

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI

Mashinasozlik texnologiyasi kafedrası

Tribotexnika fanining
O'quv-uslubiy majmuasi

Bilim sohasi: 300 000 - Ishlab chiqarish texnik soha
Ta'lim sohasi: 320 000 - Ishlab chiqarish texnologiyasi
Ta'lim 5320200-Mashinasozlik texnologiyasi,
yo'nalishi: mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlab va
avtomatlashtirish



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Ro‘yhatga olindi:
№ _____
2022 y. « ____ » _____

«Tasdiqlayman»
O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____ Q.Inoyatov
« ____ » _____ 2022 y.

«TRIBOTEXNIKA»

O‘quv uslubiy majmua

Bilim sohasi: 300 000 - Ishlab chiqarish texnik soha

Ta’lim sohasi: 320 000 - Ishlab chiqarish texnologiyasi

Ta’lim
yo‘nalishi: 5320200-Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik
ishlab chiqarishini jihozlab va avtomatlashtirish

Namangan 2022

Mashinasozlik texnologiyasi mutaxassisliklar bo'yicha kadrlar tayyorlash yo'nalishi bakalavrlari uchun "Tiribotexnika" fanining ish dasturi. "Keng profilli dastur" profili O'zbekiston Respublikasi Fan va oliy ta'lim vazirligining 2022-yil 17-avgustdagi 1044-son buyrug'i bilan tasdiqlangan asosida tuzilgan.

Ish dasturini tuzuvchilar:

Ortiqov Nozimjon Boqijon o'g'li,
texnika fanlari nomzodi, PhD.

Ish dasturi "Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrasining 2022-yildan boshlab 1-sonli bayonnomasi yig'ilishida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi.

Kafedra mudiri

SH.Kenjoboyev

Ish dasturi 2022-yildan boshlab Mashinasozlik fakulteti MDH yig'ilishida 1-sonli bayonnoma bilan ko'rib chiqildi va tasdiqlandi.

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy-uslubiy kengashining 2022-yil _____ yilgi yig'ilishida ko'rib chiqildi va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etildi.

Kengash raisi

I.Sayfullaev

MUNDARIJA

Ma'ruza mavzulari

NAZARIY MATERIALLAR

- 1 Tribotexnika fannining maqsad va vazifalari. Ishqalanish turlari.
- 2 Detal yuzalari va tegish sirlari. Ishqalanish koefitsienti va uni aniqlash
- 3 Yeyilish nazariyasi
- 4 Ishqalanuvchi sirlarning yeyilish mexanizmi.
- 5 Podshipniklardagi ishqalanish.
- 6 Tribotexnika materialshunosligi.
- 7 Juftliklarda materialarni tanlash.
- 8 Sirpanib ishqalanishni dumalab ishqalanishga o'tkazish
Qo'shimcha ishchi sirlarni yaratish.
- 9 Tribotexnika kelajakda
Fan boyicha amaliy mashg'ulotlar
Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni:
Glossariy
Mavzular bo'yicha testlar

II. NAZARIY MATERIALLAR

Tribotexnika fanining maqsad va vazifalari. Mashina detallarini Yeyilishdan va ishqalanishdan ko'radigan zararlari.

1. Tribonika fanining rivojlanish tarixi. Tabiatda tribonika xodisasi.
2. Tribotexnikani o'rganishni afzalliklari.
3. Ishqalanish va yeyilishning asosiy tushunchalari. Ishqalanish turlari.
4. Ishqalanayotgan mashina detallarinig ishlash muddati

Tribonika fanining rivojlanish tarixi. Tabiatda tribonika xodisasi

Birinchi mexanik qurilmani inson tomonidan ishlab chiqilishi bilan, gorizontal tekislikdagi har qanday real jism siljiganda, unga tashqi qarshilik ta'sir etishini aniqladi. Tabiatning bu xodisasini inson xali tushinib etmasidanoq, uni engish uchun energiya sarf qilish zarurligini tushunishgan. Hozir esa bunga sabab ishqalanish ekanini hamma biladi.

Ishqalanish keng ma'noda, harakatlanayotgan jismni atrof muhit yoki boshqa jism bilan o'zaro ta'sirlashuvi deb aytish mumkin. Uning natijasida energiya sarf bo'ladi. Hozirgi vaqtda insoniyatuni engish uchun qo'llanilayotgan energiyaning 25-30 % ini sarf qilmoqda. Bu energiya yo'qolib ketmaydi, u asosan issiqlik energiyasiga aylanadi va mashinaning mexanizm va qismlarini isitish uchun sarf bo'ladi. Buni natijasida detallar emirilishi tezlashishi mumkin, ularni ishdan chiqishi ortadi va boshqa shu kabi salbiy oqibatlariga olib keladi. Ishqalanish mexanik qurilmaning asosiy kushandasi desa ham bo'ladi.

Lekin shuni aytish kerakki, ishqalanishni foydali tomonlari ham bordir. Agar ishqalanish xodisasi yo'q bo'lsa, ba'zi harakatlarni bajarishni xayolga ham keltirib bo'lmaydi. Masalan: er muzlaganda uni ustida yurish qiyinlashadi; agar asfalt biroz muzlasa ham avtomobillarni tuxtatish mumkin bo'lmay qoladi; mashinalardagi tormoz qurilmasi ishqalanish bo'lmasa umuman ishlamaydi; tasmali uzatmalarda ishqalanish y o'q bo'lsa, u harakatni uzata olmaydi.

Tribonikaning o'rganishni afzalliklari

Insoniat ishqalanish xodisasidan unumli foydalanishni o'rganib oldi, lekin uni hamma sirlarini o'rganib bo'lgani y o'q. Olimlar va mutaxassislarining olib borgan tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, mashinalar buzilishining asosiy sabablarini 70-80 % ga qismlarning ishqalanishidan yeyilishi sabab

bo'lar ekan. Buni natijasida mashina va mexanizmlarni ta'mirlash uchun millionlab so'm mablag', ishchi kuchlari, energiya va xom-ashyolar sarf bo'lmoqda.

Shuning uchun zamonaviy texnikani ishlab chiqishda, yeyilishga bardoshli va bardoshlilikini oshirish usullarini ishlab chiqish asosiy masala bo'lib qolmoqda. Muhandislik amaliyotida detallar yeyilishining baholashni loyihalash jarayonida hisobga olish usullari keng qo'llanilmoqda va detallarni yeyilishga bardoshlilikini baholash, ularni hisoblash usullari ishlab chiqilmoqda. Hozirda ma'lum metall va metallmas materiallar va ulardan ishlab chiqarilayotgan detallarning yeyilishga bardoshlilikiga ishlab chiqilgan tavsiyalar bo'lib, undan tayyor mahsulot ishlab chiqarishda foydalaniladi. Bunday ma'lumotlar standartlarga ham kiritilgan. Ular yangi

mahsulotni yeyilishga bardoshlilik ko'rsatkichlarini belgilashda, mashina va jihozlarni ta'mirlash vaqtini anilashda va u yordamida zahira qismlarining sarfi normasini aniqlashda qo'llaniladi.

Xalq xo'jaligida tribonikani keng qo'llash zarurdir. Hozirda bunga keng yul ochilib bormoqda. Agar har bir texnik xodim, mutaxassis tribonikadan xabari bo'lsa, uni ish faoliyatida qo'llay olsa, ular mashina va jihozlarning uzoq muddat ishlashiga hissasini qo'shar edi. Masalan: mashina va mexanizm qismlarini o'z vaqtida moylab turish, moylaganda ham talab qilingan turdagi, miqdordagi va darajadagi moyni qo'llash; o'z vaqtida tozalab texnik xizmat ko'rsatib turish; ichki yonuv dvigatellariga yoqilgini toza holda quyish (ya'ni uni tarkibida har xil iflosliklarni, suvni bo'lmasligi); detallarga ishlov berishda talab qilingan rejimlarni saqlash va boshqalar. Biz bilib yoki bilmagan holda belgilangan talablarni bajarmasligimiz oqibatida, detallarni yeyilishga sabab chi bo'lib qolamiz.

"Tribotexnika" fani tabiat xodisasi bo'lgan ishqalanishni, ishqalanish natijasida yeyilish jarayonini sodir bo'lishini tushunishga yordam beradi. Bunda ishqalanish va yeyilish xaqidagi ma'lumotlar, ularni sodir bo'lishi, turlari, ularga ta'sir etuvchi omillar, nazariyalari, oldini olish yullari; ishqalanuvchi juftliklar uchun materiallar tanlash, ularni yeyilishga bardoshlilikini oshirish usullarini; yeyilish tezligi va sabablarini; moylash va uni yeyilishga ta'sirini; ishqalanish va yeyilishni o'rganuvchi mashinalar xaqidagi materiallarni ko'rib chiqamiz. Undan maqsad, mashina va mexanizmlarning uzoq vaqt ishlashi va chidamliligini oshirishni o'rganishdir. Bu tribonikaning oldiga qo'ygan maqsadi hamdir.

Nazorat uchun savollar.

1. Ishqalanish nima?
2. Tribonikani o'rganish b o'yicha qanday ishlar qilinmo qda?
3. Tribonikani o'rganish nima beradi?
4. Ishqalanishning zararini ayting?
5. Ish qalaninshning qanday foydasi bor?

Tayanch suz va iboralar.

1. Ishqalanish zarari va foydasi.
2. Tribonikani o'rganishdan maqsad.

Ishqalanish va yeyilish fanining predmeti

Reja:

1. Ishqalanish va yeyilish xaqida umumiy ma'lumotlar.
2. Ishqalanish va yeyilish xaqida asosiy tushunchalar.
3. Ishqalanish turlari.

Ishqalanish va yeyilish xaqida umumiy ma'lumotlar

Ishqalanish tabiatning ajoyib xodisasi. U insonga issiqlik va olov berdi. Tormoz sistemasi tufayli tez yurib ketayotgan poezd va avtomobillarni qis qa vaqt ichida t o'xtatish, kimeviy reak tsi yani minglar cha marotaba tezlashtirish, odam ovozi plastinkaga yozib olish, g'ijjak ovozlari eshitish imkonini va boshqa ko'p narsalarni berdi.

Tabiatdagi ishqalanish xodisasini sodir bo'lishi xaqida birinchi bo'lib Aristotel bosh qotirgandir. Gorizont tekislikda harakatlanayotgan ikkita jism tashqi qarshilikka

uchragan. Bu qarshilik jismning og'irligiga bog'liq bo'lgan. Aristotel, inertsia xaqida tushunchasi bo'lmagani uchun, bu xodisani jismlar orasidagi qarshiligini (ya'ni inertsiya), tashqi muhitda harakatlanayotganda o'zaro ta'sirlashuvdan xosil bo'ladigan qarshilikdan (ishqalanishdan) farqini tushunmasligi aniqdir.

Ishqalanish sabablarini o'rganishda Leonardo da Vinchi o'zini katta hissasini qo'shgandir. U birinchi bo'lib ishqalanish koeffitsienti tushunchasini kiritdi. Bunda ishqalanish kuchi ishqalanaetgan yuzalar materialiga, ularning yuza tozaligiga bog'likligini, yuklanishga to'g'ri proporsionalligini aniqlagan. Buni bartaraf qilish uchun yuzalar orasiga roliklar qo'yish yoki yog'lashni tavsiya etgan.

Galiley tomonidan qilingan yangilik, ya'ni inertsia qonuni va jismni massasi xaqidagi tushunchalarni o'chilishi mexanikada katta o'zgarish sodir qildi. Galiley, jism hech qanday qarshiliksiz bo'shliqda, doimiy bir xil tashqi kuch ta'sirida doimo bir xil tezlanishda harakatlanishini isbotladi. Bu esa, inertsia va tezlikni o'zgarishidan xosil bo'ladigan harakat qarshiligidan, tashqi ishqalanish kuchlaridan xosil bo'ladigan tashqi muhit qarshiligini farqlash imkonini berdi.

1699 yilda Amonton (frantsuz) ishqalanish kuchini yuklanishga chiziqli bog'lanish qonunini aniqlab berdi:

$$F = f n,$$

Bunda, f – ishqalanish koeffitsienti;

N – yuklanishni ishqalanish teksligiga nisbatan normal.

Kulon har xil metallar, minerallar va yog'och turlarini sirpanishdagi ishqalanishni tadqiq qilib, Amonton qonunini umumlashtirdi. U ishqalanish kuchini bir qismi yuklanishga bog'lik emas yoki kamroq bog'lik bo'lishini ko'rsatib berdi:

$$F = f n + a,$$

Bunda, a – ishqalanayotgan yuza va tutashuv maydonini «ilashuvchanligi»ga bog'lik bo'lgan ishqalanish kuchining bir qismi.

Kulon, dumalashdagi ishqalanishni tadqiq qilib, birinchi bo'lib yumalashdagi qarshilikni hisoblash formulasini kiritdi:

$$F = \lambda n/r,$$

Bunda, λ - uzunlik o'lchamiga ega bo'lgan dumalashdagi ishqalanish koeffitsienti;

N – r radiusli erkin yumalayotgan tsilindr og'irligi.

Ishqalanish – deyarli har qanday mexanizm ishlaganida albatda sodir bo'ladigan jarayon. Texnikada u ikki xil ahamiyatga ega: ijobiy va salbiy.

Podshipniklar, tishli uzatmalar, porshen tizimlarda ishqalanish sirtlarning yeyilishiga kuvvatni isrof b'lishiga olib keladi. Foydalanayotgan energiyaning 30%-40% ishqalanishga sarf bo'ladi. Shuning uchun bu o'rinda ishqalanish zararli omil hisoblanadi. Tormozlar va ilashish muftalarida esa ishqalanish foydalidir shu bois bu o'rinda yeyilishning ruxsat etilgan chekli qiymatlaridan chiqib ketmagan holda uni ma'lum qiymatgacha oshirishga harakat qilinadi. Ishqalanish natijasi, yeyilish xodisasidir. Olimlarning (1) olib borgan izlanishlari shuni ko'rsatmoqdaki mashina va mexanizmlarning ishlash qobiliyatini yo'qotishini 80-90% iga sabab ishqalanish hisobiga yeyilishdir. Butun eryuzi bo'yi habir yilda ishqalanishi kamaytirish uchun 100 mln. tonna moylovchi materiallar ishlatiladi. Rivojlangan davlatlarda ishqalanish va yeyilish hisobiga mashinasozlik vositalarini ishdan chiqish milliy daromadni 4-5% ga to'g'ri keladi.

