

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA
MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI
MASHINASOZLIK FAKULTETI
«Avtomobilsozlik » kafedrası
«Tribologiya asoslari» fanidan**

MUSTAQIL ISHI

Mavzu: Materiallarni ishqalani va yeyilishga sinovchi mashinalarning turlari va ishlash printsipi bilan tanishish.

**Bajardi: «Mashinasozlik» fakulteti « Avtomobilsozlik va traktorsozlik» yo`nalishi 3-kurs
097 -guruh talabasi Yusupov A.**

Tekshirdi: Dumaxonov F.

Andijon 2016

Mavzu: Materiallarni ishqalani va yeyilishga sinovchi mashinalarning turlari va ishlash printsiipi bilan tanishish.

Reja:

- 1. Materiallarni ishqalani va yeyilishga sinovchi mashinalar.**
- 2. Sirpanishdagi ishqalanish koeffitsientini aniqlash.**
- 3. Foydalanilgan adabiyotlar**

Mavzu: Materiallarni ishqalani va yeyilishga sinovchi mashinalarning turlari va ishlash printsipi bilan tanishish.

Ishqalanish mashinasi - materiallar ishqalanishini tadqiqot qilish uchun ishlatiladigan sinov qurilmasi. Ishqalanish mashinasi ixtisoslashtirilgan va universal bo'lishi mumkin. Universal ishqalanish mashinalari esa ko'lamda o'zgaruvchi sharoitlarda xar xil buyumlarni yoki materiallarni sinashga imkon beradi. Chet el adabiyotlaridagi tribometr atamasi bizda ko'p ishlatiladigan keng ma'noli ishqalanish mashinasining sinonimidir.

AE-5 ishqalanish mashinasi moylash va haroratni suniy tartibga solish sharoitida materiallarning ishqalanishi, yeyilishini va gajilib tishlashib kolishini tadqiqot qilish uchun kulaniladigan sinov qurilmasi.

AMSLER Ishqalanish mashinasi MI-1M ishqalanish mashinasiga karang.

ARCHARD Ishqalanish mashinasi ishqalanish materiallari namunalarini yeyilish bardoshligini sinash uchun kulaniladigan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

GP (MPT-1) Ishqalanish mashinasi-xarakatsiz ishqalanish koeffitsientini aniklashga va ishqalanishda sakrash xarakatini tadqiqot qilishga mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

VETTELEV memorial instituti ishqalanish mashinasi yukori harorat sharoitida detal kundalang kesimi materialining ish tavsifini tadqiqot qilish uchun kulaniladigan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

T.S.I.M- Avtomobillar tormozlarining friksion materiallarni sinashga mo'ljallangan laboratoriyaviy qurilma.

Sakrab xarakat kilishni tadqiqot qiluvchi ishqalanish mashinasi-moylash sharoitida dinamik ishqalanish koeffitsienti bilan statik ishqalanish koeffitsientining o'zaro bog'lanishini saqlash uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

VI-47-B-2 Ishqalanish mashinasi ishqalanishni materiallarning vakuumda friktsion issiq bardoshligini sinash uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy qurilma.

I-47-K-54(MFT-1) Ishqalanish mashinasi ishqalanish materiallari friktsion issiq bardoshligini aniklash uchun mudjallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

IM-58 Ishqalanish mashinasi dinamik sinov sharoitida friktsion materiallarning ish tavsifini sinash uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

M-22-M Ishqalanish mashinasi kurik ishqalanish va moylash sharoitida antifriktsion materiallarning ish tavsifini tadqiqot kilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

M-22-Pv Ishqalanish mashinasi- antifriktsion materiallar va koplamalarning ish tavsifini laboratorik - eksperimental baxolovchi va sifatini nazorat kiluvchi universal laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MOP-1 Ishqalanish mashinasi sterjenli materiallar namunalarining ishqalanish va yeyilishga tadqiqot kilish uchun kullaniladigan disk tipidagi laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MI-1M(AMSLER) Ishqalanish mashinasi- dumalab yoki sirpanib ishqalanish sharoitida antifriktsion materiallarning ishqalanish va yeyilishini tadqiqot kilish uchun laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MIFM-1 Ishqalanish mashinasi friktsion disklarni tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan inertsiya tipdagi universal qurilma.

MIFM-2 Ishqalanish mashinasi friktsion disklarni tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan ikki massa tipdagi universal qurilma.

