

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**АБУ РАЙҲОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**Қўлёзма ҳуқуқида
УДК 621.89:621.822.6**

МИРЗАЕВ ҚАҲРАМОН ҚАРШИБОВЕВИЧ

**Кўпфункционали пластик мойларни қўллаш асосида
думалаш подшипникларининг ейилиш бардошлигини
ОШИРИШ**

05.02.04 - Машиналарда ишқаланиш ва ейилиш

**Техника фанлари номзоди илмий
даражасини олиш учун диссертация
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2012

Иш Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университети «Машина деталлари. Сервис техникаси ва технологияси» кафедрасида бажарилган.

Илмий раҳбар: техника фанлари доктори, профессор
Шообидов Шораҳмат Асқарович

Расмий оппонентлар: техника фанлари доктори, профессор
Шукуров Рустам Ўтқурович
техника фанлари номзоди, доцент
Тўраев Мухаммаджон Узакович

Етакчи ташкилот: Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини
механизациялаштириш ва электрлаштириш
илмий-тадқиқот институти (ЎЗМЭИ)

Диссертация ҳимояси Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университетида 05.02.04. —«Машиналарда ишқаланиш ва ейилиш» ихтисослиги бўйича техника фанлари номзоди илмий даражасини муҳокама қилиш бўйича бир марталик Ихтисослашган илмий кенгашнинг «_____» _____ 2012 йил соат _____ даги мажлисида ўтказилади. Манзил: 100095, Тошкент ш. Талабалар шаҳарчаси, Университет кўчаси-2. Тел.: 246-46-00, факс: 227-10-32, E-mail: app-tgtu@mail.ru.

Диссертация билан Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университети фундаментал Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин.

«_____» _____ 2012 й. да автореферат жўнатилди.

Авторефератга тақризларни ташкилот муҳри билан тасдиқланган ҳолда икки нусхада юқорида кўрсатилган манзилга бир марталик Ихтисослашган илмий кенгаш котиби номига жўнатишингизни илтимос қиламиз.

Бир марталик Ихтисослашган
илмий кенгаш котиби
техника фанлари номзоди, доцент

Каримов Ш.А.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Мавзунинг долзарблиги. Ўзбекистон Республикаси Президенти И.А. Каримов томонидан белгилаб берилган «Ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш, иқтисодиётнинг етакчи тармоқларини жадал янгилаш биз учун энг муҳим устувор вазифа ...» ни амалга ошириш, ҳаётга жорий этиш учун раҳбар ва илмий тадқиқотчининг ҳар биридан чуқур масъулиятни, илмий салоҳиятни, таъбир жоиз бўлса, ўта фидойиликни талаб этади. Мана шу устувор вазифани бажаришда, республикамизнинг турли саноат соҳаларида қўлланилаётган машина ва механизмлардан фойдаланиш самарадорлигини янада оширишнинг йўналишларидан бири - энергия тежамкор технологиялар асосида қишлоқ хўжалик маҳсулотларига қайта ишлов беришдан ҳосил бўлган иккиламчи ашёлардан фойдаланиб, рақобатбардош маҳсулотлар яратишдир.

Маълумки, машина агрегатларининг думалаш подшипниклари юқори юкламада, катта айланишлар частотасида ва Ўрта Осиё шароитида юқори концентрацияга эга бўлган абразивли муҳитда ишлайди. Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики, ишлатиш шароитида 79,4% думалаш подшипниклари ейилиш натижасида ишдан чиқади. Бунинг асосий сабабчиси абразив ейилишдир.

Думалаш подшипникларининг мойловчи материалларининг абразив заррачалар билан ифлосланиши, мойловчи материални алмаштириш давридаги ифлосланиш даражаси подшипник элементларининг меъёрдаги ейилиш тезлигини таъминловчи миқдоридан анча юқори эканлиги аниқланди.

Ишлатишда бўлган подшипниклар 200-250 соат ишлагандан сўнг унинг мойловчи материали таркибидаги қаттиқ механик аралашмалар миқдори ейилиш бардошликни таъминловчи меъёрдан ошиб кетади. Шунинг учун анъанавий пластик мойловчи материаллар ўрнига ушбу материалнинг вазифасини бажарувчи, ейилишга қарши қўшимчаларга эга бўлган, ўсимлик мойи гудрони асосидаги янги таркибли мойловчи материалларни қўллаш йўли билан подшипник элементларининг ейилиш бардошлигини ошириш долзарб масалалардан ҳисобланади. Ишлаб чиқилган мойловчи материал, анъанавий равишда қўлланиладиган мойловчи материаллардан 1,5 барабар арзон, токсикологик хавфсиз ва экологик тозадир.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Анъанавий пластик мойловчи материалларнинг кўпгина хоссалари уларни қўллаш шароитларида мамлакатимиз ва хорижий олимлар томонидан кўриб чиқилган бўлиб, уларни амалиётга жорий этиш бўйича маълум тавсиялар берилган. Аммо, ноанъанавий ҳамда маҳаллий хом-ашёлар негизида яратилган кўпфункционали мойловчи материалларни ишқаланиш тугунларида, хусусан думалаш подшипникларида қўллаш етарли даражада кўриб чиқилмаган. Маҳаллий хом-ашёлардан фойдаланган ҳолда яратилган кўпфункционали мойловчи

материалларни думалаш подшипникларида қўллашнинг афзаллигини асослаш уларни ишлатиш шароитларида ифлосланганлигини таҳлил қилиш, думалаш подшипниклари элементларини мойловчи материалдаги абразив заррачалар таъсиридан ейилишини назарий тадқиқ қилиш ҳамда думалаш подшипниклари элементларининг ейилиш миқдорини ва мойловчи материалнинг мақбул таркибини аниқлаш услубиётларини яратишни кун тартибига қўяди.

Диссертация ишининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот 2009-2011 йилларга мўлжалланган «ИТД-15. Саноат, транспорт, қишлоқ ва сув хўжалиги учун илмий ҳажмдор, иш унуми юқори, рақобатбардош, экспортга йўналтирилган технологиялар, машиналар, ускуналар, асбоблар ва эталон воситалари, ўлчаш ва назорат усулларини яратиш» давлат дастури доирасидаги 15-006-сонли «Повышения коррозионной стойкости, ресурса агрегатов с помощью материалов полученных из местного сырья, при техническом сервисе машин» давлат гранти асосида бажарилган.

Тадқиқот мақсади. Думалаш подшипниклари элементларининг ейилиш бардошлигига таъсир этувчи омилларни назарий баҳолаш услубиётини ишлаб чиқиш ва яратилган кўпфункционали пластик мойловчи материалларни қўллаш ёрдамида уларнинг ейилиш бардошлигини ошириш.

Тадқиқот вазифалари:

1. Тадқиқот олиб бориладиган объектни асослаш, подшипник узелларидаги мойловчи материалларни ишлатиш шароитида ифлосланишини таҳлил қилиш;

2. Думалаш подшипникларининг элементларини мойловчи материалдаги абразив заррачалар таъсиридан ейилишини назарий тадқиқ қилиш;

3. Мойловчи материалларнинг ейилиш бардошлигини баҳолаш имконини берувчи янги конструкцион ечимга эга бўлган думалаш подшипникларини синаш стендини яратиш ва синалган подшипникларнинг ейилиш миқдорини аниқлаш услубиётини ишлаб чиқиш;

4. Подшипник узелларининг ейилиш бардошлигини оширувчи ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материалларнинг фаол таъсир этувчи мақбул таркибини ейилиш бардошлилик бўйича танлаш услубиётини яратиш;

5. Яратилган ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материални, машина ва механизмларда кенг фойдаланиладиган анъанавий мойловчи материалларга нисбатан ейилиш бардошлигини таҳлил қилиш ва таклиф этилган мойловчи материалларнинг иктисодий самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объекти думалаш подшипниги ҳамда ўсимлик мойи гудрони асосидаги янги мойловчи материал ва тадқиқот предмети думалаш подшипниги ейилишбардошлигини

мойловчи материалларни қўллаш асосида ошириш бўйича назарий, амалий ва услубий ҳолатлар ҳисобланади.