Ishqalanuvchi juftliklar materiallari va ular uchun moyni tegishlicha tanlash, ishqalanuvchi uzellarning tuzilishini ish sharoitiga moslashtirish mexanizmlarning ishlash samaradorligini belgilaydi va friksion tuzilmaning chidamliligi hamda ishonchlilikini oshirish imkonini beradi. Ishqalanish materiallarini tadqiq qilish sohasida to'plangan tajriba va mashina detallarining ishqalanishi, yeyilishi hamda moylanishga oid nazariy ishlar maxsus texnik fan-tribologiya fanini yaratish imkonini beradi.

Tribologiya – yunoncha suz bo'lib “triboc” – «ishqalanish» – “logos” – «fan» ya'ni – «ishqalanish va yeyilish» haqidagi fan demakdir.

Tribotexnika – qattiq jismlar bir biriga nisbatan harakatlanganida ularning ta'sir ko'rsatuvi haqidagi fan bo'lib mashina va mexanizmlardagi ishqalanish, yeyilish va moylashga oid butun masalalar majmuini o'z ichiga oladi. Keyingi yillarda tribotexnikada yangi bo'limlar tribokimyo, tribofizika va tribomexanika bo'limlari rivojlanmoqda.

Tribokimyo – o'zaro urinuvchi sirtlarning kimyoviy aktiv muhit bilan ta'sirlashuvini o'rganadi. U ishqalanishdagi emirilish muammolarini, tanlama kuchirishning kimyoviy asoslarini va ishqalanishda metall va polimerlarning yoki moylash materialining parchalanish tufayli ajralib chiqadigan kimyoviy aktiv moddalarning detallar sirtiga ta'sirini tekshiradi.

Tribofizika – o'zaro urinuvchi sirtlarning, harakatlangan vaqtdagi o'zaro ta'sirlashuvi jihatlarini o'rganadi.

Tribomexanika – o'zaro urinuvchi sirtlarning o'zaro ta'sirlashish mexanikasini o'rganadi. U energiyaning, impulsning tarqalishini, ishqalanishdagi mexanik uxshashlikni, reaksiyon tebranishlarni, reversiv ishqalanishni, gidrodinamika tenglamalari va boshqalarni ishqalanish yeyilish hamda moylash masalalariga bog'lab o'rganadi.

Tribotexnikaga oid ko'pgina atamalar standartlashtirilgan. Gost-23.002 –78 da 97 atama bo'lib ular ishqalanish, yeyilish, moy, moylash usullari va moylash materiallari b o'yicha tasniflanadi.

Tribotexnika asosiy tushunchalari

Tashqi ishqalanish – nisbiy harakatlariga nisbatan bo'ladigan qarshilik xodisasi bo'lib, ikki jismning orasida, ularning sirtlari o'zaro urinadigan joyida urinmalar bo'yicha yuzaga keladi.

Yeyilish - ishqalanish natijasida jism o'lchamlarining va shaklining asta sekin o'zgarib borishi jarayoni hisoblanadi. Bu jarayon ishqalanuvchi sirtidan material ajralib chiqishida va uni qoldiq deformatsi yasida nomoyon bo'ladi.

Yeyilish tezligi–yeyilishni vaqt birligi ichidagi ko'rsatkichi:

$$V=\Delta U/ \Delta t(\text{mkm/s})$$

Yeyilishga bardoshlilik – materialning yeyilishga ko'rsatadigan qarshilik xossalari. Yeyilishga bardoshlilik yeyilish tezligiga teskari proportsional: $v = 1 / \delta$, bunda δ - yeyilishga bardoshlilik.

Vaqt birligi ichida detal o'lchamlarining yeyilish tezligi, masalan mm/soat bilan hisoblanadi; uni boshqa ulchov birliklari bilan ham baholash mumkin: chunon chi mm/km; mm/kg; mm/mto-soat va xokazo. Ko'pincha detallarning yeyilish o'lchov birligi mkm yoki mm.da baholanadi.

Hozirgi transportlarning o'ziga xosligi shundaki, ular detallarining yeyilishga chidamliligi bir xil emas, shuning uchun ham ulardan foydalanish muddati tez eyiladigan qismlarning resursiga bog'liq. Har qanday mashina (avtomobil, traktor, dastgohlar va

xokazolar) to'liq xizmati mobaynida bir necha marta ta'mirlanadi. Odatda, ta'mirlangan transportlarning ta'mirlashlararo xizmat muddati yangilarnikidan kamroq bo'ladi va eskirib borgan sari bu muddat qisqarib boradi. Transportlarning yeyilish jarayonlarining qonunlarini bilish asosida ta'mirlash, sifatini yaxshilash, texnikaning ishlash qobiliyati va xizmat muddatini ancha oshirish imkonini beradi.

Ishqalanish turlari

Ishqalanish quyidagi asosiy turlarga bo'linadi.

1. Nisbiy harakatni bor-yo'qligiga karab: a-tinch ishqalanish; b-harakatdagi ishqalanish;
2. Harakatning holatiga qarab: a-sirpanishda ishqalanish; b-dumalab ishqalanish;
3. Moylovchi materiallarning bor-yo'qligiga qarab: a- quruq ishqalanish; b-moyli ishqalanish.

Moyli ishqalanish u ch turga bo'linadi: a-to'la moyli ishqalanish; b- yarim moyli ishqalanish; v- chegarali ishqalanish (0, 1 mkm).

Jismlarning nisbiy harakati kinematik belgilariga ko'ra ishqalanishning quyidagi turlari ko'proq uchraydi.

1.tinch holatdagi ishqalanish-ikki jismning nisbiy harakatiga o'tguniga qadar mikroharakatlaridagi ishqalanish.

2.harakatdagi ishqalanish-nisbiy harakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi.

3.moyli materiallarisiz (quruq) ishqalanish-ishqalanuvchi sirtiga hech qanday moyli material surtilmagandagi ikki jismning ishqalanishi.

4.moyli material bo'lgandagi (moyli) ishqalanish-ikki jismning ishqalanuvchi sirtiga harqanday moyli material surtilgandagi ishqalanish.

5.sirpanishdagi ishqalanish-ikki qattiq jismning harakatidagi shunday ishqalanishki, bunda u urinish nuqtalarida jismlarning tezliklari qiymati va yo'nalishi b o'yicha har xil bo'ladi.

6.dumalashdagi ishqalanish-ikki qattiq jismning harakatidagi shunday ishqalanishki, bunda urinish nuqtalarida ularning tezliklari qiymati va yo'nalishiga ko'ra bir xil bo'ladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Ishqalanish deb nimaga aytiladi?
2. Tribotexnika fani nimani o'rgatadi?
3. Tashqi va ichki ishqalanishlarning farqi nimada?
4. Ishqalanishning qanday turlarini bilasiz?
5. Yeyilish tezligi nimani bildiradi?
6. Ishqalanish kuchi nima va u qanday aniqlanadi?
7. Ishqalanish koeffitsienti nima?
8. Tinch ishqalanish deb nimaga aytiladi?

Tayanch iboralar:

1. Ishqalanish va yeyilish.
2. Tribologi ya.
3. Tribotexnika.
4. Ishqalanish turlari.

Mashina detallarini yeyilishdan va ishqalanishdan ko'radigan zararlari

Reja:

1. Tribotexnikani qo'llanilishiga misollar.
2. Ishqalanayotgan mashina detallarining ishlash muddati.
3. Ishqalanish va yeyilishdan ko'riladigan zararlar.
4. Boshqa fanlar bilan aloqasi.

Tribotexnikani qo'llanilishiga misollar

Mashina detallarida yeyilish ortib borgan sari, u boshqa kamchiliklarni keltirib chiqara boshlaydi, ya'ni detal o'lchamlari o'zgaradi, yog'lash rejimini buzadi, mexanizmning kinematik aniqligi yomonlashadi. Agar bu dvigatellarda bo'lsa, dvigatelning quvvati kamayadi, yonilg'i sarfi va yog'lash materiallar sarfi ham ortadi; yuktashuvchi transportlarda bo'lsa, uning tortish qobiliyati kamayadi; samaliyot va avtomobillarni boshqarish yomonlashadi, natijada ularda harakat xafsizligi kamayadi; metall qirquvchi dastgohlarda ishlov berish sifati yomonlashadi va boshqalar.

Mashina va mexanizmlarda ishchi organlarni, asboblarni yoyilishi ishlab chiqarish unumdorligini kamaytiradi va energiya sarfini ortiradi. Masalan: ekskavator ch o'michining tishi eyilsa va o'tmaslashsa, tuproq qatlamini kesib olish kamayadi va unga qarshilik ortadi, cho'michni to'ldirib olish uchun ko'proq masofani bosib o'tishga t o'g'ri keladi.

Ishqalanayotgan yuzalarni yeyilishi va zararlanishi, detallarni toliqishga qarshiligini kamaytiradi va u katta bo'lmagan kuchlanishni yig'ilishi natijasida sinib ketishi mumkin. Yeyilish ortib borgan sari, qismlardagi detallarning o'zaro normal harakati buziladi, natijada qo'shimcha yuklanish, zarbiy ta'sirlar, titrashni va birdaniga sinishni keltirib chiqarishi mumkin.

Ko'p zvenoli mexanizmlarda, alohida detallarning ozgina yeyilishi ham etaklanuvchi zvenoga yig'ilib, uni normal ishlashini buzadi. Dvigatelning tsilindr-porshenli guruxining yeyilishi ortsa, ishlab chiqilgan gaz miqdori ortib boradi va 100ta shunday mashina 125 ta yangi mashinaning gazini ishlab chiqaradi. Bu havoni zaharlanishini ortishiga olib keladi.

Ishlab chiqarish korxonalarida tribotexnikani qo'llanilishiga misollar keltirishimiz mumkin. Ichki yonuv dvigatelinini ishlab chiqaruvchi zavodda yangi dvigatelni yurgazib moslashtirish (obkatka) vaqtida tsilindrning azotlab ishlov berilgan yuzasida tirnalish paydo bo'la boshlagan. Bu dvigatelni tutab ishlashiga olib kelgan. Bunda yuqorigi xalqa xromlangan, qolganlari esa cho'yandan tayyorlanib, xrom, titan, vannadiy bilan legirlangan bo'lgan. Ular dvigatelning tutashini yo'qotish uchun tsilindr sirti mikrogeometri yasini, tsilindr o'lchami dopusklarini, yog'ni abraziv zarralardan tozalashni va boshqa choralarni q o'llab ko'rishgan. Lekin natija bo'lmagan. Uzoq izlanishlardan so'ng, dvigatelni yurgazib moslashtirish davrida, tsilindrlar etarlicha yog'lanmasligi aniqlangan. Shundan keyin porshen yuzasini 3 mm po'lat soqqa bilan ezilib yog'lashni yaxshilangan va dvigateldagi kamchilik bartaraf etilgan.

250 t.li yukni 100 m.ga ko'taruvchi kranni loyihalash vaqtida, mutaxassislar oldida kranning buralish qurilmasini ishonchli ishlashini ta'minlash uchun muammo paydo bo'ldi. Oddiy buralish qurilmalari toblangan yo'naltiruvchida ishlovchi bir necha qator roliklardan iborat bo'ladi. Yangi qurilmada kranning buralishi 3m.ga

chegaralanib qolgan. O'ta yuqori yuklanishda qurilma yomon ishlagan – roliklar tiqila boshlagan. Natijada rolik va yo'naltiruvchi sirtlari zararlangan. Yog'lovchi materiallarni qo'llash etarli natija bermagan. Mutaxassislar rolik va yo'naltiruvchi ariq chasini oxirgi antifriktsionli abrazivsiz ishlov berishni, tsiatim-201 yog'lovchi tarkibiga 0,3 % miqdorida mkf-18u metallopla kiruyushuyu qo'shilma qo'shishni taklif qilishgan. Natijada bu usul qo'llanilganda qurilma ishlay boshlagan.

Ishqalanayotgan mashina detallarining ishlash muddati

Mashinaning ishlash muddati, uning buzulguncha yoki boshqa chegaralangan holatini kalendar ishlash davomiyligi hisoblanadi. Mashinaning ishlash muddatini ko'rsatkichlarini o'zgarishi, xafsizlik sharoitlari, iqtisodiy ko'rsatkichlari, dastlabki kapital ta'mirlash zaruriyati va shu kabi sabablarga qarab o'rnatiladi.

Mashina va mexanizmlarning detallari normal sharoitda ishlaganda fizikaviy yeyilishi toliqishdan buzilishi, materialning sirpanuvchanligi, mexanik yeyilishi, korroziya, erroziya va boshqalar natijasida sodir bo'ladi.

Hozirgi vaqtda mashinalar ish jarayonlari nazariyasini, ishchi yuklanishni aniqlash uchun tadqiqot texnikalarini mavjudligi, materialning fizikaviy va mexanikaviy xossalari xaqidagi ma'lumotlarni borligi, mashina detallarini normal ishlatish vaqtida sinib ishdan chiqishini oldini olish imkonini beradi.

Abraziv va agressiv muhitda, chang va loy sharoitlarida ishlovchi mashinalar detallari tez eyiladi. Masalan: maydalovchi mexanizm plitasi 4-6 oyda; ekskavator ch o'michining tishlari, skreper va buldozer picho qlari 6-8 oyda yeyilib ketadi. 6 t. Li maydalov chi mashinada o'ta donador massani maydalash uchun bir yilda 17 t maydalovchi plita qo'llaniladi. Quvvatli o'zi t o'kuvchi qurilma dizellarini 1500-2000 soat ishlaganidan s o'ng kapital ta'mir qilinadi. Traktorning bort shestern yalari 2000-2500 soatgacha ishlaydi, traktorning transmissi yasi ta'mirgacha 2500-3500 soat ishlaydi. Qumli tuproqlarda ishlovchi traktorlarning gusenitsasi komplekti bir ish sezonida 2-3 marta almashtiriladi. Bu yangi traktorning 50 % tannarxiga t o'g'ri keladi.