MPI-1, MPI-2 Ishqalanish mashinasi-toza iz buyicha ishqalanishda plastmassaning yeyilishini tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MPT-1 Ishqalanish mashinasi-GP ishqalanish mashinasiga karang

MT-66 Ishqalanish mashinasi antifriktsion materiallarni ishqalanishga va yeyilishga tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MTV- Ishqalanish mashinasi-vakuumda antifriktsion materiallarni tadqiqot qilish laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MTVV Ishqalanish mashinasi-vakuum va gazli muxitda aylanma va kaytarilma -aylanma xarakat kiluvchi antifriktsion materiallarni tadqiqot qilish laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MTG ishqalanish mashinasi vakuum va gazli muxitda haroratning keng diapazonda uzgarishi sharoitida materiallarning ishqalanish va yeyilishi tadqiqot qilishga mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

MFT-1 Ishqalanish mashinasi -I-47-K-54 ga karang

NIOI Ishqalanish mashinasi antifriktsion materiallarni tadqiqot qilish mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

“OLMEN” Ishqalanish mashinasi chegaraviy ishqalanish sharoitida moylovchi materiallarni tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

SMTS-2 Ishqalanish mashinasi sirpanib ishqalanish, dumalab ishqalanish va sirpanish bilan dumalab ishqalanish sharoitida antifriktsion materiallarni tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

“TIMKEN-AYSHINGER” Ishqalanish mashinasi moyning yukori haroratida ishlovchi ishqalanish materiallarining ish tavsifini tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

UMT-1 Ishqalanish mashinasi - keng diapozonli yuk va sirpanish tezligida materiallarning ishqalanishini tadqiqot qilish uchun mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

FALEKS Ishqalanish mashinasi - istalgan vazifali moy va smazkani takkosiy va tanlash sinovlarini utkazishda ishlatiladigan laboratoriyaviy qurilma.

“BOING” Firmasi Ishqalanish mashinasi - aviatsiyada ishlatiladigan podshipniklar materiallarning va ular smazkalarining tanlov sinovini utkazish uchun kullaniladigan laboratoriyaviy qurilma.

X4-B Ishqalanish mashinasi-maxkamlangan abraziv ta'sirida materiallar ishqalanishini tadqiqot qilish uchun kullaniladigan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

77MT-1 Ishqalanish mashinasi kaytarilama-ilgarilama xarakat kiluvchi materiallarni tadqiqot qilishda kullaniladigan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

FACT Ishkalanish mashinasi - statsionar moysiz ishqalanish sharoitida va ishqalanish ishini (Ishqalanish momentini) uzgarmas bulishini bir maromda ushlab turish sharoitida friktsion materiallarni tanlash sinoviga mo'ljallangan laboratoriyaviy sinov qurilmasi.

GMR Ishkanish mashinasi avtomobillar ulovchi mexanizmlar muftasining friksion disklarni tribotexnik model sinoviga mo'ljallangan laboratoriyaviy qurilma.

SAE-1 Ishqalanish mashinasi gidrotransmissiya friksion disklerini dinamik sinash uchun qurilma.

SAT-2 Ishqalanish mashinasi friksion disklarni va friksion moylarni dinamik sinovdan utkazishga mo'ljallangan kompakt qurilma.