Тадқиқот методлари. Думалаш подшипниклари элементлари ейилишининг назарий ва экспериментал тадқиқотлари натижаларини қиёсий таҳлил қилиш усулларидадан фойдаланилди.

Ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлар:

- думалаш подшипникларининг элементларини мойловчи материалдаги абразив заррачалар таъсиридан ейилишини назарий тадқиқи;
- мойловчи материалларнинг ейилиш бардошлигини баҳолаш имконини берувчи янги конструкцион ечимга эга бўлган думалаш подшипникларини синаш стенди ва синалган подшипникларнинг ейилиш миқдорини аниқлаш услубиёти;
- подшипник узелларининг ейилиш бардошлигини оширувчи ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материалларнинг фаол таъсир этувчи мақбул таркибини ейилиш бардошлилик бўйича танлаш услубиёти;
- ўсимлик мойи гудрони асосидаги янги мойловчи материал.

Илмий янгилиги:

- думалаш подшипниклари элементларининг ейилишига таъсир этувчи геометрик ва кинематик кўрсаткичлар, абразив заррача ва подшипник элементлари орасидаги ишқаланиш коэффициентини ҳисоблаш имконини берувчи аналитик боғланишлар;
- думалаш подшипниклари элементларининг ейилиши жараёнида иштирок этувчи абразив заррачаларнинг ўлчами ва ейилиш тезлигини назарий баҳолаш имкониятини берувчи услубиёт;
- ўсимлик мойи гудрони асосидаги ейилиш бардошлиги юқори бўлган пластик мойловчи материал;
- мойловчи материалларнинг ейилиш бардошлигини баҳолаш имконини берувчи думалаш подшипникларини синаш стендининг янги конструкцион ечими.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти куйидагилардан иборат:

- абразив заррача ва ишқаланиш сирти ўртасидаги ишқаланиш коэффициентини ҳисоблаш назарий ифодаси олинди;
- подшипник элементларини ейилиш тезлигини баҳолаш имконини берувчи аналитик боғланишлар келтириб чиқарилди;
- маҳаллий иккиламчи хом ашё ресурслари асосида ишлаб чиқилган ўсимлик мойи гудрони асосида янги мойловчи материал яратилди ва уни анъанавий қўлланиладиган мойловчи материалларга нисбатан самарадорлиги юқори эканлиги аниқланди.

Натижаларнинг жорий қилиниши. Ишлаб чиқилган ўсимлик мойи гудрони асосидаги янги мойловчи материаллар Қашқадарё вилояти Яккабоғ машина трактор парки ДАЖ нинг қишлоқ хўжалик техникаларида (2010 йил 13 апрелдаги синов натижаларини жорий этиш тўғрисидаги акт) ва Олмалик

тоғ-металлургия комбинатининг «Qolmoqir» кон бошқармаси экскаваторларида (2010 йил 20 августдаги ишлаб чиқариш синовлари натижалари тўғрисидаги акт) ишлаб чиқариш синовларидан ўтиб, юқори ейилиш бардошлиликка эга эканлигини кўрсатди ва ишлаб чиқилган мойловчи материалларни ушбу корхоналарнинг машина ва механизмларида кенг фойдаланишга тавсия қилинди; бундан ташқари олинган назарий ва амалий натижалар Тошкент давлат техника университети Механика-машинасозлик факультети механик йўналишдаги бакалавриатура талабаларига «Машина деталлари» фанидан маъруза, амалий ва лаборатория машғулотларини ва 5811000-Сервис техникаси ва технологияси бакалавриатура йўналиши талабаларига «Триботехника асослари» фанидан маъруза ва амалий машғулотларини ўтишда тадбиқ этилди (2011 йил 20 октябрдаги далолатнома).

Ишнинг синовдан ўтиши (апробацияси). Диссертация иши бўйича бажарилган тадқиқотларнинг асосий мазмуни ва натижалари Республика ва хориж илмий-техник анжуманларида, жумладан: Тошкент давлат техника университети профессор-ўқитувчиларнинг илмий анжуманларида (2008-2010 й.й.); А.Д. Глушченконинг 70 йиллик юбилейига бағишланган илмий-техник анжуманида (Тошкент 2004); «Фан ва техника тараққиётида ёшлар» мавзусидаги иқтидорли талабаларнинг бешинчи илмий-амалий анжуманида (Тошкент 2005); World Conference on Intelligent Systems (WCIS)-2006 (Ташкент 2006); «Машинасозлик тармоқларида таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси» Республика илмий-амалий анжуманида (Тошкент 2007); Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки, образования и производства» (Ташкент 2008); Материалы международной конференции «Высокие технологии XXI века», (Москва 2008); «Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш минитехнологиялари» Республика илмий-амалий конференциясида (Тошкент 2009); «Замонавий машинасозликнинг илмий-техник муаммолари» Республика илмий-амалий анжуманида (Тошкент 2010); «Машина деталлари. Сервис техникаси ва технологияси» кафедрасининг кенгайтирилган йиғилишида (21.06. 2011 й.); 05.02.04 –Машиналарда ишқаланиш ва ейилиш ихтисослиги бўйича семинарда (29.10. 2011 й.); 05.02.04 – «Машиналарда ишқаланиш ва ейилиш» ихтисослиги бўйича Тошкент давлат техника университети хузуридаги бир марталик Ихтисослашган кенгаш илмий семинарида (3.03. 2012 й.) муҳокама қилинди.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 19 та илмий мақола чоп этилган бўлиб, улардан 6 таси журналларда, жумладан 2 таси чет элда чоп этилган.

Диссертация мавзуси бўйича учта патентга талабнома берилди:

1. «Думалаш подшипникларини синаш стенди» (IAP 2008 0395 19.11.2008).
2. Мой композицияси (IAP 20100125 29.03.2010).

3. Мой композицияси (IAP 20100124 29.03.2010).

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 4 та боб, хулосалар, 105 номдаги фойдаланилган адабиётлар рўйхати, иловалар, 8 та жадвал ва 33 та расмни ўз ичига олган ҳамда умумий 173 саҳифали ҳажмдан иборат.

Муаллиф диссертация ишини бажаришда ўзининг қимматли маслаҳатлари билан кўмаклашган т.ф.д., проф. А. Иргашевга ҳамда ТошДТУ «Ер усти транспорт тизимлари» ва «Машина деталлари. Сервис техникаси ва технологияси» кафедралари ходимларига чуқур миннатдорлигини изҳор этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация иши мавзусининг долзарблиги асосланиб, ишнинг мақсади, илмий янгилиги ва амалий аҳамияти келтирилган, тадқиқотнинг олинган натижалари қисқача ифодаланган.

Биринчи бобда муаммонинг ўрганилганлигининг таҳлили, қилинган хулосалар ва тадқиқотнинг мақсадини ҳисобга олган ҳолда диссертация ишининг қуйидаги вазифалари шакллантирилди:

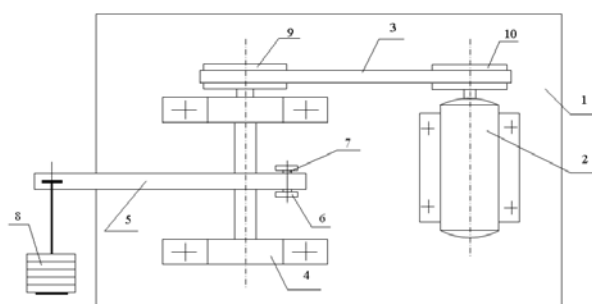
- тадқиқот олиб бориладиган объектни асослаш, подшипник узелларидаги мойловчи материалларни ишлатиш шароитида ифлосланишини таҳлил қилиш;
- думалаш подшипникларининг элементларини мойловчи материалдаги абразив заррачалар таъсиридан ейилишини назарий тадқиқ қилиш;
- мойловчи материалларнинг ейилиш бардошлигини баҳолаш имконини берувчи янги конструкцион ечимга эга бўлган думалаш подшипникларини синаш стендини яратиш ва синалган подшипникларнинг ейилиш миқдорини аниқлаш услубиётини ишлаб чиқиш;
- подшипник узелларининг ейилиш бардошлигини оширувчи ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материалларнинг фаол таъсир этувчи мақбул таркибини ейилиш бардошлилик бўйича танлаш услубиётини яратиш;
- яратилган ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материални, машина ва механизмларда кенг фойдаланиладиган анъанавий мойловчи материалларга нисбатан ейилиш бардошлигини таҳлил қилиш ва таклиф этилган мойловчи материалларнинг иктисодий самарадорлигини баҳолаш.

