



ISHQALANISH VA YEYILISH FANINING TEXNIKA SOHASIDA QO'LLANISH ISTIQBOLLARI

Eliyor Oblakulovich Norkulov

*O'zbekiston Respublikasi Harbiy Aviatsiya Instituti
«UAvaDTvaE», kafedrasida katta o'qituvchisi, dotsent*

Annotatsiya: Bu ilmiy maqolada tribologiyaning aviatsiya sohasida mexanizmlar samaradorligini oshirish, aviatsiya dvigatel qismlarining uzoq mudattli ishlashini ta'minlash va energiya sarfini kamaytirishda amaliy ahamiyatga egaligi haqida tribologiya va tribonika bir-biriga uzviy bog'liqligi va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari, hamda jismlarning harakatdagi ishqalanish haqida fikr yuritilgan.

Kalit so'zlar: tribonika, tribokimyo, tribofizika, tribologiya, tribotexnika, ishqalanish, yeyilish, yuza, dvigatel, moy, yuklama, tabiat, o'zaro, adgezion, detal.

Tribologiyada asosan ishqalanish va yeyilishning turlari, yeyilish qonuniyatlari, ishqalanuvchi juftlik matriallari, moylarni tanlash; matriallarning yeyilishga moylarning ta'siri; detallarning har hil sharoitlarda ishqalanish va yeyilishi; ishqalanish va moylash jarayonlari; ishqalanish va yeyilishga har hil omillarning ta'siri; detallarning yeyilishga chidamiyligini oshirish usullari o'rganiladi. Tribonika tribologiyani amaliy jihatlarini o'z ichiga oladi.

Tribotexnika esa amaliy fan bo'lib, qattiq jismlarning bir-biriga nisbatan harakatlanganida ularning ta'sir ko'rsatuvi, mashina va mexanizmlardagi ishqalanish, yeyilish va moylashga oid butun masalalar majmuini o'z ichiga oladi..

Umuman olganda, tribotexnika o'zaro tutashuvchi sirtlarning o'zaro ta'sirlashish mexanikasini o'rganadi. U energiyaning, impulsning tarqalishini, ishqalanishdagi mexanik o'xshashlikni, revers ishqalanishni, gidrodinamika



tenglamalari va boshqalarni ishqalanish, yeyilish hamda moylash masalalariga bog‘lab o‘rganadi. Keyingi yillarda tribotexnika tribokimyo, tribofizika sohalari ham rivojlanmoqda [1-6].

Tribokimyo-o‘zaro tutashuvchi sirtlarning kimyoviy aktiv muhit bilan tasirlashuvini o‘rganadi. U ishqalanishdagi yemirilish muommolarini, tanlama ko‘chirish (o‘tish) ning kimyoviy asoslarini va ishqalanishda metal va polimerlarning yoki moylash matriallarning parchalanishi tufayli ajralib chiqadigan kimyoviy aktiv moddalarining dettalar sirtiga tasirini tekshiradi.

Tribofizika-o‘zaro tutashuvi sirtlarning harakatlangan vaqtdagi o‘zaro ta’sirlashuvi jihatlarini o‘rganadi.

Ishqalanish tabiatini Aristotel tomonidan o‘rganilgan, har bir real jismning (bir tekisda) siljitishda u tashqi qarshilikka duchor bo‘ladi-ki, bu qarshilikning miqdori uning vazniga (og‘irligiga) bog‘ligi o‘rnatildi. Keyinroq Leonarda da Vinchi ishqalanish sabablarini chuqurroq o‘rganib, o‘zining bu sohadagi ulkan hissasini qo‘shgan. U davrda olimlar va ixtirochilar o‘rtasida beto‘xtov dvigatel yasash to‘g‘risidagi tortishuvlar eng avjiga chiqqan vaqt edi. Shunda Leonarda da Vinchi beto‘xtov dvigatelni yasash mumkin emasligini ishqalanish (jarayoni) yo‘l qo‘ymasligini isbotlab berdi, va ishqalanish kuchi esa ishqalanish yuzalarining matrealiga; ishqalanish yuzalariga ishlov berishning sifatiga; ishqalanish koeffsienti yuk (nagruzka) ning qiymatiga to‘g‘ri prororsional ekanligini isbotlab bergan. Ishqalanish kuchi miqdorini kamaytirish uchun ishqalanish yuzalari orolig‘iga rolik yoki sharik qo‘yish kerakligini aniqlab keyinchalik rolikli va sharikli podshipniklarni ixtiro qildi, bu borada hozir kunda qo‘llanib kelinayotgan zamonoviy aviatsiya dvigatellarini oporalariga podshipniklarini misol keltirish mumkin.