Traktor plugining lemexi butunlay yeyilishi uchun 15-20 gektar erga ishlov beradi. Natijada qishloq xo'jaligi uchun yiliga millionlab lemexlar tayyorlash zarur bo'ladi.

Shuning uchun ortiqcha sarf-harajatlarga yo'l qo'ymaslik, xom-ashyodan unumli foydalanish uchun, mashina va mexanizmlardan detallarni yeyilishga bardoshlilikini ortirish kerak. Bu o'z navbatida uni ishlash muddatini ortiradi. Natijada mehnat unumdorligi ortadi, ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarxi kamayadi.

Ishqalanish va yeyilishdan ko'riladigan zararlar

Mashinalarning ko'pchiligi (85-90 %) faqat yeyilish hisobiga ishdan chiqadi. Ularni ta'mirlash va xizmat ko'rsatish tannarxi uni tannarxidan bir necha barobarga tushishi mumkin: avtomobillar uchun 6 martaga, samolyotlar uchun 5 martaga, dastgohlar 8 martaga.

Yangi traktor ishlab chiqaruvchi zavodlarga umumiy quvvatning ulushi – 22 %, traktorlarga zahira qismlar tayyorlovchi zavodlar ulushi – 34 %, ta'mirlov chi korxonalar ulushi – 44 % ni tashkil etadi. Bundan ko'rinadiki, traktorlarni ta'mirlash

uchun ishlab chiqarish quvvatining katta qismi, yangisini tayyorlashga nisbatan 4 barobar ortig'i sarf bo'lar ekan.

K o'pgina qurilish va y o'l mashinalarini tamirlash va texnik xizmatni ko'rsatish qiyinchiligi (ularni ishlatish muddati vaqtida), yangisini tayyorlashdan 15 barobar ortiqdir. Belgilangan ish muddati mobaynida kapital ta'mirlash talab etmaydigan mashinalarni ishlab chiqish, mashinasozlik zavodlari quvvatidan unumli foydalanish demakdir. Bundan tashqari zahira qismlarini ishlab chiqish uchun tonnalab ortiqcha metall, ishchi kuchi va energiya sarf bo'ladi.

Dvigatellarning ta'mirlashdan so'nggi kam resursligiga quyidagilar sabab bo'ladi:

- detal yuzalariga ishlov berish sifatining pastligi; ta'mirlovchi korxona dastgohlari detalga etarli aniqlikni bera olmasligi;

- detallarni yig'ishdan oldin, unga yopishgan abraziv changlarni etarlicha yuvilmasligi, umuman olganda – ishlab chiqarish madaniyatini kamligi;

- ta'mirlashdan so'ng detallarni etarlicha ishqalab moslanmaslik qilinmasligi, zamonaviy tekshirish qurilmalarini (stendlarni) yo'qligi;

- ta'mirlashdan korxonalarida ishlab chiqarishni, seriyalab ishlab chiqaruvchi korxonalardagidek etarlicha ixtisoslashmagan;

SHuning uchun xalqo'jaligi mashina qismlaridagi ishqalanishni ortishi hisobiga katta zarar ko'rmoqda. YA'ni buni natijasida xosil bo'ladigan qarshilikni engish uchun ortiqcha energiya, yonilg'i, yoglovchi materiallar sarf bo'ladi. Masalan: to'qimachilik mashinalarida qarshilikni engish uchun umumiy energiya ya'ni 80 %i sarf bo'ladi. Ko'p mashinalardagi globoid reduktorlarning (liftlardagi, metal qir quvchi dastgohlardagi va Boshqalar) f.i.k. 0,65 – 0,7 ni tashkil etadi. Eng ko'p tarqalgan vint-gayka juftligida esa f.i.k. = 0,25 holos.

Boshqa fanlar bilan aloqasi

Tribotexnika – ishqalanish, yeyilish va yog'lash haqidagi fanidir. shuning uchun har bir mashinasozlik va texnika sohasida ishlovchi mutaxassis uni o'rganishi zarurdir. Bu fanni yaxshi o'zlashtirish uchun nazariy mexanika, materiallar qarshiligi, mashina mexanizmlari nazariyasi, mashina detallari, konstruksion materiallar, materialshunoslik kabi fanlarni o'qigan bo'lsa, ishqalanish va yeyilish tushunchalarini yaxshi tushuna oladi.

Olgan bilimni mutaxassislik fanlarida qo'llay oladi. mutaxassislik fanlari (mashinalarni loyihalash va hisoblash, mashinalardan foydalanish va ta'mirlash asoslari va Boshqalar) da, ayniqsa, biror mexanizmni hisoblash va loyihalash ishini olib borishda, ishqalanish va yeyilishni ham hisobga olib bajarsa, yaratilgan mexanizmning ishonchlilikini ortishiga olib keladi. Mutaxassis fanlardan bajariladigan kurs ishlari va loyihalarida, malakaviy bitiruv ishlarida tribotexnikaga e'tibor berib, hisob ishlarini, ishqalanuvchi juftliklar uchun materialni to'g'ri tanlashni chuqur o'rganishga yordam beradi. Bu mutaxassisni korxonaga borganda o'z bilimidan amaliy jihatdan foydalana olish imkonini beradi.

Nazorat uchun savollar.

1. Tribotexnikaning ahami yati qanday?
2. Mashinaning ishlash muddati nima?
3. Tribotexnikani Boshqa fanlar bilan alo qasi qanday?
4. Ishqalanishni birin chi bo'lib kim tomonidan tushuntirildi?
5. Ishqalanish kuchi va sabablarini o'rgangan olimlardan kimlarni bilasiz?
6. Ishqalanish kuchi nimaga teng?
7. Dumalashdagi ishqalanish kuchini kim aniqlagan?
8. Mashina detallaridagi ishqalanishga misollar keltiring va tushuntiring?

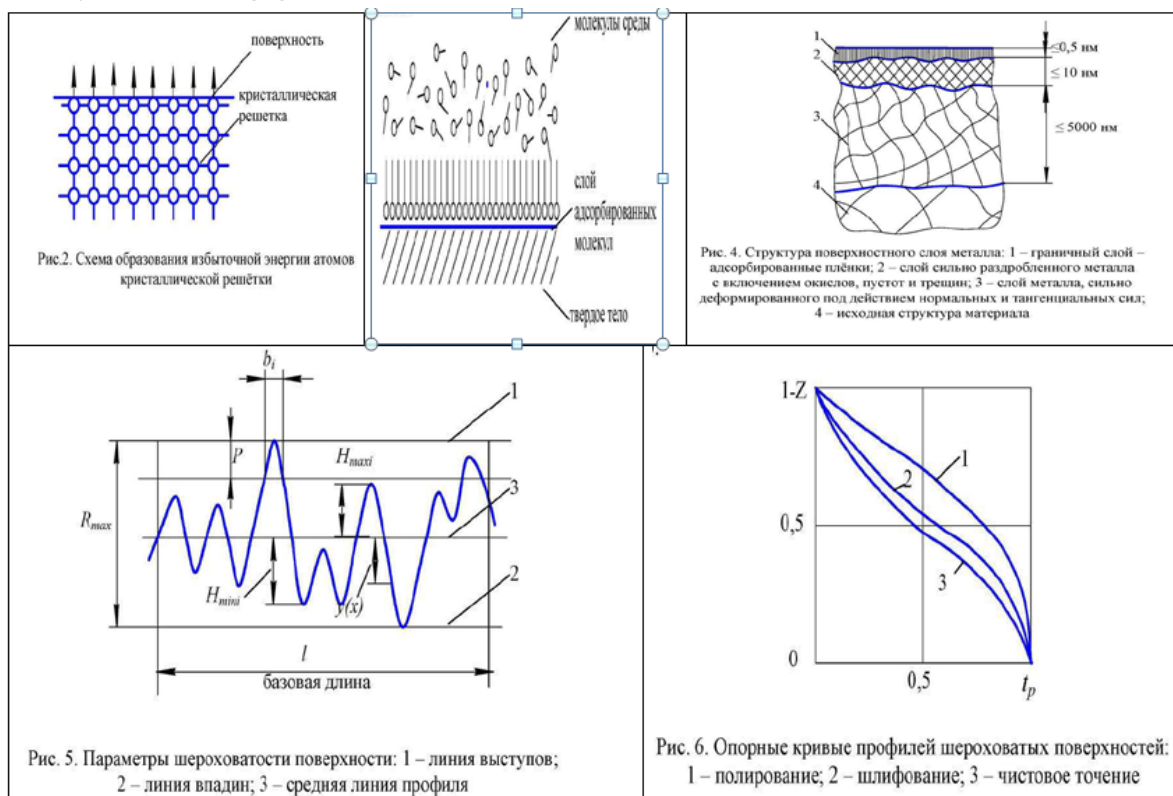
Tayanch suz va iboralar.

1. Tribotexnikani qo'llash.
2. Mashina detalining ishlash muddati.
3. Ishqalanish va yeyilishning zarari

Detallarni ishchi yuzalari va kontakt sirtlari reja:

1. Detal yuzalarining geometrisi.
2. Yuzaning sifat ko'rsatkichlari.
3. Yuzaning fizika-ximiyaviy xossalari.
4. Metall yuzadagi pardalar.

Detal yuzalarining geometrisi



Texnikada detal yuzasi (sirti) deganda, uning tashqi qatlami tushuniladi. U ichki qatlamdan tuzilishi va boshqa xossalari bilan farqlanadi. ishlov berish natijasida detal yuzasi oladigan xossalarni umumashtirib «yuza sifati» deyiladi. detallarning yuza sifati, uni charchoqqa qarshiligiga, korroziya va erroziyaga turuvchanligiga, zichlab o'tkazish mustahkamligiga, ko'zg'almas va qo'zg'aluvchan birikmalar zichligiga ta'sir etadi.

Har qanday real jism shakli ideal geometrik shakldan «xatoligi» bilan farqlanadi. Ishlov berilgan yuzaning xatoligini, uning xosil bo'lishi sabablariga va o'lchash usullariga ko'ra 3turga bo'lish mumkin: makrogeometrik og'ish, yuzaning to'liqinsimonligi, yuzaning g'adir-budirligi. Makrogeometrik og'ish, bu yuza shaklining berilganidan og'ishidir. masalan: yumaloq tsilindr quyidagi xatoliklarga ega bo'ladi: aylana konturidan og'ishi (ovallik); tsilindr o'qiga nisbatan tekis yuzasini og'ishi (bo'chkasimonlik); to'g'ri chiziqlilikdan og'ishi (konussimonlik); o'qni og'ishi.

Bu kam chiliklarni xosil bo'lishiga asosan dastgoh aniqligining pastligidir. bunda tayyorlamani o'rnatish, dastgoh sistemasining kuchdan va haroratdan deformatsiyalanish xatoligi.

Yuza to'liqinsimonligi deganda, yuza balandligida ma'lum oraliqdagi to'liqin qadami bilan undan ortib yoki kamayib ketishiga aytiladi. Bunday yuza yo'nish va jilvirlash jarayonida surishni notekis berishdan xosil bo'ladi, yana dastgohning yo'naltiruvchisi notekis bo'lsa va dastgoh sistemasi (dmad) majburiy tebranishidan, kesish rejimini notekisligidan, og'irlikni tenglanmaganlikdan va boshqa shu kabilardan xosil bo'ladi. Bunday kam chilik kesuvchi asbobning o'zidagi to'liqinsimonlikni yuzaga ko'chishidan ham xosil bo'lishi mumkin.

Real yuzalar har doim silliq bo'lmaydi. ular notekislikdan iborat bo'ladi, ya'ni kichik oraliqdagi cho'qqi va tushishlardan. Buni yuzaning g'adir –budirligi deyiladi. Bu asosan mexanik ishlov berishda xosil bo'ladi.

Yuzaning sifat ko'rsatkichlari

Detal yuzasining sifati, yuzaning mikro- va makrogeometriyasi, to'liqinsimonligi, tuzilishi, mustahkamligi va qoldik kuchlanishga bog'liq bo'ladi. Yuza qatlamining chuqurligi va yuza sifati asosiy materialga, ishlov berish turiga, kesuvchi asbobning ko'rsatkichlariga, ishlov berish rejimiga va yog'lovhi-sovutish suyuqligiga (yoss) bog'liqdir.

Yuza qatlami har xil tarkibli tuzilishga ega bo'ladi (4.1-rasm).

- 1- chegaraviy qatlam adsorbli gaz, namlik, yoss pardasidan iborat bo'ladi. Yni yo'qotish uchun detalni vakuumda qizdirish kerak.
- 2- qatlam deformatsiyalangan, kristal panjarasi buzilgan va jilvirlashdagi yuqori haroratda uglerodsizlangan; unda oksid va nitridlar, tirnalish va yoriqlar, bushliqlar bo'ladi.
- 3- qatlam – jilvirlash toshi bosimi va jilvirlashning tangentsial kuchi ta'sirida qattiq deformatsiyalangan donalardan iborat.
- 4- qatlam – dastlabki tuzilishdan iborat bo'ladi. Agar yanada yupqaroq turda ishlov berilsa (masalan: donali lenta bilan), 1- qatlam unchalik o'zgarmaydi, lekin 2- va 3- qatlamlar, bosimga mos ravishda kamayadi.

Sayqallangan metall jilvirlashdan sirti mayda kristalli tuzuvchidan iborat bo'ladi. Bu qatlam ostida, sayqallash yo'nalishi bo'yicha mayda kristalli qatlam xosil bo'ladi.

Ishlov berish jarayonida yuza qatlamini mustahkamlanishini dastlabki yuzaga nisbatan mikroqattiqligini o'zgarishidan deb baholash mumkin. Mustahkam va mo'rt metallar unga moyilligi kamroq, kam mustahkam va qayishkoq metallar esa unga moyildir. bunday holatlarga bog'liq holda yuza qatlamining qalinligi: yo'nishda 0,25 – 2,0 mm; jilvirlashda 12 – 75 mkm; yupqa jilvirlashda 2 – 25 mkm va sayqallashda 0,2 mkm bo'ladi. Yana shuni hisobga olish kerakki, jilvirlash jarayonida kuyish chuqurligi 5 mm.gacha borishi mumkin.