Иккинчи бобда тадқиқот объектини асослаш ва унинг ейилиш бардошлигини баҳолаш услубиётларини яратиш бўйича таҳлилий маълумотлар келтирилган.

Думалаш подшипникларининг элементларини ейилишга махсус яратилган стендда синаш, уларни ишлатиш шароитида синашга қараганда қатор афзалликларга эга, жумладан, агрегатдаги подшипникларнинг ишлашида нисбатан кичик айланишлар частотаси синаш муддатини ошиб

кейтишига олиб келади; агрегатдаги подшипникларнинг ишлатиш шароитини юклама, тезлик бўйича турли-туманлиги, муайян ишлатиш шароити бўйича подшипник элементларининг ейилиш қонуниятларини келтириб чиқаришнинг мураккаблиги; агрегатдаги подшипникни ечиб олиш ва қайта ўрнатиш вақтининг стенддагига қараганда катталигидир.

Реал ишлатиш шароитида кўрсатилган камчиликлар ҳисобга олинган ҳолда думалаш подшипниклари элементларининг ейилишини баҳолаш учун ишлатиш шароитини имитацияловчи синов стенди яратилди (1-расм).



а



б

1-асос; 2-электродвигатель; 3-понасимон тасмали узатма; 4-синов узели; 5-юклаш ричаги; 6-проушина; 7-бармоқча; 8-юклар; 9-етакланувчи шкив; 10-етакловчи шкив

1-расм. Думалаш подшипникларини синаш стендининг принципиал схемаси (а) ва умумий кўриниши (б)

Стенднинг асоси пайвандланган рама бўлиб, унга стенднинг барча узел ва механизмлари ўрнатилади.

Стенднинг юритма механизмини электродвигател 2 ва понасимон тасмали узатма 3 ташкил этади. Юритманинг етакланувчи шкиви синов узели 4 нинг валига ўрнатилган. Яратилган синов стендининг афзалликлари подшипникка қўшимча куч қўймасдан синов узелига ўрнатиш ва чиқариб олиш ҳисобланади. Синаш узели подшипникларни синаш жараёнида синалаётган подшипник элементларининг равон ҳаракатланиши, синаладиган подшипникларни синов узелига ўрнатиш, ечиб олиш қулайлиги ва синаш пайтида подшипник ҳалқаларининг оғиш бурчаги билан ўрнатишни таъминлайди.

Подшипникдаги радиал тирқишнинг ўзгариши қонуниятларини ўрганишга бағишланган синов №313 шарикли подшипнигида ўтказилди, синов ўтказишдан аввал подшипник дизел ёнилғисида консервация мойларидан тозалаш мақсадида ювилди ва сўнг бензинда чайиб олинди. Подшипник қурилгандан сўнг унинг думалаш йўлакчаларининг, думалаш элементларининг ва сепараторнинг аҳволлари яхшилаб текширилди, бунда подшипникнинг думалаш сиртларида ейилиш излари, қирилишлар бўлмаслиги лозим. Подшипникнинг ички ва ташқи ҳалқаларига ички ва ташқи конусли втулкалар ўрнатилди. Улар подшипникларни ўрнатиш ва

чиқариб олишда яхлит бирикма бўлиб, бир-бирларидан ажратилмайди. Подшипникнинг ҳалқалар билан ҳосил қилган бирикмасида ундаги дастлабки тирқиш ўлчаш аниқлиги 0,01 мм бўлган КИ-2 индикаторида ўлчанди. Бунда №313 подшипниги учун дастлабки тирқиш (ГОСТ 520-71га мувофиқ) $34 \cdot 10^{-6}$ м дан катта бўлмаслиги лозим.

Ички ва ташқи конусли ҳалқалар билан йиғилган подшипник синаш узелининг корпусига ўрнатилди. Синаш узелининг йиғилишини осонлаштириш мақсадида корпуснинг таянч подшипниги томонидаги қопқоқ ёпиқ ҳолатда бўлганлиги мақсадга мувофиқдир. Синаладиган мойловчи материал иккинчи қопқоқ томонидан подшипникнинг думалаш элементларига киритилиб, қопқоқ 4 та М8 болт билан қотириб қўйилди. Ўлчанадиган радиал тирқишнинг аниқлигини ошириш мақсадида подшипникнинг ички ва ташқи ҳалқаларига белги қўйилиб, синов давомидаги ўлчовлар ушбу белгиларнинг дастлабки ўлчов ҳолатидагидек амалга оширилди. Синов давомида подшипникларнинг радиал тирқиши ўзгаришини ўлчаш дизел ёнилғисида ювилиб, бензинда чайиб, сўнг қуритилган подшипникда олиб борилди.

Радиал тирқишнинг ўзгариш қонуниятларини олишда стенд синови абразив заррачаларнинг иштирокида олиб борилди ва бунда стандартланган ўлчамга эга абразив заррачалардан фойдаланилди.

Подшипникларни ейилиш бардошлиликка синаш қуйидагиларни ўз ичига олади:

- радиал тирқишнинг абразив заррачанинг ўлчами ва миқдорида боғлиқлиги;
- радиал тирқишнинг синаш муддатига боғлиқлиги;
- радиал тирқишнинг ўзгаришига нормал юкламанинг таъсири;
- радиал тирқишнинг ўзгаришига ҳалқаларнинг ўзаро оғиш бурчагининг таъсири.

Радиал тирқишни ўзгариш қонуниятини олиш учун, синов абразивнинг мойдаги миқдори(масса) 1,3% ўлчами $11,2 \cdot 10^{-6}$ м бўлган заррачаларида, 2000 Н нормал юкламада, подшипник ички ҳалқасининг 1000 мин⁻¹ айланишлар частотасида ўтказилди. Радиал тирқиш синов 140 соат ўтказилгандан сўнг юқорида келтирилган методика бўйича ўлчанди.

Учинчи бобда думалаш подшипниклари элементларининг ейилишини назарий баҳолаш бўйича олиб борилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Думалаш подшипниклари элементларининг ейилиш бардошлигига уларнинг геометрик ва кинематик кўрсаткичлари сезиларли таъсир қилади. Бундай кўрсаткичлардан бири подшипник думалаш элементларининг ички ва ташқи ҳалқага нисбатан сирпаниш йўли бўлиб, подшипник ички ва ташқи ҳалқалар ўртасида қуйидагича тақсимланади:

ташқи ҳалқада,

$$s_m(t) = \pi d_{uu} n_{uu} t (1 - \cos \beta_i^m). \quad (1)$$

шарикда,

$$s_{uu}(t) = \pi d_{uu} n_{uu} t (i_2 - 2) (1 - \cos \beta_i^m). \quad (2)$$

бунда d_{uu} - шарикнинг диаметри, мм; n_{uu} - шарик айланишлар частотаси, мин⁻¹; β_i - ҳалқанинг шарик билан туташуш бурчаги, град; t - ишлатиш вақти, сек; i_2 - подшипник ташқи ҳалқаси нови оний диаметрининг шарик оний диаметрига нисбати, $i_2 = \frac{d_{mi}}{d_{ui}}$.

Юқорида келтирилган сирпаниш йўлини ҳисоблаш ифодаларига асосан, думалаш элементларининг ички ва ташқи ҳалқа новлари томонидан қамров бурчагининг ортиши, подшипникнинг думалаш элементлари, ички ва ташқи ҳалқа новлари ўртасидаги сирпаниш йўлининг ошишига олиб келади.