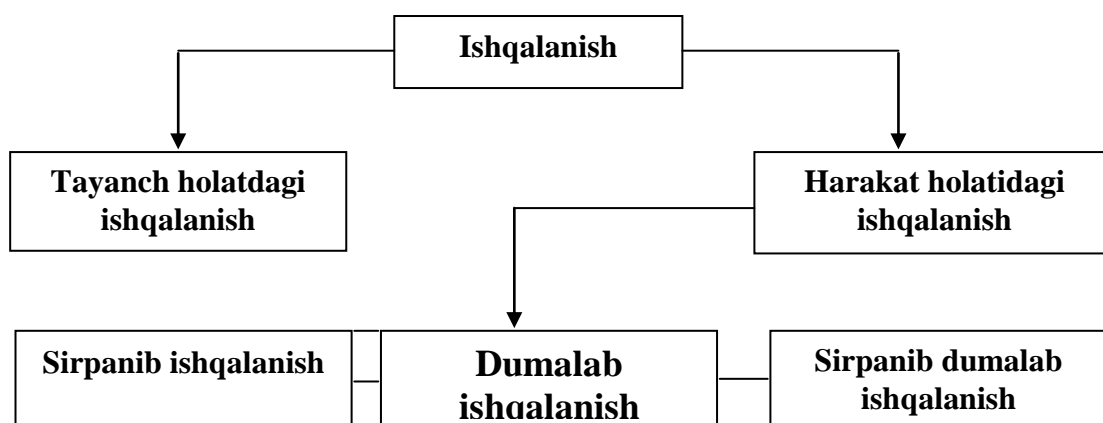
O'rta Osiyo iqlim sharoitida jumladan O'zbekistonda abraziv yeyilishning o'rni va uni kamaytirish yo'llarini bilish uchun uning mexanizimi bilan tanishish kerak. Bizga ma'lumki Markaziy Osiyo jumladan O'zbekiston quruq issiq quyosh nurini o'ta qiziqli va haroratning yuqoriligi havo namligining pastligi va havo tarkibida chang zarrachalarini yuqoriligi bilan xarakterlanadi. Havo harorati 50-60 gradusda /s da mexanizmning qismlari harorati 80-90 gradusgacha yetadi. O'ta issiq kunlar 120-180 gradusni tashkil etadi bunday issiq haroratda avval germetik qismlari kengayib ma'lum tirqishlar xosil bo'ladi. Moylarning qovushqoqligi kamayadi va natijada ular oqib ketishi mumkin. Bundan tashqari havo tarkibidan Abrazivlar ko'payib ularning yeyilish jadalligiga ta'sirini ko'rsatadi. Chang zarrachalarning tarkibi 82% ga yaqini kvarts va konunt bo'ladi. Yoz oylarida 1 metr kub xajmda havo tarkibida abraziv donachalarining mikdori 1.5-2000 milli gram/metr kub bo'ladi. Bu chang zarrachalarining ta'sirini kamaytirish maqsadida ularni moy va yoqilg'i germetikligi mustaxkamlanishi, sovutuvchi suyuqliklar filtrlanishi kerak. bog'liq.

Sirpanishdagi ishqalanish koeffitsientini tajriba yo'li bilan aniqlash.

Tabiatda absolyut silliq va absolyut qattiq jismlar mavjud emas, shu sababli bir jism ikkinchi jism sirtida siljiganda ishqalanish deb ataladigan qarshilik vujudga keladi.

Ishqalanish – tabiatda ko'p tarqalgan hodisa bo'lib, u juda katta ahamiyatga ega. Tasmali va friksion uzatmalar, tormoz qurilmalari, qiya transporterlar, friksion muftalar va shunga o'xshashlarning ishi ishqalanishga asoslangan. Ishqalanish yer bilan tishlashishni va binobarin, avtomobillar, traktorlar va boshqa transport mashinalarining ishlashini ta'minlaydi.

Quyidagi jadvalda harakatning mavjudligi va xarakteri bo'yicha ishqalanishning klassifikatsiyalanishi keltirilgan.



Tinch holatdagi ishqalanish deb, tinch holatdan sirpanishga o'tishda jismlarning ozgina nisbiy siljishida ikki jismning ishqalanishga aytiladi.

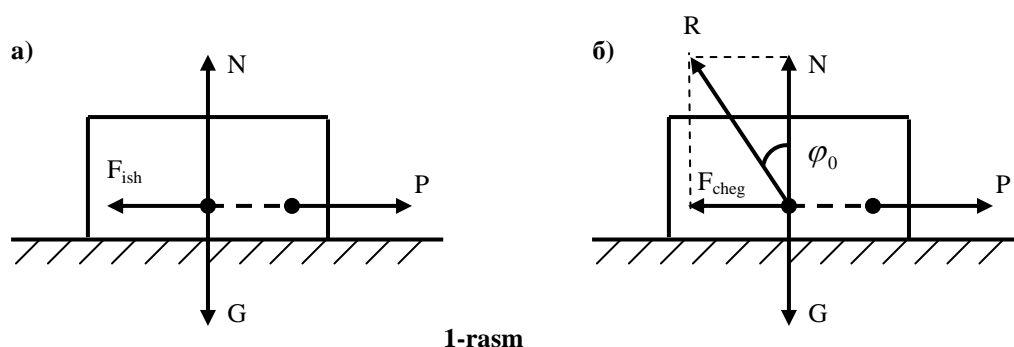
Harakat holatidagi ishqalanish deb, nisbiy harakatda bo'lgan ikkita jismning ishqalanishiga aytiladi.