Yuza qatlami kuchlanish holatida ham bo'lishi mumkin. Mexanik ishlov berish natijasida qoldiq kuchlanish 560-1000 mp. ga etishi mumkin. Jilvirlashda xosil bo'ladigan yoriqlar, cho'zilishdagi ichki kuchlanishni ortishidan xosil bo'ladi. Bunga sabab metall tarkibining bir xil tarkibli va tuzulishda bo'lmaganidir.

Yuzaning fizika-ximiyaviy xossalari

Yuza energiyasi. Metall yuza qatlami katta aktivlik qobiliyatiga ega. Qattiq jismning kristallarini har bir atomi boshqa atomlar bilan o'ralgan va ular har tomonlama mustahkam bog'langan. Yuza qatlami atomlarida esa tashqi tomondan bog'langan atomlar yo'q. Shuning uchun yuza qatlami atomlari erkin bog'lanishga ega bo'lib qoladi.

Natijada ichki atomlarga nisbatan tashqi atomlar katta energiyaga ega bo'lib qoladi. Buni yuza energiyasi deyiladi. Ikki detal birikanda bu energiya issiqlik ajralib chiqishi ko'rinishida yoki kristal panjara xosil qilish uchun sarf bo'ladi.

Adsorbtsiya. Qattiq jismlarning to'yinmagan kuch maydonini, qattiq jism yuzasida harakatlanayotgan gazning yoki qattiq jism bilan ta'sirlashuvchi suyuqlikning kuch maydoni bilan o'zaro aloqasi natijasida parda xosil bo'ladi. Yuza qatlamida gaz, suv bug'i yoki boshqa suyuqlik bug'lari natijasida parda xosil bo'lishini adsorbtsiya deyiladi.

Har bir narsaning adsorbtsiya qobiliyati bo'ladi. Masalan: suv rezina va antifriktsion plastmassalar bilan yaxshi adsorbtsiyali bog'lanishga moyildir.

Adsorbtsiya qatlamli yuzasi aktiv moddalarni monomolekul yarlar deyiladi. Suniy yo'l bilan monomolekulyar pardani xosil qilish mumkin.

Ko'pgina zanjirli molekulali suyuq muhitda, metall yuzasi bilan alohida chegaraviy tuzilish xosil qiladi. Mineral va o'simlik moylari, yana xayvon eg'lari qo'shilgan birikmalar shunday muhit hisoblanadi. Rentgenostrukturali va elektrografik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, uglevodorodning o'ta to'yingan qatori $C_n H_{2n}$ yoki $C_n H_{2n+2}$ dan tashkil topgan moy metall sirtida unga perpendikulyar joylashgan molekulalar yuqqa parda qatlami xosil qiladi.

Bu holatda adsorbtsiya, metall yuzasi elektr maydoni ta'siri ostida, aktiv bo'lmagan uglevodorod molekulalarini qutblanishi natijasida sodir bo'ladi. Lekin qatlamda bush joylar bo'ladi. Bunday adsorbtsiya pardasining mustahkamligi va turg'unligi kam bo'ladi. Shuning uchun moy tarkibiga 0,1 % miqdorida aktiv modda qo'shiladi. Natijada quyidagi sxemadagidek yuzasi aktiv molekulali mono qatlam olinadi

Nazorat uchun savollar.

1. Yuza geometriyasi nima?
2. Detal yuzasining sifati deganda nimani tushiniladi?
3. Yuza qatlami qanday tuzilgan?
4. Metall sirtidagi oksid pardalari qanday xosil bo'ladi?
5. Yuzada hatoliklar qanday kelib chiqadi?
6. Yuza hatoliklarini ishqalanishga qanday ta'siri bor?
7. Yuza qatlamiga ishlov berish turining ta'siri qanday?
8. Yuza energiyasi qanday sarf bo'ladi?

Tayanch suz va iboralar.

1. Detal yuzasining geometriyasi.

Detall sirtlarining asosiy ko'rsatkichlari. Yeyilish jarayonining umumiy tasnifi

reja:

1. Detal yuzalarining geometrisi.
2. Yuzaning sifat ko'rsatkichlari.
3. Yuzaning fizika-ximi yaviy xossalari.
4. Metall yuzadagi pardalar.

Detal yuzalarining geometrisi

Texnikada detal yuzasi (sirti) deganda, uning tashqi qatlami tushuniladi. U ichki qatlamdan tuzilishi va boshqa xossalari bilan farqlanadi. Ishlov berish natijasida detal yuzasi oladigan xossalarni umumlashtirib «yuza sifati» deyiladi. detallarning yuza sifati, uni charchoqqa qarshiligiga, korroziya va erroziyaga turuvchanligiga, zichlab o'tkazish mustahkamligiga, ko'zg'almas va qo'zg'aluvchan birikmalar zichligiga ta'sir etadi.

Har qanday real jism shakli ideal geometrik shakldan «xatoligi» bilan farqlanadi. Ishlov berilgan yuzaning xatoligini, uning xosil bo'lishi sabablariga va o'l chash usullariga ko'ra 3 turga bo'lish mumkin: makrogeometrik og'ish, yuzaning to'liqinsimonligi, yuzaning g'adir-budirligi. Makrogeometrik og'ish, bu yuza shaklining berilganidan og'ishidir. masalan: yumaloq tsilindr quyidagi xatoliklarga ega bo'ladi: aylana konturidan og'ishi (ovallik); tsilindr o'qiga nisbatan tekis yuzasini og'ishi (bo'chkasimonlik); to'g'ri chiziqlilikdan og'ishi (konussimonlik); o'qni og'ishi.

Bu kamchiliklarni xosil bo'lishiga asosan dastgoh aniqligining pastligidir. bunda tayyorlamani o'rnatish, dastgoh sistemasining kuchdan va haroratdan deformatsiyalanish xatoligi.

Yuza to'liqinsimonligi deganda, yuza balandligida ma'lum oraliqdagi to'liqin qadami bilan undan ortib yoki kamayib ketishiga aytiladi. Bunday yuza yo'nish va jilvirlash jarayonida surishni notekis berishdan xosil bo'ladi, yana dastgohning yo'naltiruvchisi notekis bo'lsa va dastgoh sistemasi (dmd) majburiy tebranishidan, kesish rejimini notekisligidan, og'irlikni tenglanmaganlikdan va boshqa shu kabilardan xosil bo'ladi. Bunday kamchilik kesuvchi asbobning o'zidagi to'liqinsimonlikni yuzaga ko'chishidan ham xosil bo'lishi mumkin.

Real yuzalar har doim silliq bo'lmaydi. Ular notekislikdan iborat bo'ladi, ya'ni kichik oraliqdagi cho'qqi va tushishlardan. Buni yuzaning g'adir –budirligi deyiladi. Bu asosan mexanik ishlov berishda xosil bo'ladi.

Yuzaning sifat ko'rsatkichlari

Detal yuzasining sifati, yuzaning mikro- va makrogeometriyasi, to'liqinsimonligi, tuzilishi, mustahkamligi va qoldik kuchlanishga bog'liq bo'ladi. Yuza qatlamining chuqurligi va yuza sifati asosiy materialga, ishlov berish turiga, kesuvchi asbobning ko'rsatkichlariga, ishlov berish rejimiga va yog'lov hisovutish suyuqligiga (yoss) bog'liqdir.

Yuza qatlami har xil tarkibli tuzilishga ega bo'ladi (4.1-rasm). 1- chegaraviy qatlam adsorbli gaz, namlik, yoss pardasidan iborat bo'ladi. Yni yo'qotish uchun detalni vakuumda qizdirish kerak. 2- qatlam deformatsiyalangan, kristal panjarasi buzilgan va jilvirlashdagi yuqori haroratda uglerodsizlangan; unda oksid va nitridlar, tirnallish va yoriqlar, bushliqlar bo'ladi.

3- qatlam – jilvirlash toshi bosimi va jilvirlashning tangentsial kuchi ta'sirida qattiq deformatsiyalangan donalardan iborat.

4- qatlam – dastlabki tuzilishdan iborat bo'ladi. Agar yanada yupqaroq turda ishlov berilsa (masalan: donali lenta bilan), 1- qatlam unchalik o'zgarmaydi, lekin 2- va 3- qatlamlar, bosimga mos ravishda kamayadi.

Sayqallangan metall jilvirlashdan sirti mayda kristalli tuzuvchidan iborat bo'ladi. Bu qatlam ostida, sayqallash yo'nalishi bo'yicha mayda kristalli qatlam xosil bo'ladi.

Ishlov berish jarayonida yuza qaglamini mustahkmlanishini dastlabki yuzaga nisbatan mikroqattiqligini o'zgarishidan deb baholash mumkin. Mustahkam va mo'rt metallar unga moyilligi kamroq, kam mustahkam va qayishkoq metallar esa unga moyildir. bunday holatlarga bog'liq holda yuza qatlamining qalinligi: yo'nishda 0,25 – 2,0 mm; jilvirlashda 12 – 75 mkm; yupqa jilvirlashda 2 – 25 mkm va sayqallashda 0,2 mkm bo'ladi. Yana shuni hisobga olish kerakki, jilvirlash jarayonida kuyish chuqurligi 5 mm.gacha borishi mumkin.

Yuza qatlami kuchlanish holatida ham bo'lishi mumkin. Mexanik ishlov berish natijasida qoldiq kuchlanish 560-1000 mp. ga etishi mumkin. Jilvirlashda xosil bo'ladigan yoriqlar, cho'zilishdagi ichki kuchlanishni ortishidan xosil bo'ladi. Bunga sabab metall tarkibining bir xil tarkibli va tuzulishda bo'lmaganidir.

Yuzaning fizika-ximiyaviy xossalari

Yuza energiyasi. Metall yuza qatlami katta aktivlik qobiliyatiga ega. Qattiq jismning kristallarini har bir atomi boshqa atomlar bilan o'ralgan va ular har tomonlama mustahkam bog'langan. yuza qatlami atomlarida esa tashqi tomondan bog'langan atomlar yo'q. Shuning uchun yuza qatlami atomlari erkin bog'lanishga ega bo'lib qoladi.

Natijada ichki atomlarga nisbatan tashqi atomlar katta energiya ega bo'lib qoladi. buni yuza energiya deyiladi. Ikkita detal birikkanda bu energiya issiqlik ajralib chiqishi ko'rinishida yoki kristal panjara xosil qilish uchun sarf bo'ladi.

Adsorbtsiya. Qattiq jismlarning to'yinmagan kuch maydonini, qattiq jism yuzasida harakatlanayotgan gazning yoki qattiq jism bilan ta'sirlashuvchi suyuqlikning kuch maydoni bilan o'zaro aloqasi natijasida parda xosil bo'ladi. yuza qatlamida gaz, suv bug'i yoki boshqa suyuqlik bug'lari natijasida parda xosil bo'lishini adsorbtsiya deyiladi.

Har bir narsaning adsorbtsiya qobiliyati bo'ladi. masalan: suv rezina va antifriktsion plastmassalar bilan yaxshi adsorbtsiya yali bog'lanishga moyildir.

Adsorbtsiya qatlamli yuzasi aktiv moddalarni monomolekulalar deyiladi. suniy yo'l bilan monomolekulyalar pardani xosil qilish mumkin.

Ko'pgina zanjirli molekulali suyuq muhitda, metall yuzasi bilan alohida chegaraviy tuzilish xosil qiladi. mineral va o'simlik moylari, yana xayvon eg'lari qo'shilgan birikmalar shunday muhit hisoblanadi. Rentgenostrukturali va elektrografik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, uglevodorodning o'ta to'yingan qatori $C_n H_{2n}$ yoki $C_n H_{2n-2}$ dan tashkil topgan moy metall sirtida unga perpendikulyar joylashgan molekulalar yupqa parda qatlami xosil qiladi.

Bu holatda adsorbtsiya, metall yuzasi elektr maydoni ta'siri ostida, aktiv bo'lmagan uglevodorod molekulalarini qutblanishi natijasida sodir bo'ladi. lekin qatlamda bush joylar bo'ladi. Bunday adsorbtsiya pardasining mustahkamligi va turg'unligi kam bo'ladi. shuning uchun moy tarkibiga 0,1 % miqdorida aktiv modda

qo'shiladi. Natijada quyidagi sxemadagiday yuzasi aktiv molekulali mono qatlam olinadi

Nazorat uchun savollar.

1. Yuza geometriyasi nima?
2. Detal yuzasining sifati deganda nimani tushiniladi?
3. Yuza qatlami qanday tuzilgan?
4. Metall sirtidagi oksid pardalari qanday xosil bo'ladi?
5. Yuzada hatoliklar qanday kelib chiqadi?
6. Yuza hatoliklarini ishqalanishga qanday ta'siri bor?
7. Yuza qatlamiga ishlov berish turining ta'siri qanday?
8. Yuza energiyasi qanday sarf bo'ladi?

Tayanch suz va iboralar.

1. Detal yuzasining geometriyasi.
2. Yuzaning sifati.
3. Oksid parda.

Ishqalansh koefitsienti va uni aniklash

Reja:

1. Ishqalanishning asosiy nazariyalari.
2. Ishqalanish jarayoning asosiy ko'rsatkichlari.
3. Detal sirtlarining asosiy ko'rsatkichlari.
4. Tegish yuzalari xaqida tushuncha.

Mashina va mexanizmlardagi uzellarning ishi detallar tutash sirtlarining bir-biriga nisbatan harakatlanishiga bog'liq. Bu holat ko'p hollarda ishqalanish quvvatining foydasiz sarflanishiga va mashina detallarining yeyilishiga olib keladi.

Ishqalanish tutash sirtlarda ke chadigan k o'plab murakkab jarayonlarga bog'likligi aniqlangan. Ishqalanish tabiatini tushuntirish uchun bir necha gipoteza va nazariy asoslar mavjuddir. Bularning asosiylari quyidagilardir.