Думалаш подшипникларининг ички, ташқи ҳалқалари, шариклари ва абразив заррачалар ўртасидаги ишқаланиш коэффициенти ейилиш жараёнида иштирок этувчи абразив заррачанинг энг катта ўлчамига сезиларли даражада таъсир кўрсатади. Ишқаланиш коэффициентининг ортиши ейилиш жараёнида иштирок этувчи абразив заррачаларнинг энг катта ўлчамининг ортишига олиб келади.

Подшипник элементлари ва абразив заррача орасидаги ишқаланиш коэффициенти, подшипник элементлари материалининг оқувчанлик чегараси ва эластик доимийлигига боғлиқ, яъни

$$f = \frac{0,4 \sqrt{\left[1 - \sqrt{1 - 6(c\sigma_T\theta)^2}\right]^3}}{(c\sigma_T\theta)^2}. \quad (3)$$

бунда θ - подшипник материалининг эластиклик доимийлиги, 1/МПа; σ_T - подшипник материалининг оқувчанлик чегараси, МПа; c - деформация коэффициенти.

Абразив заррача понасимон тирқишда ҳаракатланганда, унга ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси ва абразив заррачага таъсир этувчи нормал кучларнинг тенг таъсир этувчисидан иборат бўлган сиқиб чиқаришга интилувчи кучлар таъсир кўрсатади (2-расм).

Агар абразив заррача ва ишқаланиш сиртларининг туташув зонасида мой пардаси мавжуд бўлса, улар орасидаги ишқаланиш коэффициенти пасаяди ва натижада, думалаш подшипниклари элементлари орасидаги понасимон тирқишга кириб силжувчи абразив заррачаларнинг ўлчами мой пардаси мавжудлиги ҳисобига кичиклашади, яъни:

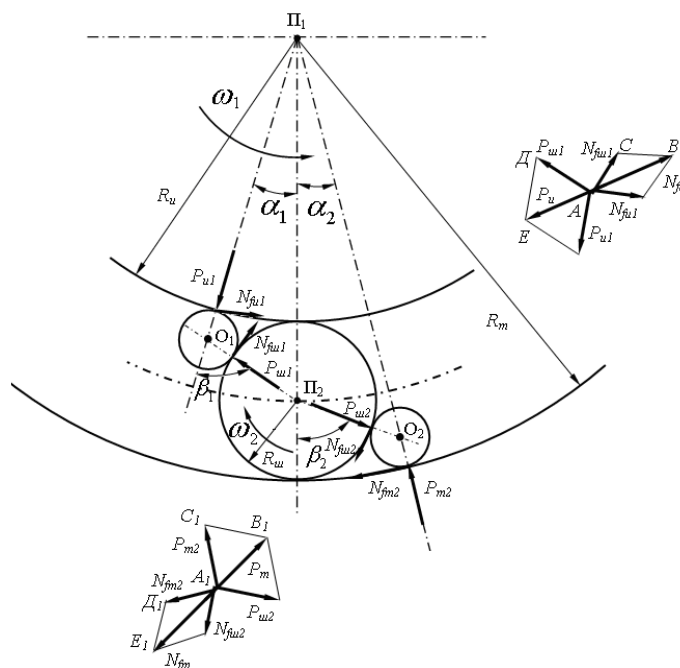
подшипник ички ҳалқаси ва шариги учун

$$d_{a \max \mu, u} = d_{a \max \kappa u, u} - 2h_{u, u}, \quad (4)$$

подшипник ташқи ҳалқаси ва шариги учун

$$d_{a \max m, u} = d_{a \max \kappa m, u} - 2h_{m, u}. \quad (5)$$

бу ерда, $h_{u,u}$ ва $h_{m,u}$ –ишқаланиш сиртлари орасидаги мой пардасининг калинлиги, м; $d_{a \max \kappa u, u}$ ва $d_{a \max \kappa m, u}$ -ишқаланиш сиртлари орасида мой пардаси бўлмаганда понасимон тирқишга кирувчи абразив заррачаларнинг катта ўлчами, м.



2-расм. Думалаш подшипниги элементларининг понасимон тирқишига кирувчи абразив заррачанинг энг катта ўлчамини ҳисоблаш схемаси

Мойли муҳитдаги ишқаланишда абразив заррача ва подшипник элементлари орасидаги ишқаланиш коэффициенти,

$$f_{m \text{ ш}, u, m} = \sqrt{f_{\kappa \text{ ш}, u, m}^2 - \frac{\sqrt{h_{a \text{ ш}, u, m} \left(\frac{d_a}{2} + \frac{d_{\text{ш}, u, m}}{2} \right)^2 + 2d_a d_{\text{ш}, u, m} f_{\kappa \text{ ш}, u, m}^2 - h_{a \text{ ш}, u, m}^2}}{\frac{d_a}{2} \cdot \frac{d_{\text{ш}, u, m}}{2}}} \quad (6)$$

бунда $f_{\kappa \text{ ш}, u, m}$ -курук ишқаланишда абразив заррача ва подшипник элементлари (шарик, ички ва ташқи ҳалқа) орасидаги ишқаланиш коэффициенти; $h_{a \text{ ш}, u, m}$ -абразив заррача ва подшипник элементлари орасидаги мой пардасининг қалинлиги, м; d_a -абразив заррача ўлчами, м; $d_{\text{ш}, u, m}$ -шарик, ички ва ташқи ҳалқа диаметрлари, м.

Ишқаланиш сиртлари орасида мой пардаси мавжуд бўлганда понасимон тирқишга кирувчи, ейилиш жараёнида иштирок этувчи абразив заррачанинг энг катта ўлчами:

подшипник ички ҳалқаси ва шариги учун

$$d_{a \max \kappa m, u} = \frac{d_{a \max \kappa u, u} c \sigma_T + \sqrt{d_{a \max \kappa u, u}^2 c^2 \sigma_T^2 - 9,34 \sigma_T^2 \mu_0 e^{ap} d_{u, u} (v_{u, u} + v_a)}}{2 c \sigma_T} \quad (7)$$

подшипник ташқи ҳалқаси ва шариги учун

$$d_{a \max m, u} = \frac{d_{a \max k m, u} c \sigma_T + \sqrt{d_{a \max k m, u}^2 c^2 \sigma_T^2 - 9,34 \sigma_T^2 \mu_0 e^{ap} d_{m, u} (v_{m, u} + v_a)}}{2 c \sigma_T} \quad (8)$$

бунда μ_0 -мойловчи материалнинг қовушқоқлиги, МПа·с; $v_{m, u}$ -ички ва ташқи ҳалқаларнинг уринма тезлиги, м/с; v_a -понасимон тирқишдаги абразив заррача тезлиги, м/с; a -мойловчи материал қовушқоқлигига боғлиқ бўлган пьезокоэффициент, м²/кгс; p –туташиш соҳасидаги нормал босим, МПа; e – натурал логарифм асоси.

Ишқаланиш сиртлари орасида мой пардаси мавжуд бўлганда понасимон тирқишга кирувчи, ейилиш жараёнида иштирок этувчи абразив заррачанинг ўртача ўлчами қуйидагича аниқланади:

$$d_{a \text{ ур}} = \sqrt{d_{a \max} + d_{a \min}} \quad (9)$$

бунда $d_{a \max}$ ва $d_{a \min}$ -ейилиш жараёнида иштирок этувчи абразив заррачаларнинг максимал ва минимал ўлчами, м.