Sirpanib ishqalanish deb, bir-biriga tegib turgan jismlarning tezliklari tegish nuqtalarida turlicha bo'ladigan harakat holatidagi ishqalanishga aytiladi.

Bir jism ikkinchi jismga nisbatan siljiganda, albatta ishqalanish kuchi hosil bo'lishi kuzatiladi, qachonki harakat boshlangunga qadar.

Bunda bog'lanishdagi birinchi jismning og'irlik kuchi G boshqa jismga ta'sir qilsa, o'z navbatida ikkinchi jismning normal reaksiyasi N va jismni harakatga keltiruvchi kuch R hamda urinma reaksiya kuchi, ya'ni ishqalanish kuchi F hosil bo'ladi (1-rasm, a).

Jismni harakatga keltiruvchi kuchni qancha oshirilsa, ishqalanish kuchi ham shuncha kattalashadi va chegaraviy qiymatga F_{cheg} erishadi (1-rasm, b), keyin harakat boshlanishi bilan ishqalanish kuchi bir muncha kamayadi. Ishqalanish kuchi har doim jismning harakatiga qarama-qarshi tomonga yo'naladi.



1-rasm

Sirpanishdagi ishqalanish kuchining qiymati faqat materialga bog'liq emas, balki materialning silliq yoki g'adir-budirligiga, bosimga va sirpanishdagi nisbiy tezlik, namlik, temperaturaga va hokozolarga bog'liq bo'ladi.

Frantsuz olimi Sh.G.Kulon (1736-1806) o'tkazgan tajribalariga asoslanib, sirpanishdagi ishqalanish qoidalarini quyidagicha ta'riflagan.

1. Eng katta ishqalanish kuchi normal bosimga to'g'ri proporsionaldir:

$$F_{\max} = f \cdot N \quad (1)$$

bunda: F_{\max} -eng katta statik ishqalanish kuchi; f -sirpanishdagi ishqalanish koeffitsienti; N -normal bosim.

2. Ishqalanish kuchi jismlarning ishqalanuvchi sirlari o'lchamlariga bog'liq bo'lmaydi.

3. Sirpanishdagi ishqalanish kuchi jismlarning materialiga va ishqalanuvchi sirlarning ishlanish darajasiga bog'liq bo'ladi. Sirtlar silliq bo'lsa, ishqalanish kuchi kam bo'ladi.

4. Jism harakatda bo'lganda ishqalanish kuchi tinch turgandagiga nisbatan kamroq bo'ladi. (1) tenglamadan

$$f = \frac{F_{\max}}{N} \quad (2)$$

Bunda f sirpanishdagi ishqalanish koeffitsientini ifodalaydi hamda ishqalanuvchi jismlarning materialiga va holatiga (namlik, temperatura, jismlar sirtlarining ishqalanishiga) bog'liq bo'ladi.

Bir jism ikkinchi jism ustida harakatlenganda hosil bo'lgan ishqalanish kuchi ham normal bosimga proporsional bo'ladi: $F_{qf} \cdot N$.

Bunda f_1 -jism harakatlengandagi ishqalanish koeffitsienti bo'lib, u jismning tinch holatidagi ishqalanish koeffitsienti f dan kichik bo'ladi: $f_1 < f$.

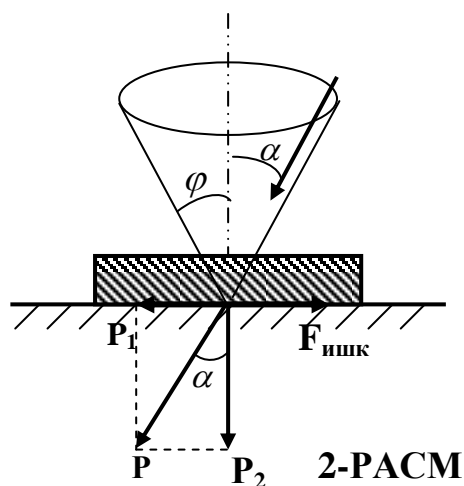
Agar biror sirtga tayanib turgan jism sirpanish oldida (muvozanat chegarasida) bo'lsa, ishqalanish kuchi maksimal qiymatga erishadi.