Ishqalanishning mexanik nazariyasi eng muhim nazariyadir. Bu nazariya asosida tutash sirtlar harakatlanganda yuzaga keluvchi elementlar noteksliklarining qayishqoq va qayishqoq bo'lmagan mexanik o'zaro ta'sirlarini tadqiq qilish yotadi.

Frantsiyalik olim Amonton (1699 y) tajribalar asosida ishqalanish kuchi (f) yukning og'irligi (n) ga mutanosib bo'lib, jismlarning urinish yuza o'lchamiga bog'lik emasligini aniqladi.

$$F = f n.$$

bu erda f-ishqalanish kuchi, n; f-ishqalanish koefitsienti;
n-me'yordagi yuklanish, n.

Kulon sirtlarning yopishib qolishini hisobga oladi:

$$F = a q = fN. a - \text{const.}$$

Ishqalanishning molekulyar nazariyasi XVII asrda paydo bo'lib, ingliz fizigi tompson ilmiy ishlarida (1929 y) rivojlantirilgan. U ishqalanish xodisasini sirtlar o'rtasida yuzaga keluvchi molekulyar o'zaro ta'sir kuchlaridan kelib chiqib tushuntiradi.

Belorus respublikasi FA ning muxbir a'zosi B. V. Deryagin (1943 y) mazkur nazariyani to'liq rivojlantirib, ishqalanish sababi ishqalanuvchi sirtlar yaqinida

molekulyar kuch maydoni paydo bo'lishi va bunda jismlarning molekulyar ilashuvi yuzaga kelishi bilan tushuntirilishini ko'rsatib berdi. Bu holda

$$F = f s (P o r),$$

bunda, f -ishqalanish kuchi, n; s - xaqiqiy tutashuv yuzasi, m;

$P o$ - molekulyar o'zaro ta'sirlashuv solishtirma kuchi, n/m;

$r = n/s$ - solishtirma bosim, n/m.

Ishqalanishning molekulyar-mexanik nazariyasi professor I V .Kragel'skiy tomonidan (1946 y) ishlab chiqilgan va ishqalanish ikki yoqlama tabiatga ega bo'lib, sirdagi ayrim chiqiqlarning bir-biriga botib kirishi bilan ham, ikki jismning molekulyar tortishish kuchlari bilan ham bog'liq degan taxminga asoslanadi.

Notekisliklar qancha ko'p bo'lganda mexanik omillar ustun keladi, chiqiqlar tekislangandan so'ng va juda silliq qilib ishlangan sirtlarda molekulyar omillar ko'proq namoyon bo'ladi. Ishqalanish kuchlarini aniqlash uchun I V .Kragel'skiy ushbu ifodadan foydalanishni taklif etgan:

$$F = f_{mex} * f_{mol} = (a s) = (b r).$$

bu erda f_{mex} - mexanik ishqalanish kuchining tashkil etuv chisi, n;

f_{mol} - molekulyar ishqalanish kuchining tashkil etuv chisi;

r - solishtirma qarshilik, n/m;

a, b - tajriba yordamida aniqlanadigan koeffitsientlar.

Ishqalanishning energetik nazariyasini 1952 yilda fizik olim A.D. Dubinin taklif etgan. U ishqalanish xaqidagi ta'limning rivojlanish tarixiga, ishqalanuvchi sirtlarga mexanik va molekulyar kuchlar ta'sir ko'rsatishi natijasida ishqalanish kuchi paydo bo'lishi bilan bog'liqdir. Shu sababli ishqalanish kuchi emas, balki jarayon ekanligi ma'lum bo'lishiga qaramay, ishqalanish tabiatini kuchlarning ta'sir etish qonunlari asosida o'chib berishga intilishgan, deb ta'kidlaydi.

Ishqalanish va yeyilishning energetik nazariyasi shunday fizik -kimeviy xodisalarga asoslanadiki, ulardan ishqalanish jarayoni bitta bo'ladi, ammo ular bilan bog'liq xodisalar har xil bo'lib, k o'pgina sharoitlarga bog'liq, degan xulosa kelib chiqadi.

Energetik nazariyada ishqalanish va yeyilish jarayonlari termodinamika qonunlari asosida tushuntiriladi. bunda asosiy ko'rsatkichlar sifatida jismlarning o'zgarishlari kuzatiladi.

Ishqalanish kuchi - bir jism tashqi kuch ta'sirida Boshqa jism sirti bo'ylab harakatlanganida yuzaga keladigan qarshilik; mazkur tashqi kuch ana shu jismlar orasidagi umumiy chegaraga urinma bo'yicha yo'nalgan bo'ladi.

Sirpanish tezligi - sirpanishda urinish nuqtalaridagi jismlar tezliklari orasidagi farq.

Ishqalanish sirti - jismning ishqalanishdagi qatnashuvchi sirt.

Ishqalanish koeffitsienti - ikki jismning tinch holatdagi eng katta ishqalanish kuchining ana shu jismlarni bir-biriga siqib turuvchi me'yoridagi kuchga nisbati.

Ilashish koeffitsienti - ikki jismning tinch holatdagi eng katta ishqalanish kuchining jismlarni bir-biriga siqib turadigan, ishqalanish sirtlariga nisbatan me'yorida bo'lgan kuchga nisbati.

Dumalashdagi ishqalanish kuchini aniqlash uchun kulon quyidagi formulani taklif etgan:

$$F = (k n)/r,$$

bu erda f - dumalashdagi ishqalanish kuchi, n;

N - me'yoridagi kuch, N;

r - dumalash radiusi, M;

k- dumalashdagi ishqalanish koeffitsienti.

Ishqalanish jarayonining jadalligini ifodalaydigan ko'rsatkichlar sirpanishda eng katta va dumalashda eng kichik bo'ladi. zamonaviy avtomobillar, traktorlar, qishloq xo'jaligi mashinalari va avtotraktor dvigatellarining barcha asosiy tutashmalari, odatda majburiy yoki bosim ostida moylanadi. Moyni bosim ostida uzatish va uni filtrlash usuli transmissiyaning ishqalanuvchi uzellarida tobora kengroq qo'llanilmoqda.

Qattiq jismlar kontakti

Qattiq jismlarning o'zaro tegishi natijasida va ularning harakati tufayli ishqalanish sodir bo'ladi. Qattiq jismlar bir biri bilan qanday holatda qanday yuza bilan tegishi, yuzalarning sifat ko'rsatkichlari xaqida tuxtalib o'tamiz.

Har qanday jismning ikkinchi jism bilan ishqalanishi natijasida ularning fizik-mexanik xossalari hamda geometriyasi o'zgaradi. Shuning uchun biz yuzaning mikrogeometriyasi xaqida ma'lum tasavvurga ega bo'lishimiz kerak. Har qanday detalning yuzasi g'adir-budirlik, to'liqsimonlik kabi mikroo'ishdan iboratdir. detallarning ishqalanishi asosan yuza g'adir-budirliklari hisobiga kechadi. ya'ni ishqalanish g'adir-budirliklar orasida bo'ladi.

Gadir-budirliklar o'z navbatida sub g'adir-budirlikdan iborat. G'adir-budirliklar asosan metallarga ishlov berish natijasida yuzaga keladi. yuzalar keskichlar bilan ishlov berilganda 7 - 8 sinf g'adir-budirliklarga ega bo'ladi $r \approx 80$. jilvirlash natijasida jilvirlash o'lchamiga qarab 9 - 10 sinfga ega (0,16 – 0,18) bo'ladi.

Detaillarning o'zaro tegishi, yuzalarning makronotekisliklaridan xosil bo'lgan to'liqsimonlik uchlari va do'nglarda sodir bo'ladi.

Statik yuklanishda yuzalarni tegish jarayoni quyidagicha sodir bo'ladi.

Yuza yuklanishni do'nglik uchlari bilan qabul qiladi. Bunda tutashish maydonidan iborat bo'lgan zona joylashadi. Birinchi bo'lib tegish jarayoniga do'ngliklar yig'indisi katta bo'lgan yuza do'ngliklari kirishadi. Yuklanish ortib borishi bilan yuzalar yaqinlashib boradi va do'nglar yig'indisi kichik bo'lgan juft ham tegishadi. Do'ngliklarning tegishish vaqtini har xil bo'lishi, ularning kuchlanganlik holati va deformatsiyasini differentsiallaydi.

Do'ngliklar quyidagicha deformatsiyalanishi mumkin: qayishqoq; puxtalanmagan qayishqoq elastik; puxtаланgan qayishqoq elastikli.

Dastlabki yuklanishda notekislikning xaqiqiy qayishqoq deformatsiyalanishi faqat elastik jismlarda bo'lishi mumkin (m-n: rezinada). Ko'p hollarda plastik deformatsiyadagi dastlabki yuklanish xaqiqiy tegish maydonini xosil qilishda asosiy rol o'ynaydi.

Mikronotekislik do'ngliklarining plastik deformatsiyalanishi tegishdagi o'rta bosimda boshlanadi. Xaqiqiy tegish maydonidagi chegaraviy o'rtacha bosim qiymati materialning puxtalanishini hisobga olingan holda, plastik deformatsiya jarayonida 2-3 marotabaga ortadi. Bu bosimda, kontur maydoni ostidagi material plastik deformatsiyalana boshlanadi. Uni natijasida do'nglik to'tashayotgan qismining maydon o'lchami ortib boradi yoki yangi tegish maydoni xosil bo'ladi.

Plastik deformatsiya natijasida do'nglarni butunlay kirishib ketishi kuzatilmaydi.

Xaqiqiy tegish maydoni yuklanishining ortishi, yuza g'adir-budirlikning kamayishi va cho'qqilarning yumoloqlanish radiuslarini ortishi bilan ortib boradi. Bu maydon materialning qayishkoqlik tasnifini va oquvchanligini ortishi bilan, yana yuza notekisligini ortishi bilan kamayib boradi. Ikki xil material yuzalarining tegishida,

xaqiqiy tegish maydoni yumshoq materialning fizik-mexanikaviy xossalari va qattiq material yuzasining geometriyasidan aniqlanadi.

Har qanday jism o'zaro faqat diskret holatda (yakka- yakka nuqtalar orqali) bir biriga tegadi, shuning uchun tegish yuzalari 3 xil turda bo'ladi.

1. Nominal tegish yuzasi. Bunday tegish jismlarning tashqi shakllari orqali amalga oshiriladi. nominal tegish yuzasi 100% deb qabul qilinadi va AO bilan belgilanadi: $AO = 100\%$.

2. Kontur tegish yuzasi. Bunday tegish jismlarning to'liq qinsimon shakllari hisobiga amalga oshadi: $AK = (5 - 15) AO$.

3. Xaqiqiy tegish yuzasi. Bu detalning g'adir-budirligi hisobiga sodir bo'ladi: $AX = (0,01 - 0,1) ao$.

Nazorat uchun savollar:

1. Ishqalanishning molekulyar nazariyasi va uning matematik ifodasi qanday?
2. Ishqalanishning mexanik nazariyasi va uning matematik ifodasi qanday?
3. Ishqalanishning molekulyar-mexanik ifodasi va uning matematik ifodasi qanday?
4. Moyli va quruq ishqalanishdagi farqlar nima?
5. Yarim moyli va chegaraviy ishqalanish deganda nimani tushunasiz?
6. Detallar yuza sifati deganda nimani tushunasiz?
7. Detallarning yuzasi qanday tuzilishga ega?
8. Sirt g'adir-budirliklari qanday xosil bo'ladi?
9. Xaqiqiy tegish yuzasining ishqalanishga va yeyilishga ta'siri qanday?

Tayanch iboralar:

1. Ishqalanish nazariyasi.
2. Ishqalanish ko'rsatkichi.
3. Tegish yuzalar.

Yeyilish jarayonining umumiy tasnifi

Reja:

1. Yeyilish xaqida tushun cha.
2. Yeyilish jarayonining asosiy bos qichlari.
3. Yeyilish klassifika tsi yasi.

Yeyilish xaqida tushun cha

Yeyilish jarayoni ishqalanish va uning hisobiga xosil bo'ladigan fizik-mexanik va geometrik o'zgarishlar hisobiga ishqalanuvchi jismlarning shakli va o'lchamlarini, ularning ishqalanuvchi yuzalarida ma'lum g'adir-budirliklarni emirilishi va ajralib chiqib ketish jarayonidir.

Yeyilish – bu ishqalanish natijasidir, uning natijasida jism o'lchami va shakli o'zgaradi. Yeyilish asosan quyidagi o'lchov birliklariga ega: mm, gramm, mkm. Yeyilish jarayonining qonuni yati quyidagi grafik b o'yicha ifodalanadi

Ushbu bitta tutashmaning xosil qiluvchi detalning yeyilishini ko'rsatuvchi egri chiziqlar - yeyilish konuniyati keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, tirqish chekli (sz) qiymatigacha kattalashganda tutashma yaroqsiz holga keladi, chunki bunda yig'ma

birikmalarining biror ish holati yomonlashadi. Eyilma kattaligi ortib borgan sari tutashmaning qoldiq resursi kamayadi. Yeyilish «i» va «s» ning qiymatlari chekli qiymatlarga etganda tutashma yoki detalning resursi batomom tugaydi va bundan keyin undan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

CHekli yeyilish iz yoki chekli sz deb shunday yeyilishga aytiladiki, bunda detal yoki tutashma oxirgi holatga keladi. T o'tashmadan yoki detaldan bundan keyin foydalanmaslik kerak.

7.2-rasmda 1 davr – o'zaro moslashuv davri, ii davr – normal yeyilish davri, iii davr – katastrofik davr. 1 va ii davrlar tabiiy davr hisoblanadi. Ishlab moslashuv davrida, yeyilish asosan boshlang'ich g'adir-budirlikka, ishqalanish sharoitiga va rejimiga bog'liq.

Ma'lum Δt_1 vaqt davomida yuza g'adir-budirliги ishqalanish hisobiga o'zgaradi va ushbu sharoit va rejimlar uchun moslashgan g'adir-budirlik xosil bo'ladi. SHundan s o'ng normal yeyilish davri boshlanadi. Ishlab moslashuv qanchalik sifatli o'tsa normal yeyilish davri ko'p ishqalanuvchi juftlikning ish resursi ortadi. Katastrofik davr asosan ishqalanuvchi juftliklarning ishlash rejimi va texnik qaroviga bog'liq bo'ladi.