Подшипник элементлари орасига кирувчи абразив заррачаларнинг ўлчамини аниқлаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики, ички (ташқи) ҳалқа ва шарикнинг ейилиш жараёнида иштирок этиши мумкин бўлган абразив заррачаларнинг энг катта ўлчами, мойсиз ишқаланишда ички (ташқи) ҳалқа, думалаш элементлари ва абразив заррача ўртасидаги ишқаланиш коэффициенти ортиши понасимон тирқишга кирувчи абразив заррачанинг катталашишига олиб келади; чегаравий ишқаланишда подшипник элементлари материалнинг оқувчанлик чегарасининг қиймати ортиб бориши билан катталашиб, мойловчи материалнинг қовушқоқлиги, ишқаланиш сиртлари ва абразив заррачаларнинг тезлиги ортиши билан эса, кичиклашиб боради ва ейилиш жараёнида иштирок этиши мумкин бўлган абразив заррачаларнинг энг кичик ўлчами мойловчи материалнинг қовушқоқлиги, ишқаланиш сиртларнинг ўлчами ва тезлигини ортиши билан катталашиб, нормал юклама ортиши билан эса кичиклашиб боради.

Ишқаланиш ва ейилишнинг молекуляр-механик назариясига мувофиқ, абразив муҳитда ишловчи машина деталларининг ишқаланиш сиртларининг қайта деформацияланиши натижасида уларнинг ейилиши содир бўлади. Бунда ейилиш тезлиги мойдаги абразив заррачанинг микдорига, ўлчамига, мустаҳкамлигига, ишқаланиш сирти материалнинг механик хусусиятлари (қаттиқлиги, нисбий узайиш коэффициенти) га, туташув сиртларининг геометрик, кинематик ва динамик параметрларига боғлиқ бўлиб, қуйидагича аниқланади:

подшипник ички (ташқи) ҳалқаси нови учун,

$$\gamma_{u, m} = \frac{1,836 \sigma_a^2 \Gamma d_{yp} \varepsilon_k^{1/2} n n_u (i_{1,2} \pm 1) \cdot [1 + [(\exp(\beta_i \cdot 0,9995)^{3,5})^6 - 1]]}{(n_{p(u, m)} H (H + H_u) i_{1,2})}, \quad (10)$$

подшипник шариги сирти учун,

$$\gamma_{ш} = \frac{1,836\sigma_a^2 G d_{yp} \varepsilon_k^{1/2} n(i_1 + i_2) [1 + (\exp(\beta_i \cdot 0,9995)^{3,5})^6]}{(H_{ш} (H + H_{ш}) n_{пу})}. \quad (11)$$

бу ерда $H = H_u = H_m$ -ички ва ташқи ҳалқалар материаллини қаттиқлиги, HRC; $H_{ш}$ -шарик материаллининг қаттиқлиги, HRC; G -подшипник материаллининг қаттиқлигини абразив заррачанинг мустаҳкамлигига нисбатини кўрсатувчи коэффициент; σ_a -абразив заррачанинг сиқишга мустаҳкамлиги, МПа; ε_k -абразив заррачанинг мойловчи материалдаги микдори, %; d_{yp} -абразив заррачанинг ўртача ўлчами, м; $n_{p(u,m)}$ ва $n_{пу}$ -ички ва ташқи ҳалқа ҳамда шарикнинг деформацияланган сиртларини бузилишига олиб келувчи юкланиш циклларининг сони, n -подшипник ҳалқасининг айланишлар частотаси, мин⁻¹; $i_{1,2}$ -ички (ташқи) ҳалқа нови бўйича диаметрини, шарик диаметрига нисбати.

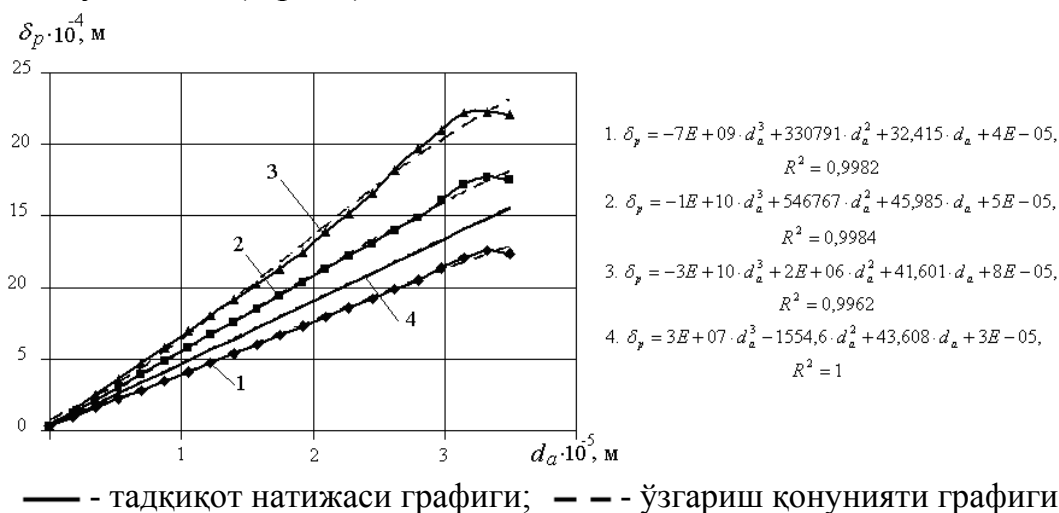
Юқорида келтирилган аналитик ифодаларига мувофиқ:

- абразив заррачаларнинг микдори, ўлчами ва уларнинг мустаҳкамлиги ортиб бориши билан подшипник элементларининг ейилиш тезлиги ортади;

- ишқаланиш сиртлари материаллининг қаттиқлиги ва уларнинг нисбий узайиш коэффициенти ортиши билан эса ейилиш тезлиги пасаяди.

Тўртинчи бобда подшипник элементларининг ейилиш бардошлигининг экспериментал тадқиқи ва унинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш натижалари келтирилган.

Таркибида гудрон, 8 % графит, 10 % полиэтилен (ПНЭМ), 1,5 % моноэтанолламин (МЭА) ва 2 % мис оксиди бўлган, таклиф этилаётган мойловчи материалдаги абразив заррачанинг ўлчамига нисбатан подшипник радиал тирқишининг ўзгариши, солидол С га нисбатан 14...20 % га паст эканлиги кузатилди (3-расм).



1-гудрон +8 % графит+10 % ПНЭМ +1,5 % МЭА+2 % мис оксиди; 2-гудрон+8 % графит+10 % ПНЭМ+1,5 % МЭА; 3-солидол С; 4-хисобий

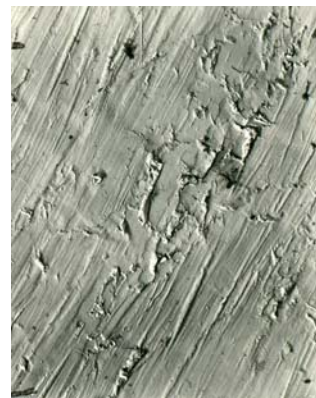
3-расм. №313 подшипниги радиал тирқишининг абразив заррача ўлчамига нисбатан ўзгариши ($\varepsilon_a=0,013$, $n_{под}=1000$ мин⁻¹, $P=2000$ Н)

Подшипник ҳалқалари ва думалаш элементлари орасида сирпаниш бўлганда ишқаланиш сиртларининг понасимон тирқишига кирувчи абразив заррачалар ва туташувда иштирок этган ғадир-будирликларнинг механик таъсири натижасида ишқаланиш сиртларида соф думалашга қараганда каттароқ бўлган сирпаниш излари пайдо бўлганлигини 4- ва 5-расмларни таққослаб ишонч ҳосил қилиш мумкин.