XVI asrning oxirilarida Galiley inersiya qonunini va massa tushunchasini mexanika faniga kiritdi, bu bilan mexanika fanining rivojlanishida katta hissasini qo‘shadi. Galiley erkin jism (bo‘shliqda, ya’ni tashqi qarshiliksiz) o‘zgarmas kuch



ta'sirida bir tekis harakat qilishini isbotlab berdi. Galiley harakatga qarshilikdan (inersiya tug'diradigan harakatga qarshilikdan) tashqi muhit ta'siridan hosil bo'ladigan qarshilikning (tashqi ishqalanish kuchi ta'sirida poyda bo'ladigan qarshilikning) farqini aniqlab bergan edi.

Franzus olimi Amonton 1699 yilga kelib birinchi bo'lib ishqalanish kuchining yuklanishga chiziqli (lineynaya) bog'likligini, ya'ni ishqalanish kuchi yuklamaga (yukka) to'g'ri proporsional ekanligini sharhladi:

$$F = f * N \quad (1)$$

bu yerda f – ishqalanish koeffitsienti, N -yuza tekisligiga tushadigan yuklama (yuk).

L.Eyler 1750 yilda ishqalanish jarayonida harakatsizlikdan nisbiy harakatga o'tish davrida qarshilik sirpanishdagi qarshilikdan har vaqt ko'p bo'lishini isbotlagan bergan edi.

Fransuz olimi Sharl Kulon sirpanishga qarshilik, dumalanib ishqalanishga qarshilik, siljishga qarshilik kabi ishqalanish turlarining asosiy tushinchalariga ta'rif berdi. Kulon har hil metallarning, minerallarning va har xil yog'ochlarning sirpanib ishqalanishini o'rganib, Amonton qonunini umulashtirdi. Bunda Kulon ishqalanish kuchining bir qismi yukga (nagruzkaga) bog'lik emasligini yoki juda ham kam bog'likligini ko'rsatib berdi, ya'ni:

$$F = f * N + A \quad (2)$$

bunda A -ishqalanish va urinish yuzalarining ishqalanish kuchiga xos bir qismi.

Shunday qilib, Kulon 1781 yilda birinchi bo'lib ishqalanishning ko'p omillari (yuk, sirpanish tezligi, ishqalanayotgan jismlar matreali, detal yuzasi matreali) ga bog'lik ekanligiga tushinib yetgan.

Kulonning yana bir katta xizmati shundaki u birinchi bo'lib dumalab ishqalanish kuchini aniqlash uchun quyidagi formulani yaratdi.

$$Fk = \frac{\lambda N}{r} \quad (3)$$



Bunda λ uzunlik o'lchamida xisoblanadigan dumalab ishqalanish koeffitsenti;

N – erkin dumalanuvchi silindr og'irligi; r - erkin dumalanuvchi silindr radiusi. Bu formula hozir ham o'z kuchini yo'qotgani yo'q va qo'llanib kelinmoqda.

Ammo Kulonning ishqalanish nazariyasiga qo'shgan fundamental xizmati xatodan xoli emas edi, ya'ni u ishqalanish nazariyasi mexanizmning energetik va issiqlik aspektlarini e'tiboriga olmagan edi. Boshqacha aytganda, Kulon ishqalanish sodir bo'lganda mexanik energiyaning issiqlik energiyasiga aylanishini tushinmagan edi. Birinchi bo'lib ingliz olimi Benjamin Thompson (1798 y.) ishqalanish uchun sarf bo'lgan mexanikaviy energiya yo'qolib ketmay, u issiqlik energiyasi sifatiga o'tishi tavsifini berdi. Thompson zambraklar stvolini (otish qurollarining trubsimon qismini) parmalash davrida zagotovka qizib ketganligini kuzatdi. Ana shu tarjibadan so'ng Thompson parmalashga sarf bo'ladigan mexanikaviy energiya parmalovchi kesgich bilan stvol orasidagi ishqalanish tufayli issiqlik energiyasiga aylanadi degan xulosaga keldi. Ishqalanish nazariyasidagi bu issiqlik effekti bo'yicha Mayer (1842 y.), Joul (1843 y.), Gelmsgols (1847 y.) ham ko'p tajribalar o'tkazib o'z ulushlarini qo'shgan edilar.

Kelgusida olimlar e'tiborini yana bir narsa-ishqalanishning adgezion tabiati jalb etdi (adgeziya-ilashish, bir-biriga qisib qo'yilgan yuzalarning yopishib qolishi). Bu nazariya, ya'n ishqalanishning adgeziyani tabiati, asrimizning 30-40 yillarida rus olimlari V.D. Kuznesov, B.V. Deryagin, ingliz olimi D.A. Tompiison tomonlaridan yaratilgan ishqalanishning fizikaviy nazariyalarida yanada rivoj topgan.

Tribonikaning keyingi ravnaqi XX asrning 40-60 yillariga to'g'ri keldi. Bu davrda (1939 yilda) rus olimi I.V. Kragelskiy tomonidan ishqalanishning molekular-mexanikaviy hozirgi zamon nazariyasi ishlab chiqildi. Bu nazariya bo'yicha ishqalanish jarayoni ikki bir-biriga bog'lik jarayonlardan iborat ekan. Materiallarning o'zaro harakati jarayoniida materialdagi g'adir-budurliklarning



deformatsiyasi va materialning molekulararo haqiqiy tutashuvining izi hosil bo'ladi.