Ishqalanish jarayoni normal kechishi uchun va yeyilishni kamaytirish maqsadida eng oldin bajariladigan ishlardan biri ishlab moslashuv davrini sifatli o'tkazishdir. Ishqalanish jarayonida yeyilishning asosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lgan g'adir-budirlik faqat shu juftlik uchun, uning ish sharoiti va rejimiga qarab yagonadir. Ishqalanuvchi juftliklarning yeyilishi toliqib yeyilish nazariyasi bilan tushuntiriladi. Bu nazariyaga asosan yeyilish uchun bosqichdan iborat bo'ladi.

Toliqib yeyilish bosqichlari:

1. G'adir-budirlik tsiklik davrida deformatsiya bo'lish hisobiga uning chetlarida darz xosil bo'ladi.

2. Darz kengayadi.

3. Darz rivojlanib g'adir-budirlik emiriladi.

Ishqalanuvchi juftliklarni xarakterlovchi ko'rsatkichlardan biri – bu yeyilishga bardoshlilik ko'rsatkichidir. Bu materialning yeyilishga ko'rsatadigan qarshiligiga bog'likdir. Bu ko'rsatkich materialning qattiqligiga bog'liq bo'lib, yeyilish tezligiga teskari proportsionaldir. Bundan xulosa shuki, material qancha qattiq bo'lsa, ushunchalik yeyilishga bardoshlidir.

Yeyilish klassifikatsiyasi

1921 yilda yeyilishning birinchi klassifikatsiya tasnifi yasini brinell tomonidan taklif qilindi. Kinematik belgilari va yuzalar orasida yog'lovchi qatlamni bor-yoqligiga qarab quyidagi turlardan iborat: a-yog'langan dumalashdagi ishqalanishda; b-yog'lanmagan dumalashdagi ishqalanishda; v-yog'langan sirpanishdagi ishqalanishda; g- yog'lanmagan sirpanishdagi ishqalanishda; d–ikkita qattiq jismlarning ishqalanishida; e – jilvirlovchi kukunlar bilan ajratilgan qattiq jismlarni ishqalanishida.

M. M. Xrushchov tomonidan yeyilish effektini aniqlovchi ishlash belgilari va asosiy sodir bo'lish tasnifiga qarab, yeyilishni quyidagi turlarini taklif qiladi:

A-mexanik yeyilish – abraziv yeyilish:

- ◆ Plastik ishqalanishdan yeyilish;
- ◆ U qalanib buzilishdagi yeyilish;
- ◆ Toliqib yeyilish.

B – molekulyar – mexanik yeyilish (havodagi kisloroddan oksidlanish);

V – korrozion – mexanik yeyilish;

G – kavita tsion yeyilish.

B. I. Kostetskiy, yeyilish, ishqalanayotgan metall juftlarning yuza qatlamlarida sodir bo‘ladigan asosiy jarayonlarga qarab quyidagi turlarga bo‘ladi:

- ◆ Plastik deformatsiyalanishidan;
- ◆ Puxatlanishidan;
- ◆ Metall bog‘lanishni xosil bo‘lishi va uni buzilishidan;
- ◆ Diffuzi ya va abrazivli kimyoviy bog‘lanishdan;
- ◆ Qiziganda metall xossalarini o‘zgarishidan;
- ◆ Kesish va toliqish xodisasidan.

Quyidagi keltirilayotgan yeyilish turlari asosan yeyilishning char chash nazariyasiga asoslangan bo‘ladi.

1. Mexanik yeyilish.
2. Korrozion mexanik yeyilish.
3. Elektro-errozion yeyilish.

Mexanik yeyilish quyidagi asosiy turlarga bo‘linadi:

1. Toliqib yeyilish.
2. Abraziv yeyilish: a-gazoabraziv yeyilish; b-gidroabraziv yeyilish (abraziv – kristall ishtirokida).

Korrozion mexanik yeyilish asosan mexanik kuchlar ta’siri bilan bir qatorda havo ta’siridagi kislorod, azot va Boshqa kimyoviy aktiv elementlar bilan reak tsi yaga kirishib, ishqalanuvchi yuzalarning emirilishiga olib keladi. Korrozion mexanik yeyilish harorat ta’sirida tezlashadi. Havo tarkibidagi namlikning ortishi, korrozion jarayonlarni tezlatib, yeyilish jarayoniga katta ta’sir qiladi.

Elektro-errozion yeyilish turlari, elektr toki xosil bo‘lgan ishqalanuvchi yuzalarda ke chadi.

Yeyilish turlarining tasnifi A. K. Zaytsev, V. A. Kislik, B. I. Kostetskiy, I. V. Kragel’skiy, M. M. Xrushchov kabi olimlar tomonidan taklif etilgan.

Masalan, M. Xrushchov taklif etgan tasnif bo‘yicha, yeyilish u ch guruxni: mexanik, molekulyar-mexanik va emirilish-mexanik yeyilishlarni o‘z ichiga oladi.

1. Mexanik yeyilishlarda ishqalanuvchi detallar sirtida sof mexanik xodisalar: ashyoning kir qilishi, zarralarning sinib ajralishi, qayishqoq deformatsiya va shu kabilar yuz beradi.

2. Molekulyar-mexanik yeyilishlar ishqalanuvchi sirtlarning ayrim qismlarida ashyolarining ilashib (yopishib) qolishi, keyin bu joylarda metalning emirilish xodisasi bilan bog‘liqdir.

3. Korrozion-mexanik yeyilishlarda, ishqalanuvchi sirtlarda oksid pardalar va kimyoviy birikmalar xosil bo‘ladi, natijada bu birikmalar mexanik tarzda emiriladi.

B. I. Kostetskiyning fikricha, yeyilish: ilashib qolish natijasida yeyilish, oksidlanish natijasida yeyilish, issiq ta’sirida yeyilish, abrazivdan yeyilish va chechaksimon yeyilishlarga bo‘linadi.

1. Ilashib qolish natijasida yeyilish, ishqalanayotgan sirtlarda moy va ximoyalovchi oksid pardalari bo‘lmaganda kuzatiladi. Bunday emirilish metallning sirtqi qatlamlari kuchli qayishqoq deformatsiyalanishi va tutushgan qismlar o‘rtasida metall bog‘lanishlar xosil bo‘lishi natijasida yuz beradi.

2. Oksidlanish natijasida yeyilish, metallning juda kichik xajmlari qayishqoq deformatsiyalanishi va deformatsiyalangan qatlamlarga havodagi kislorodning singishi

(diffuzi yalanishi) bilan bir vaqtda kechadi. Natijada mayda zarrachalarga bo'linadigan kislorodning qattiq eritmali pardasi xosil bo'ladi, shuningdek, vaqti-vaqtida qayish qoq deformatsiyalanmaydigan mo'rt oksidlar yuzaga keladi va uvalanadi.

3. Issiqdan yeyilish, detalning qattiq sirpanish tezliklarida va katta solishtirma bosimlarida ishqalanish natijasida yuzaga keluvchi issiqlik metallning ichki qatlamlariga etib ulgurmaydi, natijada detalning sirtqi qatlamlarida termik ishqalanish, qayta kristallanish, yumshash, toblanish va hatto qotishma xosil bo'lishiga olib keladi.

Yeyilish turlarining. V. Kragelskiy va M. SHvetsova taklif etgan tasniflari ishqalanuvchi sirtlarning o'zaro ta'sirlashishi, sirtqi qatlamlarning o'zgarishi va ishqalanishida sirtlarning emirilish turlarini o'z ichiga oladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Yeyilishning qanday turlarini bilasiz?
2. Mexanik yeyilish va uning turlari qanday?
3. Yeyilishga detalning materiali qanday ta'sir qiladi?
4. Materialning yeyilish qonuniyatlarini grafik tarzida tushintirib bering?
5. Yeyilish qanday tasniflarga asoslanadi?
6. Yeyilishning asosiy bosqichlari qanday bo'ladi?

Tayanch iboralar:

1. Yeyilish.
2. Yeyilish bos qichi.
3. Yeyilish klassifikatsiyasi.

Yeyilish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari

Reja:

1. Yeyilish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari.
2. Yeyilish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.
3. Etilmaslik effektining mohiyati.

Yeyilish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari

Yeyilish jarayonini harakterlovchi ko'rsatkichlardan biri: yeyilish miqdori va uning tezligidir. Yeyilish miqdori ma'lum o'lchov birliklaridan bo'lib, uning tezligi vaqt birligida yeyilish miqdorini ifodalaydi, ya'ni:

$$\varphi = du / dt, \text{ mm/s.}$$

Bunda, $du = u_2 - u_1$ - yeyilish miqdori; φ - yeyilish tezligi.

Yeyilish jadalligi yeyilish miqdorini ishqalanish yo'liga nisbatan aniqlanadi:

$$I = du / dl.$$

Materialning yeyilish tezligi va jadalligi uning qattiqligiga t o'g'ri proporsionaldir: $\varphi, I = nv$.

Yeyilishga bardoshlilik – materialning yeyilishga ko'rsatadigan qarshiligi bo'lib, yeyilish tezligiga teskari kattalikdir.

Yeyilish jadalligini hisoblash uslubi. Ishqalanish jarayoni xaqiqiy tegish yuzasida kechishini hisobga olib, yeyilish jadalligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$I = \Delta u / (a_r d).$$

Bunda, d – g'adir-budirlikning xaqiqiy tegish diametri;

a_r – xaqiqiy tegish yuzasi.

Yeyilish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar

Yeyilish jarayonining asosiy ko'rsatkichlaridan biri yeyilish jadalligi bo'lgani uchun, unga ta'sir etuvchi asosiy omillar quyidagilardan iboratdir: yuklanish, g'adir-budirlik, material turi va qattiqligi, harakat tezligi, ishqalanish yuzasidagi harorat, ishqalanish turi, o'zaro qoplash koeffitsienti.

Yeyilish jarayoniga ishqalanish turining ta'siri quyidagicha:

Moysiz ishqalanish turida yuzalarning yeyilishi moyli ishqalanishga nisbatan bir necha barobar yuqori bo'ladi. Sababi, ishqalanish hisobiga xosil bo'lgan harorat ishqalanish zonasidan chiqib ketishi qiyin bo'ladi. Natijada materialning mexanik xossalriga salbiy ta'sir qiladi. Moyli ishqalanish hisobiga esa, moyning gidrodinamik bosim xosil qilishi natijasida, yuzalar orasida moy qatlami xosil bo'ladi. Natijada ishqalanish koeffitsienti kamayib, yeyilish kamayadi. Moy haroratni tashib ketadi, buning natijasida ham yeyilish kamayadi.

Yeyilishga normal yuklanishning ta'siri quyidagicha bo'ladi. Yeyilish normal yuklanishga to'g'ri proportsional, ya'ni yuk qancha katta bo'lsa, yeyilish shuncha ko'p bo'ladi.

YUza g'adir-budirligining yeyilishga ta'sirini uning boshlang'ich miqdorlari bilan aniqlanadi. Bu jarayon asosan boshlang'ich davr, ishlab moslashuv davrida yuqori bo'ladi. Bu davrda yeyilish g'adir-budirlikka to'g'ri proportsional. Sayqallangandan so'ng yeyilish jarayoni sekinlashadi. Buning sababi, g'adir-budirlik o'zaro moslashgan davr bo'ladi. SHuning uchun boshlang'ich g'adir-budirlik o'zaro moslashgan g'adir-budirlikka yaqin yoki teng bo'lishi kerak.

Materialning turi va qattiqligini yeyilishga ta'siri. Materialning turi deganda, uning strukturasini hisobga olamiz. Atomlarining zichligi qancha yuqori, kristall donalari mayda bo'lsa, metallarda uglerod miqdori ko'p bo'lsa qattiq bo'ladi. CHO'yanlarda esa, yeyilishga bardoshlilik asosan uglerodning shakliga bog'liq. Uglerod sharsimon yoki bulutsimon bo'lsa, yeyilish miqdori shuncha kam bo'ladi.

Harakat tezligini yeyilishga ta'siri.

Harakat tezligi qancha katta bo'lsa, ishqalanuvchi zonada harorat ortadi, natijada materialning yuza qismi yumshab, yeyilish ortib ketadi.

Haroratni yeyilishga ta'siri, ishqalanuvchi juftlikning o'zaro qoplashish koeffitsientiga bog'liq,

$k \leq 1$ bo'ladi. $K = 1$ bo'lsa, yeyilish yuqori bo'ladi.

O'zaro ta'sirlashuvning ikki turi: mexanik (botib kirish) va molekulyar (tortilish va ilashib qolish) o'zaro ta'sirlashuvlar mavjud. Botib kirish ishqalanuvchi sirtlar mexanik xossalari bir xil emasligi, qattiqligini har xilligi, shuningdek ishqalanuvchi sirt xosil qiluvchi kristallitlarining turli joylashuvi bilan belgilanadi.

Molekulyar o'zaro ta'sirlashuv materialning sirtqi qatlamlari qayishqoq oqqanda va sirtqi pardalari uzilganda yuz beradi. Bunday sharoitlarda atom va molekulyar bog'lanishlar yuzaga keladi.

Ishqalanuvchi sirtlarning o'zaro ta'sir turlari yeyilish jarayonida sirtqi qatlamlardagi o'zgarishlar natijasida o'zgarishi mumkin. Ishqalanish keltirib chiqargan par chalanish oqibatida, metalning sirtqi qatlamlari zichlanadi, ularning qattiqligi ortadi. Tirnash va toliqish jarayonlari natijasida ham o'zgarishlar yuz beradi. Xossalarning o'zgarishiga o'zaro tutashuvchi sirtlarning harorati eng ko'p ta'sir qiladi. Agar o'zaro ta'sir joyida u

rekristallanish haroratidan oshib ketsa, sirtqi qatlamlarning qayishqoqligi ortishi mumkin. O qibatda, ayni qsa, material qayishqoq deformatsiyalanganda diffuzion jarayonlar tezlashadi. Metallning sirtqi qatlamlari kislorod bilan to'yinib, mo'rt kimyoviy birikmalar yoki yuqori qattiqlikdagi o'ta to'yingan qattiq eritmalar xosil qiladi. Metallning mo'rt oksid pardasi ishqalanish jarayonida tez emirilib, metallning yangi qatlamlari ochilib qoladi va oksidlanish jarayoni takrorlanadi.