а

а-солидол С да;



б

б- гудрон + 8 % графит +10 %

ПНЭМ +1,5 % МЭА + 2 % мис оксиди

4-расм. №313 подшипниги 3 % лик сирпанишда ейилишга синалган ички ҳалқаси ишқаланиш сиртидан электрон микроскопда олинган структураси (5000 марта катталаштирилган)



а



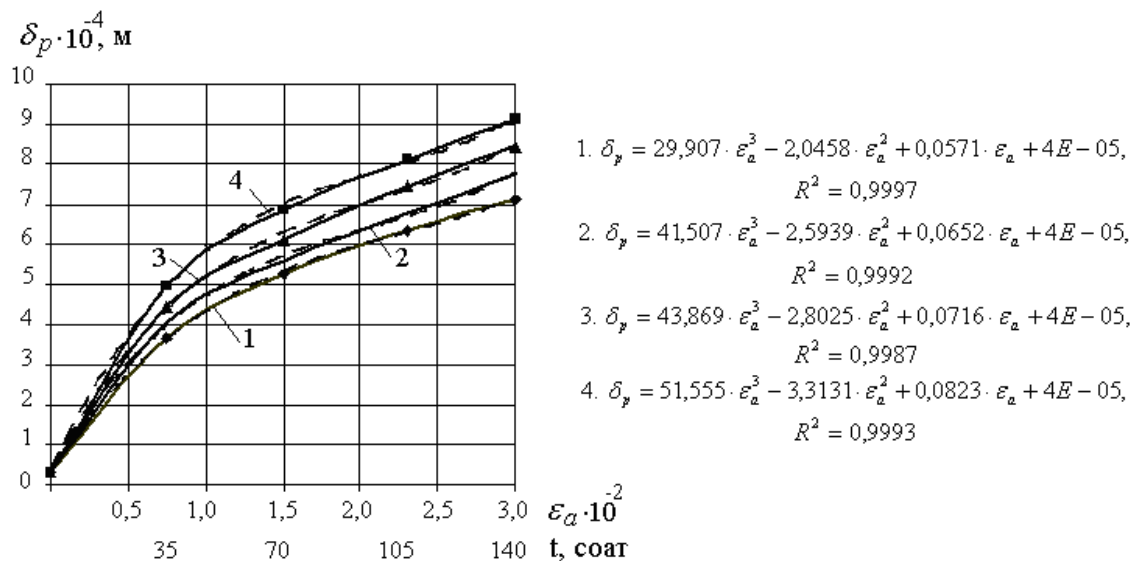
б

а-солидол С да; б- гудрон + 8 % графит +10 % ПНЭМ +1,5 % МЭА + 2 % мис оксиди

5-расм. №313 подшипниги соф думалашда ейилишга синалган ички ҳалқаси ишқаланиш сиртидан электрон микроскопда олинган структураси (5000 марта катталаштирилган)

Таклиф этилаётган мойловчи материалдаги абразив заррача микдори ва синаш вақтига боғлиқ бўлган ҳолда подшипник радиал тирқишининг ўзгариши, солидол С мойловчи материалга нисбатан 28...30 % га паст (6-

расм). Базавий мой таркибига 2 % мис оксиди қўшилса, базавий мойга нисбатан радиал тирқиш 30...40 % га пасаяди.



— - тадқиқот натижаси графиги; — — - ўзгариш қонуният графиги

1-гудрон+8 % графит+10 % ПНЭМ+1,5 % МЭА+2 % мис оксиди; 2-ҳисобий;
 3-гудрон+8 % графит+10 % ПНЭМ+1,5 % МЭА; 4-солидол С

**6-расм. №313 подшипниги радиал тирқишининг абразив заррача
 миқдори ва синаш муддатига нисбатан ўзгариши
 ($d_a=11,2 \cdot 10^{-6}$ м, $n_{\text{под}}=1000$ мин⁻¹, $P=2000$ Н)**

ХУЛОСА

1. Машиналардан фойдаланиш даврида ўсимлик мойи гудрони асосидаги маҳаллий хомашёлардан фойдаланиб яратилган кўпфункционали пластик мойловчи материалларни қўллаш таҳлил қилиниб, диссертация ишининг вазифалари аниқланган.

2. Мобил машиналар иш фаолиятида содир бўладиган тўхтовлар таҳлил қилинди ва улардаги думалаш подшипникларининг 79,4 % фойдаланиш даврида ишдан чиқиши аниқланди. Тракторлар (14 русум)да қўлланиладиган (1102 дона) думалаш подшипникларнинг таҳлили бўйича ҳисобланган ўртача арифметик ўлчам (47,7x88,4x20,7 мм)га эга бўлган думалаш подшипниги пластик мойда ишловчи №313 подшипникка мос келиши ва у ТТЗ-80.10 ва ТТЗ-60.10 тракторларининг охириги узатмасида қўлланилиши, ушбу тракторлар подшипникларидаги мойловчи материаллар таҳлил қилинганда, уларни эримайдиган қаттиқ таркиблар билан ифлосланиши, мойловчи материални алмаштириш муддатида 1,25-2,87 % ни ташкил қилиши аниқланди.

3. Бир пайтда икки подшипникни 2000 Н юклама билан ейилишга синаш имконини берувчи синов узелига эга бўлган стенд яратилди. Стендда синов ўтказиш учун радиал тирқишни абразив заррачанинг ўлчамига ва миқдorigа, синаш муддатига, нормал юкламага, халқаларнинг ўзаро оғиш

бурчагига боғлиқлигини тадқиқ қилиш услубиёти яратилди. Синов натижаларини машиналардан фойдаланиш шароитига яқинлаштириш мақсадида ички ҳалқанинг айланишлар частотаси ва абразив заррачаларнинг миқдори бўйича тажриба синовини тезлаштириш коэффициентининг оптимал миқдори (42 га тенг эканлиги) аниқланди.

4. Назарий тадқиқотлар натижасида қуйидагилар аниқланди:

- аниқланган қуруқ ва чегаравий мойлаш шароити учун ишқаланиш сирти ва абразив заррача ўртасидаги ейилиш жараёнида иштирок этувчи абразив заррачанинг энг катта ўлчамини ҳисоблаш аналитик ифодаси келтирилиб чиқарилди, ушбу жараёнда иштирок этувчи абразив заррачанинг энг кичик ўлчами мой пардасининг қалинлигига ва ишқаланиш сиртларининг эластик деформациясига боғлиқлиги;

- мой пардасининг қалинлиги мойнинг қовушқоқлигига боғлиқ бўлиб, унинг қовушқоқлигининг ортиши мой пардасининг қалинлашувига олиб келиши, натижада понасимон тирқишга кирувчи энг катта абразив заррачанинг ўлчами: чегаравий ишқаланишда $15 \cdot 10^{-6}$ - $17 \cdot 10^{-6}$ м; қуруқ ишқаланишда $22 \cdot 10^{-6}$ - $25 \cdot 10^{-6}$ м ни ташкил қилиши;

- подшипник элементларининг ейилишида, абразив заррача понасимон тирқишга кириб, майдаланиб кетгунга қадар ўтган масофада, дастлаб ишқаланиш сиртларини эластик, сўнгра эса пластик деформациялаши, ушбу жараёнлар абразив заррачалар майдаланиб кетгунга қадар давом этиши, улар билан ейилиш содир бўлмаслиги.

5. Подшипник узелларидаги радиал тирқишнинг ўзгариши таклиф этилган, ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материалда, ўзгармас сирпаниш (3 %)да солидол С га нисбатан: нормал юклама ва абразив заррачаларнинг ўзгармас миқдорида, абразив заррачаларнинг ўлчами; нормал юклама ва абразив заррачаларнинг ўзгармас ўлчамида абразив заррачаларнинг миқдори; абразив заррачаларнинг ўзгармас ўлчами ва миқдорида нормал юклама бўйича радиал тирқишнинг ўзгариши экспериментал баҳоланди. Бу эса подшипник узеллари ишлаш муддати ва ресурсини башоратлаш имконини беради.

6. Ишқаланиш сиртларининг (3 % лик сирпанишда олинган) электрон микроскопдаги таҳлили шуни кўрсатадики, таклиф этилган, ейилишга қаршилиги юқори бўлган гудрон асосидаги мойловчи материалда, ишқаланиш сиртлари солидол С дагига нисбатан силлиқланиши, сирпаниш туфайли мис оксиди заррачаларининг ишқаланиш сиртига суртилишида фаоллашган миснинг ейилма маҳсулотларининг микронотекисликлари параметрларига қараб тақсимланиши ҳисобига, улардаги микронотекисликларнинг текисланиши деб тушунтириш мумкинлиги илмий асосланган. Соф думалашда эса, ишқаланиш сиртига абразив заррачаларнинг ботишидан ҳосил бўлган чуқурчаларни солидол С га нисбатан саёзроқ бўлиши ҳам кузатилган ҳодисанинг натижаси сифатида намоён бўлиши эътироф этилди.