$$\vec{R}_{\max} = \vec{N} + \vec{F}'_{\max}. \quad (3)$$

Maksimal to'liq reaksiya kuchi \vec{R} ning normal reaksiya kuchi \vec{N} bilan tashkil qilgan burchagi φ_{\max} ishqalanish burchagi deyiladi. (3) tenglamaga asosan

$$\operatorname{tg} \varphi_{\max} = \frac{F_{\max}}{N} = f. \quad (4)$$

Agar sirpanib ishqalanish koeffitsienti barcha harakat yo'nalishlari uchun bir xil bo'lsa, bir qancha to'la reaksiyalarning geometrik o'rni doiraviy konus hosil qiladi, bu konus esa, ishqalanish konusi deb ataladi (2-rasm).



Agar turli harakat yo'nalishlari uchun ishqalanish koeffitsienti bir xil bo'lmasa (masalan, yog'ochning tolalari bo'ylab va tolalarga ko'ndalang ravishda sirpanganda), ishqalanish konusi doiraviy bo'lmaydi.

Ishqalanish konusining xossasi shundan iboratki g'adir-budir sirtida yotgan jismning muvozanatda turishi uchun unga qo'yilgan aktiv

kuchlarning teng ta'sir etuvchisi ishqalanish konusi ichidan o'tishi kerak.

Haqiqatdan ham, agar jismga qo'yilgan aktiv kuchlarning teng ta'sir etuvchisi R ni harakatlantiruvchi kuch R_1 va normal bosim kuchi R_2 tashkil etuvchilarga ajratsak u holda

$$P_1 = P_2 \operatorname{tg} \alpha$$

Sirpanib ishqalanishning ikkinchi qonuniga binoan ishqalanish kuchi quyidagiga teng bo'ladi.

$$\vec{F}_{ish} = f P_2 = P_2 \operatorname{tg} \varphi.$$

Binobarin, $\alpha < \varphi$ bo'lganda

$$P_1 < F_{ish}$$

bo'ladi va harakat mumkin bo'lmay qoladi.

Uchinchi qonunga muvofiq sirpanib ishqalanish koeffitsienti ishqalanayotgan jismlarning materialiga, ular sirtining ishqalanish sifatiga, moy turi va moy temperaturasiga bog'liq bo'ladi.

Bir-biriga urinma sirtlar orasida moy qatlamining bor yoki yo'qligiga qarab ishqalanish uch turga: quruqlayin ishqalanish, chegaraviy ishqalanish, suyuqlikli ishqalanishga bo'linadi; suyuqlikli ishqalanishda moy qatlami jismlarnig ishqalanuvchi sirtlarini batamom bir-biridan ajratib qo'yadi.

Sirpanib ishqalanish koeffitsienti tajriba yo'li bilan aniqlanadi; turli sharoitlar uchun uning qiymati ma'lumotnomalarda keltirilgan.

Sirpanib ishqalanish f koeffitsientlarining (tinch holatdagi) qiymatlarini keltiramiz:

| | |
|---|----------|
| Metallning metallga quruqlayin ishqalanishi | 0,15-0,3 |
| Metallning metallga moyli ishqalanishi | 0,1-0,18 |
| Yog'ochning yog'ochga quruqlayin ishqalanishi | 0,4-0,6 |
| Charmning cho'yanga quruqlayin ishqalanishi | 0,3-0,5 |
| Charmning cho'yanga moyli ishqalanishi | 0,15 |
| Po'latning muzga ishqalanishi | 0,02 |

Harakatlanish jarayonida sirpanib ishqalanish koeffitsienti tinch holatdagi ishqalanish koeffitsientiga qaraganda odatda, kichik bo'ladi va birinchi yaqinlashishda jismlarning nisbiy siljish tezligiga bog'liq bo'lmaydi, deb qabul qilinadi.

Asosiy adabiyotlarlar:

- 1. Икромов У.А. Трибоника. Тошкент, Ўзбекистон, 2003, 336 бет*
- 2. Қодиров С.М., Лебедев О.В.Трибология асослари. Т: ТАЙИ, 2000, 120 бет*
- 3. Икромов У.И., Левитин М.А. "Основы трибоники". Тошкент, Ўқитувчи, 1984 йил, 182 бет.*
- 4. Wang Q.J., Chung Y-W. (Eds.) Encyclopedia of Tribology. New York Heidelberg Dordrecht London, 2013. LI, in color. In 6 volumes.*