Bu nazariyaga oid umumiy ishqalanish koeffitsenti quydagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = \frac{F}{N} = \frac{F_M + F_g}{N} = f_M + f_g \quad (1.4)$$

bu yerda: F -umumiy ishqalanish kuchi;

N – normal yuklama (yuk);

F_M - ishqalanish kuchining molekular (adhezion) qismi;

F_g – ishqalanish kuchining mexanikaviy (deformatsiyaviy) qismi;

f_M – ishqalanish koeffitsientining molekular (adhezion) qismi;

f_g - ishqalanish koeffitsientining mexanikaviy (deformatsiyaviy) qismi.

1943 yil Bouden va Teyborlar ham ishqalanishning ikkiyoqlama tabiatini mustaqil ravishda aytib o'tgan edilar. Ammo bu olimlar ishqalanish koeffitsientining mexanikaviy (deformatsiyaviy) qismlarini juda ham ichik miqdorda bo'lganligi sababli e'tiborga olmasa ham bo'ladi, deb ta'kidlagan.

Lekin ishqalanishning ikkiyoqlama tabiatiga ular 1957 yilda polemer matriallari tadqiqotlari bo'yicha yana qaytib kelishga majbur bo'ldilar.

Jismlarning nisbiy harakati knematik belgilariga ko'ra ishqalanishning quydagi turlari ko'proq uchraydi.

Tinch holatdagi ishqalanish - ikki jismning nisbiy harakatga o'tgunga qadar mikrosiljishdagi ishqalanish.

Harakatdagi ishqalanish - nisbiy harakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi.

Quruq ishqalanish - ikki jismning moysiz io'qalanishi.

Xulosa qilib aytganda, ishqalanish - deyarli har qanday mexanizm ishlaganda albatta sodir bo'lgan jarayon. Texnikada u ikki xil, ya'ni ijobiy va salbiy ahamiyatga ega. Aviatsiya dvigatelining podshipniklari, tishli uzatmalar, porshenli tizimlarda ishqalanish sirtlarning yeyoilishga, quvvatni isrof bo'lishiga olib keladi. Foydalaniyotgan energiyaning 30-40% ishqalanishga sarf bo'ladi. Bu o'rinda



ishqalanish zararli hisoblanadi. Tormozlar va ishlash muftalarida esa ishqalanish foydalidir, shu bois bu o'rinda yeyilishning ruhsat etilgan chekli qiymatlaridan chiqib ketmagan holda uni ma'lum qiymatigacha samaradorligini oshirishga harakat qilinadi.

Olimlarning olib borgan izlanishlari shuni ko'rsadmoqdaki mashina va mexanizmlarning ishlash qobilyatini yo'qotish sababining 80-90% ishqalanish hisobiga yeyilishidir. Butun yer yuzi bo'yicha bir yilda ishqalanishni kamaytirish uchun 100 million tonna moylovchimatryallar ishlatiladi. Rivojlangan davlatlarda ishqalanish va yeyilish hisobiga mashinasozlik vositalarini ishdan chiqishi milliy daromadni 4-5% ga to'g'ri keladi.

Ishqalanuvchi juftliklar matryallari va ular uchun moyni tegishlicha tanlash, ishqalanuvchiuzellarning tuzilishini ish sharoitiga moslashtirish mexanizmlarining ishlab chiqish samorodorligini belgilaydi va friksion tuzilmaning chidamiyligi hamda ishonchligini oshirish imkonini beradi.

Shu o'rinda ta'kidlash joiz-ki, tribologiya nazariy va tajribaviy jihatdan ishqalanish, eskirish va moylashni o'rgansa, tribonika esa ushbu bilimlarni yangi avlod intellektual tizimlari va avtomatikaga joriy qilishga yo'naltirilgani, shuningdek ularning uyg'unligi yangi texnologiyalarni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy tendensiyalar esa bu sohada yangi matryallar, moylash vositalari va tehnologik yechimlarning yaratilishiga zamin yaratmoqda. Shuning uchun tribologiya sohasidagi tadqiqotlarning yanada rivojlanishi barcha sohalarda samaradorlikni oshirish resurs tejashga katta hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Алматаев Т.А., Жумабоев А.Б., Холдаров Ф.М. Ишқаланиш ва ейилиш. - Т., 1997.
2. Икромов Ў. Трибоника (ишқаланиш ва ейилиш). - Т., 2003.
3. Икромов У.А., , Левитин М.А. Основы трибоники.- Т., 1984.



4. Йўлдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари. - Т., 1994.
5. Негматов С.С. Развития трибоники в Узбекистане - Т., 1990.
6. Qodirov S.M., Lebedev O.V. Tribonika asoslari. - Т., 2000.