7. Ишлатиш шароитида подшипник ҳалқаларининг ўзаро оғиш бурчаги $1,7^{\circ}\dots 2^{\circ}$ бўлиши аниқланди. Оғиш бурчаги $0,35^{\circ}$ гача бўлганда радиал тирқишнинг ўзгариши деярли кузатилмайди. Оғиш бурчагининг янада ортиши радиал тирқишни каттароқ жадалликда ўсишига олиб келади. Оғиш бурчаги 2° бўлганда радиал тирқишнинг ўзгариши солидол С да 2,7 марта, таклиф этилган, ейилишга қаршилиги юқори бўлган гудрон асосидаги мойловчи материалда 1,9 марта ортиши аниқланди. Уларнинг ортишини оғиш бурчаги катталашиши билан сирпаниш даражасини ошириш орқали тушунтириш мумкин.

8. Думалаш подшипниклари (№313)да янги таклиф этилган, ейилишга қаршилиги юқори бўлган ўсимлик мойи гудрони асосидаги мойловчи материал қўлланилганда, №313 подшипниги радиал тирқишининг ўзгариши солидол С га нисбатан 1,38 марта пасайиши ҳисобига, тракторлардан фойдаланишдаги кутилаётган иқтисодий самара 94432 минг сўмни, ишлаб чиқаришдаги кутилаётган иқтисодий самара эса 55544 минг сўмни ташкил қилади.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙҲАТИ

1. Шообидов Ш.А., Мирзаев К.К. О влиянии коррозии на сопротивление усталости деталей. Вестник ТашГТУ. №2. 2003 г. – С. 56.

2. Мирзаев К.К., Шообидов Ш.А., Хамрокулов Б.К. Противозадирные и противоизносные свойства новых смазок. Вестник ТГУ(Автомеханический институт Тольяттинского государственного университета). №4.2004 г. – С. 146-149.

3. Шообидов Ш.А., Мирзаев Қ.Қ. Кўп функцияли мойларни ишқаланиш тугунларида қўллаш асослари. А.Д. Глушченконинг 70 йиллик юбилейига бағишланган илмий-техник анжуман маърузалари тўплами. Тошкент. 2004 йил. 7-8 октябрь. – Б. 218-219.

4. Шообидов Ш.А., Мирзаев Қ.Қ. Кўп функцияли мойлар триботехник хоссаларини тишли узатмаларда аниқлаш учун станд. ТошДТУ Хабарлари. №2. 2005 й. – Б. 67-70.

5. Ропиев Ғ.И., Мирзаев Қ.Қ. Кўп функцияли мойлар триботехник хусусиятлари тадқиқоти ҳақида. «Фан ва техника тараққиётида ёшлар» мавзусида иқтидорли талабаларнинг бешинчи илмий-амалий анжумани тезислари тўплами. I қисм. Энергетика, энергия тежамкорлик, Механика ва машинасозлик. Тошкент. 2005. 31 май-3 июнь. – Б. 235-236.

6. Шообидов Ш.А., Иргашев А., Мирзаев Қ.Қ. Думалаш подшипниги элементларининг ейилиши жараёнида иштирок этувчи абразив заррачаларнинг ўлчамини баҳолаш. ТошДТУ Хабарлари. №3. 2006 й. – Б. 65-71.

7. Shoobidov Sh. A., Irgashev A., Mirzayev Q.Q. Wear resistance of elements of antifriction bearings. WCIS-2006. Fourth World Conference on

Intelligent Systems for Industrial Automation Tashkent, Uzbekistan/ November 21-22, 2006. – P. 337-339.

8. Иргашев А., Мирзаев Қ.Қ. Думалаш подшипниги элементларининг ейилишига таъсир этувчи геометрик ва кинематик кўрсаткичларни баҳолаш. «Машинасозлик тармоқларида таълим, Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси». Тошкент. 2007. 12-13 декабр. – Б. 177-180.

9. Мирзаев Қ.Қ., Шообидов Ш.А. Мойловчи материалларни қўллаб думалаш подшипниклари ейилиш бардошлигини ошириш. «Машинасозлик тармоқларида таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси». Тошкент. 2007. 12-13 декабр. – Б. 167-168.

10. Мирзаев Қ.Қ., Шообидов Ш.А., Иргашев А. Думалаш подшипниги элементларининг мойли муҳитдаги ейилиш тезлигини баҳолаш. ТошДТУ Хабарлари. №4. 2006 й. – Б. 73-76.

11. Мирзаев Қ.Қ., Шообидов Ш.А., Иргашев А. Думалаш подшипниклари юқори ейилиш бардошлигини таъминловчи мойловчи материал танлаш. ТошДТУ Хабарлари. №4. 2007 й. – Б. 72-76.

12. Нигматуллаев С.И., Мирзаев К.К. Способы регулирования бокового зазора в конической передаче. «Инновация-2007» Халқаро илмий-амалий анжумани. Илмий мақолалар тўплами. Тошкент. 2007 й. – С. 152-154.

13. Мирзаев К.К., Шаабидов Ш.А., Иргашев А. Оценка износостойкости подшипников качения, работающих в абразивной среде. Интеграция образования, науки и производства (Материалы секционного заседания Международной конференции IX Международного форума «Высокие технологии XXI века», 23 апреля 2008 года)/Под ред. И.Б. Федорова и Ш.А. Шаабидова. –М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – С. 45-48.

14. Мирзаев Қ.Қ., Шообидов Ш.А., Иргашев А. Думалаш подшипникли узеллардаги мойнинг ифлосланиши ва унинг таҳлили. Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки, образования и производства». 21-24 мая. Ташкент. 2008. – Б. 277-280.

15. Шообидов Ш.А., Иргашев А., Мирзаев Қ.Қ. Саноат чиқиндиларидан фойдаланиб, машина деталларининг коррозия ва ейилиш бардошлигини ошириш. «Замонавий машинасозликнинг илмий-техник муаммолари». Республика илмий-амалий анжумани. Илмий-мақолалар тўплами. Тошкент. 2010 й. – Б. 3-7.

16. Шообидов Ш.А., Иргашев А., Мирзаев Қ.Қ. Куч узатиш агрегатлари деталларининг ейилиш бардошлигини ейилишга қарши қўшимчалар билан ошириш. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш минитехнологиялари. Республика илмий-амалий анжумани. ТошДТУ ва ТошДАУ, 18 декабрь 2009 й. – Б. 5-8.

17. Промежуточный отчет по проекту 15-006-«Повышения коррозионной стойкости, ресурса агрегатов с помощью материалов

полученных из местного сырья, при техническом сервисе машин» (параг. 1.4, 2.1, 2.2 и 2.3) Ташкент. ТашГТУ, 2009. 85 с.

18. Промежуточный отчет по проекту 15-006-«Повышения коррозионной стойкости, ресурса агрегатов с помощью материалов полученных из местного сырья, при техническом сервисе машин» (параг. 1.2, 1.3, 3.1 и 3.4) Ташкент. ТашГТУ, 2010. 100 с.

19. Заключительный отчет по проекту 15-006-«Повышения коррозионной стойкости, ресурса агрегатов с помощью материалов полученных из местного сырья, при техническом сервисе машин» (параг. 1.2, 1.3, 3.1 и 3.4) Ташкент. ТашГТУ, 2011. 124 с.

Техника фанлари номзоди илмий даражасига талабгор Мирзаев Қаҳрамон Қаршибоевичнинг 05.02.04 – «Машиналарда ишқаланиш ва ейилиш» ихтисослиги бўйича «Кўпфункционали пластик мойларни қўллаш асосида думалаш подшипникларининг ейилиш бардошлигини ошириш» мавзусидаги диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч (энг муҳим) сўзлар: ейилиш бардошлилик, думалаш подшипниги, гудрон, мойловчи материал, абразив заррача, ейилиш тезлиги, ишқаланиш коэффиценти, радиал тирқиш.

