ҳалқа 15 ичида жойлашган, икки четдаги подшипникларнинг ташқи ҳалқаси 10 эса умумий ҳалқа 15 даги ўрта подшипникларни қамраб олувчи каллак қобиғи 8 ичида жойлашган.

Қўбиқ каллаги 8 юилан боғланган тутқич 14 ва винт 13 ёрдамида юкланиш амалга оширилади.

Синаш каллагиди мойловчи қурилма мавжуд бўлиб, у цилиндр 18 ва поршен 17 дан иборат. Поршенни ҳаракатланштириш билан подшипниклардаги мой сатҳини тартибга солиш мумкин.



Вал айланиши жараёнида подшипникларда содир бўлувчи ишқаланиш моменти қобиқ ва у билан иккита ўрта подшипниклар умумий ҳалқасини бурашга ҳаракат қилади, шунинг учун қобиққа маҳкамланган маятник каллаги маълум бир бурчакка оғади. Маятникнинг оғиш катталигига кўра подшипниклардаги ишқаланиш моменти аниқланади.

Жихозлар, материаллар ва асбоблар. ДМ-28 қурилмаси, тўртта думалаш подшипниги ва мойловчи мосламали каллаги, динамометр тутқич, соат типидagi индикатор, штангенциркуль, подшипниклар.

Ишнинг бажариш тартиби:

1. Подшипникларни синаш учун қурилма тузилиши ва ишлаш принципи билан танишиш. Валга керакли каллакни ўрнатиш. Биринчи тажрибани подшипникларга мой қуймасдан бажарилади.

2. Электродвигательни ишга тушириб, 3-4 минут ишлатиш. Бошланғич ишқаланиш моментини юкланмаган ҳолдаги маятник кўдсаткичининг оғишига кўра аниқлаш.

3. $0,2 \div 1,2$ кН ораликда подшипникларга бир қатор юкланишни юкланиш винти ёрдамида ҳосил қилинади. Юкланиш кучини динамометрик туткидаги индикатор кўрсатиши бўйича ва тегишли формула орқали аниқланади.

4. Юкланишнинг ҳар бир поғонасидаги ишқаланиш моментини ўлчаш.

5. Электродвигатель валининг айланишлар частотасини ўзгартириб, юқорида кўрсатилган тартиб бўйича тажрибани такрорлаш.

6. Навбатдаги тажрибани подшипникларни мой билан тўлдириб ўтказиш. Мой билан тўлдириш сатхи қуйидагича қабул қилинади: пастки шариклар марказигача; ички ҳалқани пастки қисмини мойга тўла ботгунча. Тажрибани юқоридагидек тартибда ўтказиш.

7. Шартли /келтирилган/ ишқаланиш коэффицентини - f^1 ни аниқлаш.

8. Юкланишда мойлашнинг турли ҳоллари учун шартли /келтирилган/ ишқаланиш коэффицентини

9. Валнинг турли айланишлар частотасида келтирилган ишқаланиш коэффицентини ва ишқаланиш моментини боғлиқлик графигини қуриш.

10. Қуйидаги жадвални олинган натижалар билан тўлдириш.

Подшипникнинг тавсифномаси, мм				Юк Н		Момент	Ишқаланиш коэффицентлари		Валнинг айланиш частотаси
d	d_w	D_0	D	F динамометр бўйича	R подшипникларга радиал	T_T $H \cdot M$	f_k	f^1	$N_{мин}^{-1}$

Иш юзасидан ҳисобот. Ишнинг мақсадини кўрсатинг, подшипникларнинг ишлаш шароити катталиклари ва тавсифномаларини, юкланишдан мойлашнинг ва подшипник айланиш частотасининг турли ҳоллари учун T_T ва f^1 ларнинг боғлиқлик графигини келтиринг, тажриба натижалари билан юқоридаги жадвални тўлдириш.

Тегишириш учун саволлар ва топшириқлар.

1. Думалаш подшипниклари қайдан ўлчовлари билан тавсифланади?

2. Подшипникни мой билан тўлдиришда T_T ва f^1 ларнинг боғлиқлиги қандай ўзгаради?

3. Подшипникка қўйилган юкланиш ишқаланиш моментига қандай таъсир кўрсатади?

4. Подшипникнинг айланишлар частотасини кўпайтириш /камайтириш/ келтирилган аниқланиш коэффицентини қандай ўзгартиради?

5. ДМ-28 қурилмасининг ишлаш принципини ифодалаб беринг.

Фойдаланилган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

Асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар

1. Р.Н.Тожибоев. «Машина деталлари». //Т. «Ўқитувчи.» 2002.
2. А.В.Пятаев, Б.К.Мухамеджанов «Машина деталлари» //Электрон дарслик ТДПУ 2004.
3. И.Сулаймонов. «Машина деталлари». //Т. «Ўқитувчи.» 1981.
4. Б.К.Мухамеджонов, И.Нурматов ва А.Умаров. Машина деталлари фанидан курс ишини бажаришга доир методик қўлланма. //Тошкент 2007. ТДПУ ризографи.
5. Р.Н.Тожибоев ва бошқалар. «Машина деталлари курсидан масалалар тўплами»,//Т. «Ўқитувчи.» 1992.
6. А.В.Пятаев, Б.К.Мухамеджанов «Машина деталлари»./Тошкент Молия-иқтисод. 2007.Т.Р. Рашидов «Назарий механика асослари» // Т. «Ўқитувчи» 1990

Қўшимча адабиётлар

1. С.А.Чернявский и другие “Курсовое проектирование деталей машин”. // М. “Машинастроение”, 1979.
2. www.ziyouinet.uz
3. www.mvd.uz

№	Мавзулар номи	саҳифа
1	К и р и ш	2
2	Лаборатория ишларини бажариш тартиби	3
3	Лаборатория иши №1. Тўғри ва қия тишли редукторнинг асосий геометрик ўлчамларини аниқлаш	5
4	Лаборатория иши № 2. Конус тишли редукторларнинг асосий геометрик ўлчамларини аниқлаш	9
5	Лаборатория иши № 3. Червякли редукторларни тузилишини ўрганиш	14
6	Лаборатория иши № 4.Тасмали узатмаларни тузилиши ва лойихасини ўрганиш	16
7	Лаборатория иши № 5. тишли УЗАТМАЛАРНИ ТУЗИЛИШИ ВА ЛОЙХАСИНИ ЎРГАНИШ	19
8	5.1. Цилиндрик тишли узатмаларни конструкциясини ясашни ўрганиш	19
9	5.2. Конуссимон тишли узатмаларни конструкциясини ясашни ўрганиш	21
10	5.3. Червякли узатмаларни конструкциясини ясашни ўрганиш	24
11	Лаборатория иш № 6 Занжирли узатмаларни тузилиши ва лойихасини ўрганиш	25
12	Лаборатория иш № 7 Вал ва ўқларни лойихалаш	29
13	Лаборатория иши № 8Подшипникни тузилишини ўрганиш	34
14	Фойдаланилган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати	38