Qizish va sovish jarayonida sirtqi qatlamda cho'ziluvchi ichki zo'riqishlar yuzaga kelib, ular juda kichkina darzlar paydo bo'lishiga va metallning emirilishiga olib keladi.

Keltirilgan tasnif va ta'riflardan, yeyilish quyidagi jarayonlar – disperslanish (emirilish), qayishqoq deformatsiya (ezilish), yopishib qolish, abraziv ta'sir, toliqishdagi emirilish, kimyoviy, elektr-kimyoviy va isi qlik xodisalari bir vaqtda ke chish o qibatida yuz beradi, degan xulosa kelib chiqadi. Aytib o'tilgan jarayonlar bevosita detalning ish sirtiga ta'sir qiladi, o qibatda uning o'lchamlari va massasi kama yadi. Sirtida tirnalgan, qatlamlanib ko'chgan mikroskopik qismlar, yulinib chiqqan joylar va shu kabi nuqsonlar paydo bo'ladi.

Kimyoviy, elektr-kimyoviy va issiqlik xodisalari metallning sirtqi qatlamiga ta'sir ko'rsatib, uning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va fizikaviy-mexanik xossalarini o'zgartiradi. Metallning qattiqligini ortishi (oksidlar xosil bo'lganda) yoki kengayishi (bo'shaganda) mumkin. Bu jarayon natijasida metallning disperslanish (edirilish), qayishqoq deformatsiya (ezilish), abrazivdan emirilish va toliqishdan emirilish jarayonlariga chidamliligi turlicha bo'lib qoladi. SHunday qilib, metallning yeyilishi tezlashishi yoki sekinlashishi mumkin.

Ezilish, edirilish, abraziv ta'sir jarayonlari va ba'zi toliqishdan emirilish turlarining harakteri tashqi tomondan bir xilda namoyon bo'lganidadir. Xususan, detalning o'lchamlari, massasi hamda ish chi sirtlarining holati o'zgarishida namoyon bo'lganidan yeyilishning bu turlarini mexanik yeyilish deb ataladigan bitta guruxga kiritish mumkin. YUqorida bayon etilgan yeyilishning qolgan hamma turlari shartli ravishda kimyoviy yeyilish guruxiga kiritiladi. SHuni aytib o'tish kerakki, bunday ajratish shartlidir.

Amalda esa yeyilishning har xil turlari bir vaqtda ke chadi va ularning har biri uziga xos natijani beradi. Ammo jarayonlardan bittasi hamisha ustun bo'lib, etak chi jarayonga aylanadi va sirtning eng ko'p u chraydigan yeyilishini keltirib chiqaradi.

Eyilmaslik effektining mohiyati

Uzoq vaqt mobaynida yeyilish va ishqalanish kuchining kamayishini oldini olish maqsadida, mashina detallari ishqalanuvchi sirtlarining qattiqligi oshirib kelindi. Bu holda bir sirtning boshqa sirtga botib kirishi kamayadi, qayishqoq deformatsiyalar va oksidlovchi jarayonlar, shuningdek, abrazivning ta'siri kamayadi. Hozirgacha detallar qattiqligini oshirishning tsianlash, sirtni toblash, qattiq metallni eritib qoplash kabi juda ko'p usullari ishlab chiqilgan. Ko'p yillik tajribadan bu usullar ishqalanuvchi detallarning ishon chliligi va chidamliligini oshirish imkonini berganligini ko'rsatadi. Masalan, ichki yonuv dvigatellari tsilindrlarini elektrolitda xromlash, tsilindr-porshen xal qasi juftligining yeyilishga chidamliligini, cho'yan tsilindrnika nisbatan 4-5 barobar oshiribgina qolmay, dvigatellarning tsilindr-porshenli guruxidagi ishqalanishda bo'ladigan isroflarni ham bir necha marta kamaytiradi.

50-yilning o'rtalarida il samalyotining ishqalanuvchi qismlarini texnik holati tadqiq qilinganda, spirt-glitsirin suyuqligi bilan yog'langan o'ta yuklangan qismlardagi ishqalanayotgan po'lat-bronza juftlari orasida o'z- o'zidan yupqa mis qoplamini paydo

bo'lgannini ko'rishgan. 1-2 mkm. Li bu qatlam bronzani ham, p o'latni ham ishqalanish jarayonida qoplab olgan. Bu xodisa ishqalanuvchi juftlarning yeyilish tezligini birdaniga kamaytirib, ishqalanish kuchini 10 marotabagacha kamaytirgan.

Bunday xodisa uyda ishlatiladigan sovutgichlarni p o'lat-p o'latli juftlarini freon-yog' aralashmasi bilan yog'langanda sodir bo'lgan. Tad qi qotlar shuni ko'rsatdiki, p o'lat-bronza juftlari orasidagi mis pardasi, bronzaga q o'shilgan legirlov chi elementlarni yog'lov chi materialga o'tib ketib, ishqalanuvchi yuzada toza mis qatlami xosil bo'lishidan ekan. Uy sovutgichlarida esa, mis pardasini xosil bo'lishiga sabab, svutish kompressorining mis quvurlaridan mis zarralari yog'lov chi materialga o'tishi natijasida ekan.

Uzoq vaqt davomida yeyilish va ishqalanish kuchini kamaytirishga bo'lgan urinishlarda, asosan mashina detallaridagi ishqalanuvchi yuzalarning qattiqligi ortirilgan. Buni natijasida plastik deformatsiya va oksidlanish jarayoni kamayib, ish qalanayotgan juftliklarni o'zaro kirishish qobili yati kamaygan. Detal yuzalari qattiqligini oshirishning ko'plab turlari ishlab chiqilgan. Bu ish qalanayotgan juftlarni ishon chliligini va uzo q vaqt ishlashini ta'minlaydi.

Ishqalanuvchi qismlarda yuklanishni ortishi bilan maxsus suyuqliklar bilan yog'langanda, detallarni qattiqligini ortirib, yeyilishga chidamliligini oshirish uzini o qlamay kuydi. Bilamizki, materialning qattiqligi oshirilganda xa qi qiy tegish maydoni kama yadi. Detailarni ishlash jarayonida sodir bo'ladigan og'ishda yeyilish tezligi ortib ketadi.

Ishqalanuvchi qismlar o chiq yoki yopi q turda bo'ladi. SHuning uchun yeyilishning oldini olishni tabiatdan olish kerak. Masalan: xayvonlarda o chiq holda ishqalanuvchi qismlar-tishlardir; u qattiq bo'ladi. YOpi q holda ishqalanuvchi qismlar – b o'g'inlar bo'lib, ular yupqa yog'lov chi parda xosil qilib harakatlanadi. YAna ish qalanayotgan juftlarning materiali bir xil bo'ladi, ya'ni yumshog'i –yumshog'i bilan, qattig'i – qattig'i bilan.

Tabiatning «yoglanmay» ishlaydigan bunday ishqalanuvchi juftlari universal qismlar hisoblanadi. O'z- o'ziga moylashni tashkil qilish xodisasi uchun ham ma'lum muhit va sharoit kerak. Biz yuqorida ko'rib o'tgan mis pardasini xosil bo'lishi bungan misol bo'la oladi. O'rnatilgan bir xil ish rejimida u buzilmaydi va uzo q vaqt o'z- o'zini tiklab ishlaydi. YAna shuni aytish kerakki, bu xodisada ishqalanish pardani buzmaydi, aksin cha, uni paydo qilib turadi. Bunda parda qoplami po'lat detal yuzalaridagi g'adir-budirliklarni t o'la qoplab olib, hamma yuklanishni qabul qiladi. Po'lat detallar esa, bunday ishqalanish jarayonida qatnashmaydi desak ham bo'ladi. YUklanish ish qalanayotgan yuza b o'yicha bir xil ta qsimlangani u chun, yuza birligiga t o'g'ri keluv chi yuklanish sezilarli bo'lmay qoladi. Natijada ish qalanaetgan qismlar uzo q vaqt ish qobili yatini y o' qotmaydi.

Nazorat uchun savollar:

1. Yeyilish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari nimalar?
2. Yeyilishga yuza g'adir-budirligini ta'siri qanday?
3. YUklanishni yeyilishga ta'siri qanday bo'ladi?
4. Harakt tezligi yeyilishga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Issiqlikni yeyilishga ta'siri qanday bo'ladi?
6. O'zaro ta'sirlashuvning turlarini ko'rsating?
7. Yeyilishni sodir bo'lish sabablarini ayting?

Metall yuzalarining yeyilishi.

Reja:

1. ishqalanuvchi juftlarning yeyilish mexanizmi.
2. metall yuzalarini yeyilish mexanizmi.
3. yeyilish turlari.

Ishqalanuvchi juftlarning yeyilish mexanizmi

Ishqalanuvchi juftlik, bu o'zaro tegishayotgan (birikkan) ikkita detal yuzalari hisoblanadi. Materialidan tashqari kontakt yuzalarining shakli, ularning nisbiy siljishi, atrof muhit va moylash materiallari ham yeyilishga ta'sir etadi. Detal yuzalari bilan ta'sirlashuv chi yuzalar ishqalanish juftini xosil qiladi. Masalan: ekskavator ch o'michining tishlari bilan tuproq ham ishqalanish juftini xosil qiladi.

«Ishqalanish uzeli» termini qo'llanilganda, ishqalanish juftidagi mashina uzeli tushiniladi. Yana shuni aytish kerakki, ishqalanuvchi juftlik tarkibiga kirmaydigan detal yuzasi ham yeyilishi mumkin. Masalan: ta'sirlashuv chi detal sirtlarini mikrosiljishidan uning ko'zg'almas detallari eyiladi.

Mashinaning detal va ishchi organlarini yeyilishiga tegishli asosiy tushunchalarni ko'rib chiqami. Qattiq jism yuzasining buzilishi natijasida uning o'lchami yoki shaklini o'zgarishi yeyilishga olib keladi. Etilma – uzunlik, hajm, og'irlik birligida ifodalangan yeyilish natijasi.

Yeyilish tezligi, jadalligi, yeyilishga bardoshlilik kabi asosiy tushunchalar qo'llaniladi. Detalning chegaraviy yeyilishi deganda, undan so'ng uni qo'llash mumkin emas yoki u mexanizmning ishonchlilikini kamaytiradi.

Analiz uchun yeyilish jarayonini uchga ajratiladi: ta'sirlashuvdagi yuzaki ishqalanish; metall yuza qatlamida yuz beradigan o'zgarishlar; yuzani buzilishi. Bu xodisalar o'zaro bog'liq bo'lib, bir biriga ta'sir etadi. Yuza buzilishi yeyilish jarayonining oxirgi bosqichi hisoblanadi.

Shunga qaramay, yuzaki buzilishi bir vaqtda hamma ishqalanish yuzasini egallab olmaydi, qolgan u chastka esa faqat fizika-kimyoviy o'zgarishga uchraydi. Yuza qisman buzilishi va xossasini o'zgarishi yuzalarni o'zaro harakatiga ta'sir etadi.

Yuzalarni o'zaro ta'sirlashuvi mexanik va molekulyar bo'lishi mumkin. Mexanikaviy o'zaro ta'sirlashuvini yuza notekisliklari o'zaro birikishi va ilashishidan ko'rish mumkin. Molekulyar o'zaro ta'sirlashuv adgeziya va ushlanib qolinishida ko'rinadi. Adgeziya o qibatida material ko' chib chiqishi ham mumkin. Ushlanib qolishning adgeziya dan farqi shundaki, uni bog'lanishi mustahkamroq bo'ladi.

Metall yuzalarini yeyilish mexanizmi

Metall yuzalarida sodir bo'ladigan ishqalanish va dastlabki holatidan o'zgarishini ko'rishdan oldin, qattiq jismning mo'rtligi va plastikligi kuchlanish holatiga bog'liq bo'lmagan xossasi hisoblanmaydi. Kuchlanishning bir holatida jism plastik bo'lishi mumkin, ikkinchi holatida esa-murt. Ko'pgina qattiq jismlarni har tomondan bir tekisda siqilsa, buzilmasdan katta yuklanishni qabul qila oladi. Agar har tomondan tekis siqilsa, bosh kuchlanishga bog'lik holda, jism plastik, mo'rt yoki o'tish holatida bo'ladi. Cho'yan va toblangan po'lat kabi mo'rt materiallarni ma'lum bir sharoitda xajmiy siqilsa, ular plastik holatiga o'tadi.

Ishqalanuvchi yuzalarning plastik deformatsiyalanishini o'zgarishi, haroratni ortishi va atrof muhitning kimyoviy ta'siridir. Deformatsiya ta'sirida bo'ladigan o'zgarishlar quyidagilardan iborat.

1. material tuzilishini yaxshilanmaganligidan xosil bo'lgan ko'p marotabalik elastik deformatsiya, ma'lum bir sharoitda yumalash yuzasini toliqishdan buzilishiga, sirpanish yuzasini esa tuzilishini titilishiga olib keladi.

2. plastik deformatsiya materialning yuza qatlami tuzilishini o'zgartirib yuboradi. Qattiq jismlarning plastik deformatsiyasi 4 ta asosiy elementar jarayonlardan iborat: kristallografik yuzada sirpanish; kristallarni ikkilanib birikishi; atomlarni kristall panjaralarda to'g'ri joylashishidan va ularni issiqlik harakatidan og'ishi; tuzilishini buzilishi.

Tuzilishni buzilishi, bu plastik deformatsiyani oxirgi bos qichidir. Bunda kristal donalar bog'lanishi qisman buzilgan bo'lib, natijada kuchlanishni ortishi yoki uni bir necha bor takrorlanishidan b o'shshib, titilib va keyin chalik tuzilishi buzilib ketadi.

3. rekristallanish haroratidan past haroratda plastik deformatsiyalanish yuza qatlamini puxtalanishi (naklep) ga, ya'ni uni mustahkamlanishiga olib keladi. Biroq eng yuqorigi yuza tuzilishi b o'shshadi, mikro qattiqligi kama yadi. Mikro qattiqlik ma'lum bir chuqurlikda maksimumga erishadi va so'ng kamayib boradi.