Тадқиқот объектлари: думалаш подшипниги ва ўсимлик мойи гудрони асосидаги янги мойловчи материал.

Ишнинг мақсади: думалаш подшипниклари элементларининг ейилиш бардошлигига таъсир этувчи омилларни назарий баҳолаш услубиётини ишлаб чиқиш ва яратилган кўпфункционали пластик мойловчи материалларни қўллаш ёрдамида уларнинг ейилиш бардошлигини ошириш.

Тадқиқот методлари: думалаш подшипниклари элементлари ейилишининг назарий ва экспериментал тадқиқотлари натижаларини қиёсий таҳлил қилиш усулларида фойдаланилди.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: Думалаш подшипниклари элементларининг ейилишига таъсир этувчи геометрик ва кинематик кўрсаткичлар, абразив заррача ва подшипник элементлари орасидаги ишқаланиш коэффиценти хисоблаш имконини берувчи аналитик боғланишлар олинди; думалаш подшипниклари элементларининг ейилиши жараёнида иштирок этувчи абразив заррачаларнинг ўлчами ва ейилиш тезлигини назарий баҳолаш имкониятини берувчи услубиёт ишлаб чиқилди; ўсимлик мойи гудрони асосидаги ейилиш бардошлиги юқори бўлган пластик мойловчи материал яратилди; мойловчи материалларнинг ейилиш бардошлигини баҳолаш имконини берувчи думалаш подшипникларини синаш стендининг янги конструкцион ечими яратилди.

Амалий аҳамияти: Маҳаллий иккиламчи хом ашё ресурслари асосида ишлаб чиқилган ўсимлик мойи гудрони асосида янги мойловчи материал яратилди ва уни анъанавий қўлланиладиган мойловчи материалларга нисбатан самарадорлиги юқори эканлиги аниқланди.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: Ишлаб чиқилган ўсимлик мойи гудрони асосидаги янги мойловчи материаллар Қашқадарё вилояти Яқкабоғ машина трактор парки ДАЖ нинг ишлоқ хўжалик техникаларида (2010 йил 13 апрелдаги синов натижаларини жорий этиш тўғрисидаги акт) ва Олмалиқ тоғ-металлургия комбинатининг «Qolmoqir» кон бошқармаси экскаваторларида (2010 йил 20 августдаги ишлаб чиқариш синовлари натижалари тўғрисидаги акт) ишлаб чиқариш синовларидан ўтиб, юқори ейилиш бардошлиликка эга эканлигини кўрсатди ва ишлаб чиқилган мойловчи материалларни ушбу корхоналарнинг машина ва механизмларида кенг фойдаланишга тавсия қилинди.

Яратилган мойловчи материаллар қўлланилганда тракторлардан фойдаланишдаги кутилаётган иқтисодий самара 1000 шартли трактор учун 94 432 минг сўмни, ишлаб чиқарилган 834 трактор учун кутилаётган иқтисодий самара 55 544 минг сўмни ташкил қилади.

Қўлланиш соҳаси: машинасозлик, шу жумладан, тракторсозлик, қишлоқ хўжалиги.

РЕЗЮМЕ

диссертации Мирзаева Кахрамона Каршибоевича на тему «Повышение износостойкости подшипников качения на основе применения полифункциональных пластических смазок» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04. «Трение и износ в машинах»

Ключевые слова: износостойкость, подшипник качения, гудрон, смазочный материал, абразивная частица, скорость изнашивания, коэффициент трения, радиальный зазор.

Объекты исследования: подшипник качения и новый смазывающий материал на основе гудронов растительных масел.

Цель работы: разработка методики теоретической оценки факторов, влияющих на износостойкость элементов подшипников качения и повышение их износостойкости с применением разработанных полифункциональных пластических смазочных материалов.

Методы исследования: использованы методы сопоставительных анализов результатов теоретических и экспериментальных исследований износа элементов подшипников качения.

Полученные результаты и их новизна: Получены аналитические зависимости расчета геометрических и кинематических параметров, влияющие на изнашивание элементов подшипников качения и определение коэффициента трения между элементами подшипника и абразивной частицы; разработана методика теоретической оценки скорости изнашивания и размеров абразивных частиц, участвующих в процессе изнашивания элементов подшипников качения; разработан высокоизносостойкий пластичный смазочный материал на основе гудронов растительных масел; разработан стенд для испытания подшипников качения с новым конструктивным решением, позволяющий оценить износостойкость разработанных смазочных материалов.

Практическая значимость: Разработан новый смазочный материал на основе гудронов растительных масел полученный на основе ресурсов местного вторичного сырья и определено, что он имеет высокую эффективность чем традиционно применяемые смазочные материалы.

Степень внедрения и экономическая эффективность: Разработанные смазочные материалы на основе гудронов растительных масел прошли производственные испытания на сельскохозяйственных машинах ГАО Яккабагского машинно-тракторного парка Кашкадарьинской области (акт о внедрении результатов испытаний от 13 апреля 2010 года) и экскаваторах рудоуправления «Калмакир» Алмалыкского горно-металлургического комбината (акт о результатах производственных испытаний от 20 августа 2010 года) и показали, что эти смазочные материалы имеют высокую износостойкость. Разработанные смазочные материалы рекомендованы для широкого применения в машинах и механизмах данных предприятий.

При использовании разработанных смазывающих материалов при эксплуатации 1000 условных тракторов ожидаемая экономическая эффективность составит - 94 432 тысяч сумов, а для 834 выпущенных тракторов ожидаемая экономическая эффективность составит 55 544 тысяч сумов.

Область применения: машиностроение, в том числе, тракторостроение, сельское хозяйство.

RESUME

Thesis of Mirzayev Kahramon Karshiboyevich on the scientific degree of the candidate of technical sciences on a speciality 05.02.04. «Friction and deterioration in machines» subject «Increasing to wear capability bearing swings on base of the using multifunctional plastic lubricant»

Key words: wear capability, bearings of the swing, gudrone, lubricant, abrasive particle, velocity of wear, factor of friction, radial clearance.

Subjects of the inquiry: bearing of the swing and new swabbing material on base gudrone of vegetable oils.

Aim of the inquiry: development methods theoretical estimation factor, influencing upon wear capability element bearings of the swing and increasing to their wear capability with using designed multifunctional of the plastic lubricants.

Methods of inquiry: used methods comparative analysis result theoretical and experimental studies of the wear-out element bearing of the swing.

The results achieved and their novelty: They are received analytical dependencies of the calculation geometric and kinematic parameter, influencing upon of wear element bearing swings and determination of the factor of friction between element of the bearing and abrasive particle; the designed methods of the theoretical estimation to velocities of wear and sizes of the abrasive particles, participating in process wear element bearing of the swing; high wear capability plastic lubricant is designed on base gudrone of vegetable oils; designed stand for test bearing swings with new constructive decision, allowing value wear capability of the designed lubricants.

Practical value: The new lubricant is designed on base gudrone of vegetable oils received on base resource local secondary cheese and is determined that he has high efficiency than traditionally applicable lubricants.

Degree of embed and economic affectivity: The Designed lubricants on base gudrone of vegetable oils passed production test on agricultural machine of SjsC Yakkabag machine-tractor park of Kashkadarya region (the act about introduction result test from april 13, 2010) and excavators ore management «Kalmakir» Almalik blazed-metallurgical combine (the act about result of the production test from august 20, 2010) and have shown that these lubricants have high wear capability. The designed lubricants are recommended for broad using in machine and mechanism data enterprise.

Using designed swabbing material at usages tractor for 1000 conditional tractors cost-performance forms 94 432 thousand sum, made for 834 tractors cost-performance forms 55 544 thousand sum.

Sphere of usage: machine-building, tractor-manufacturing, agriculture.

Талабгор: _____

Мирзаев Қ.Қ.