4. qattiqligi b o'yicha material tarkibiy tuzilishi juda farqlanganda va yuklanishni k o'plab qayta ta'siridan, dastlab yumsho q asos jadal eyila boshlaydi, natijada qattiq tashkil etuv chiga bosim ortib boradi, u yumsho q asosga botib boradi. Ularni ba'zilar maydalanib, ishqalanish kuchi tasirida aralashib ketadi. Buni natijasida yuza yeyilishidan qattiq tashkil etuv chi bilan t o'yinib boradi.

Harorat ortishini yeyilishga ta'siri quyidagilardan iborat.

1. agar ish qalanayotgan yuza qatlami harorati ushbu metallning rekristallanish haroratidan yuqori bo'lsa, yuza qatlami puxtalanmaydi, o'ta plastik holatga o'tadi.

2. yuqori harorat va plastik deformatsiya difuzi ya jarayoniga olib keladi, natijada yuza qatlami ba'zi bir elementlar bilan to'yinadi (masalan: po'lat yuzasi uglerod bilan).

3. haroratni jadal ortib ketishi va so'ngra birdan sovushi natijasida, yuza qatlamida toblanish tuzilmasi xosil bo'ladi.

4. plastik deformatsiya, yuqori haroratli gradientlar va tuzilish tarkibini o'zgarishidan har biri alohida yoki birgalikda materialda kuchlanish xosil qiladi, u uni titilishga olib keladi.

5. detallar kontaktini yuqori yuklanish va harorat sharoitida mikroskopik tadqiq qilinganda, magma plazmalar xosil bo'lishi mumkinligi aniqlangan. Mikrokontaktlarni tasirlashuvi juda qisqa vaqt ichida ($10^{-7} - 10^{-8}$ s) sodir bo'ladi. Bu vaqt ichida kontaktda katta energiya xosil bo'ladi.

Muhitning kimyoviy ta'siri quyidagicha bo'ladi.

1. havo muhitida ishqalanishda toza metall yuzalarida, gaz fazalari yoki yog' tarkibidagi kislorod ta'sirida oksid pardasi xosil bo'ladi. Oksid pardasi yuzani yog'glanmagan holda yoki yarim suyuq moy bilan yog'langandagi ishqalanishda yeyilishdan saqlaydi. Vakuumda azot, argon va geliy muhitida chegaraviy yog'lab tekshirilganda, oksid pardasi xosil bo'lmaydi. Natijada ishqalanish yuzasida yeyilish jadalligi yuqori bo'lishi aniqlandi.

2. metall yuzalari yog'dagi kimyoviy aktiv qo'shimchalar bilan o'zaro ta'sirlashuvidan kimyoviy birikmalarning pardasi xosil bo'ladi va u oksid pardasi vazifasini bajaradi.

3.yog‘lash materialini yuqori haroratda tar qalishi natijasida yuza uglerod bilan t o‘yinishi mumkin.

4.agressiv suyuqlik va gaz muhiti yeyilishni tezlatadi.

Yeyilish turlari

Yeyilish jaryoniga ta’sir etuvchi omillar mexanik, fizik-kimyoviy, issiqlik va elektrik omillarga bo‘linadi. Yeyilish turlari xilma xil bo‘lib, ular ishqalanish omillarining turlicha q o‘shilib kelishiga bog‘liq.

Yeyilish mashina detali materialining yoki Boshqa elementning (b o‘yog‘i, moyi) asta-sekin buzilish jarayoni bo‘lib, element ish qalanganda yoki tash qi muhit bilan Boshqa cha tarzda o‘zaro tasirlashganda yuz beradi. Natijada uning xossalari (qattiqligi, qayishqoqligi, tuzilishi, kimyoviy tarkibi va shu kabilar) o‘zgaradi. Yeyilishga chidamlilik materialning muayan ishqalanish sharoitida yeyilishga qarshilik ko‘rsatish qobili yati bo‘lib, yeyilish tezligi yoki jadalligiga teskari bo‘lgan kattalik bilan baholanadi.

Mashina va mexanizmlar sirtining yeyilish jarayoni murakkab bo‘lib, k o‘pgina omillarga bog‘liq. Ularga birin chi navbatda quyidagilar kiradi: detallar sirtiga tushgan yuklanish, tutashmalar ishining harorat tartibi, moyning borligi (harakteri, xossalari, moylash materialining mexanik aralashmalar bilan ifloslanganlik darajasi, aralashmalar tarkibi hamda o‘lchamlari), detallarning bir biriga nisbatan joylashishi, tutash juftliklarning Boshqa ish sharoitlari (titrashga, korrozi yaga u chrashi va xokazo).

Mashinalarning loyihalash, tayyorlash va ta’mirlash bilan shug‘ullanuv chi mutaxassislar uchun yeyilishning asosiy omillari va qonuni yatlarini bilish katta ahami yatga ega. Bu bilim detallarni ta’mirlash usulini t o‘g‘ri tanlash va foydalanish jarayonida ularning tez yeyilishini oldini olish imkonini beradi. Mashinalardagi ishqalanuvchi detallarning yeyilish omillari quyidagi turlarga ajratiladi:

- ◆ Ishqalanuvchi sirtlardagi solishtirma bosim;
- ◆ Detallar sirtining qattiqligi;
- ◆ Materiallar tuzilishi;
- ◆ Detallar sirtining sifati.

Ishqalanish sirtining sifati. Sirtning sifati deganda detal geometrik ko‘rsatkichining va ana shu detalni tayyorlashda ishlatilgan material sirtqi qatlami fizik xossalarining majmui tushiniladi. Tutash detallarning yeyilishga faqat asosiy omillar xal qiluvchi ta’sir ko‘rsatdi. Masalan, sirpanish podshipniklar uchun bunday omillarga yuklanishning kattaligi va ta’sir qilish xarakterini, detallar ishqalanuvchi sirtlarning sirpanish tezligini va ularning o‘zaro ta’sirlashadigan mintaqadagi muhitning holatini ko‘rsatish mumkin.

Avtomobillarda mazkur juftliklarga tirsakli val va taqsimlash valining podshipnikli uzellari misol bo‘ladi. Ishqalanuvchi juftliklarning yuklanish tartibi (rejimi), podshipnikka tushadigan solishtirma yuklanish bilan ifodalanadi. Uning o‘rtacha qiymati 4-7 mpa. Ga, jadallashtirilgan dizellar uchun ko‘pi bilan 12-13 mpa. Ga teng. Dizel dvigateli tutash detallarining sirpanish tezligi dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasiga qarab 6-7 m/s atrofida yoki 9 m/s ga cha bo‘ladi.

Mashina detallarining yeyilish mexanizmi va ularning kam chiliklari. Ma’lumki hatto sinchiklab ishlov berilgan sirtlarga ham noteksliklari qoladi. Ishqalanuvchi sirtlar bir-biriga nisbatan surilganda notekislarning ayrim g‘adir-budirliklari fa qat qayishqoq deformatsiyaga uchraydi, yuklanish olingandan s o‘ng bu deformatsiya y o‘ qoladi.

Notekislikning boshqa g'adir-budirliklari esa plastik deformatsiyaga u chraydi, egiladi, eziladi, siljiydi.

Bundan tashqari, tutashish sirti kichik bo'lganidan ayrim g'adir-budirlikka tushadigan xaqiqiy solishtirma yuklanishlar hisobiy yuklanishlardan ancha katta bo'ladi. CHunonchi, podshipnikka tushadigan hisobiy yuklanish 3 mpa ga teng bo'lganda sirtning ayrim qismlari 450- 1000⁰s ga cha qiziydi, bu esa ularning erib bir-biriga yopishib qolishga va keyin qotgan qismlarning uzilishiga olib keladi. Natijada sirtlarda erigan va yopishgan joylar paydo bo'ladi. Mashinalarning yangi yoki tiklangan detallari not o'g'ri say qallanganda, shuningdek, detallarning tiklash va uzellarni yig'ish texnologiyasi buzilganda ko'proq yuqoridagi xodisalar sodir bo'ladi.

1. Siyqalanish. Ishqalanuvchi sirtlarda mayda notekis va g'ovaklar bo'lishi zarur, chunki ular qiziydigan chiziqlar va moy uchun mikrosov o'tgichlar vazifasini o'taydi. SHu sababli, tiklashdan yoki tayyorlashdan so'ng detallar sirtida yuzaga keladigan notekislar eng maqbul g'adir-budirlikka ega bo'lishi, bu g'adir-budirlik detallar meyorida siyqallanganidan keyin vujudga keladigan notekisliklarga mos kelishi kerak.

Bu talab bajarilmasa, siyqalanish jarayonida detallarning ishqalanuvchi sirtlar tez emiriladi va ularning o'lchamlari o'zgaradi. Bu xodisa notekisliklar ushbu tutashmaning ishlash sharoiti, sirtlarning materiali va xokazolar bilan belgilanadigan o'lchamga cha kichraygunga qadar davom etadi. Detallarga yaxshilab ishlov berilsa, uning sirtlarida notekisliklar kamroq bo'ladi. Bu holda siyqalanish jarayonida sirtlar kam eyiladi. Ammo ishlov berishning bu usuli samarasizdir. CHunki silliq sirt xosil qilish uchun qimmat va sermehnat jarayonlar talab etiladi. Boshqa tomondan, ko'pgina detallar uchun buning zarurati yo'q, chunki ma'lum vaqt o'tgandan keyin ularning g'adir-budirliklari eng maqbul (o'zaro moslashgan) qiymatga etadi.

2. Mikroqir qilish. Abrazivning qattiq zarralari yoki yeyilish mahsullari sirtga qattiq botib kirganda, materialni mikro qir qilishi natijasida mikro qirindi xosil bo'lishi mumkin. Ishqalanish va yeyilishda mikro qir qilish kam sodir bo'ladi. CHunki amaldagi yuklanishlarda botib kirish buning uchun etarli bo'lmaydi.

Ma'lumki, faqat sirpanuvchi zarralargina emas, dumalovchi zarralar ham sirtni tirnashi mumkin. Botib kirgan zarra harakatlanganda material qattiq tashkil etuvchisiga tirilib, bir tomonga og'ishi mumkin. SHu sababli, sirtidagi tirnash yo'nalishi detalning harakat yo'nalishiga aniq mos kelmasligi mumkin.

3. Qatlamlanib ko'chish. Qovushqoq oqish chog'ida, material bir tomonga siqilib surilishi va keyin oqish qobiliyati tugagandan so'ng qatlamlanib ko'chishi mumkin. Oqish jarayonida material oksid pardasi ustiga chiqib qoladi va asos bilan bo'lgan bog'lanishni yo'qotadi. Agar jismlarning chiziqli va nuqtali o'zaro ta'sirida qatlamning chuqurligi bo'yicha zo'riqlashi materialning toliqish qarshiligidan katta bo'lsa, ish vaqtida darzlar paydo bo'lib, ular materialning tangasimon tarzda ajralishga sabab bo'ladi. Bunday xodisa toblangan yoki tsementitlangan detallarda kuzatiladi. Metaldagi shlakli qo'shimchalar, erkin tsementit va xokazo ko'rinishdagi nuqsonlar hamda ancha katta qoldiq cho'zilish zo'riqlari qatlamlanib kuchishga sabab bo'ladi.

4. Ezilish. Detallar ishlayotganda yeyilish bilan birga ezilish jarayoni ham yuz beradi. Bunda tutash detallarning sirtqi qatlamida metallning qayishqoq deformatsiyalanishi va sinishi sodir bo'ladi.

O'yilgan joylarda to'tashib turuvchi qismlar ko'p yoki kam darajada qayishqoq deformatsiyalanadi. YUlingan material tutashgan sirtida qoladi, bu ishqalanish natijasida materialning ko'chish sabablaridan biridir. Bunda qotishmaning ayrim tashkil

etuv chilari bir-biriga yopishib qolishi, qolgan tashkil etuv chilari esa surkov materialiga borib tushishi yoki ishqalanish sohasidan chiqib ketishi ham mumkin.

Nazorat uchun savollar.

1. Ishqalanish juftligini yeyilishini tushuntiring?
2. Detallarni yeyilishdagi asosiy tushunchalarni ayting?
3. Metall yuzasida yeyilish qanday kechadi?
4. Siyqalanishni tushuntiring?
5. Mikroqirg'ilish qanday sodir bo'ladi?
6. Qatlamlanib ko'chishni tushuntiring?
7. Ezilish qanday sodir bo'ladi?
8. Yeyilish turlarini ayting?

Tayanch suz va iboralar.

1. Yshqalanish juftligining yeyilishi.
2. Metall yuzasidagi yeyilish.
3. Siyqalanish.
4. Mikro qirg'ilish.
5. Qatlamlanib ko'chish.
6. Ezilish.

Polimer, rezina va ishqalanuvchi juftlikning yeyilishi.

Reja:

1. Polimer va rezinaning yeyilish mexanizmi.
2. Ishqalanuvchi juftliklarning yeyilish davri.
3. Detallar orasida yeyilishni taqsimlanishi.

Polimer va rezinaning yeyilish mexanizmi

Polimer va rezinaning metall yuzalari bilan o'zaro ta'sirlashuvi mexanikaviy yoki molekulyar bo'lishi mumkin. Bunda yuza notekisligining ilashuvi katta rol uynaydi. CHunki metall yuzalarining notekisligi ta'sirida polimer yuza qatlami plastik deformatsiyalanadi va kontakt maydoni sonini ortirish bilan ilashuv sonini ham ortiradi. Bu ikkinchi bir bor aktiv qatlamning plastik deformatsiyasini rivojlantiradi. Natijada ishqalanish kuchi ortadi. Agar material elastik bo'lsa (masalan: rezina), unda metall yuzalari g'adir-budirligining Boshqa bir xil sharoitida bunday ta'sir qilmaydi. CHunki plastik deformatsiya bo'lmasa siljish uchun kamroq ish sarflanadi.

Agar Adgeziya sezilarli bo'lsa, unda emirilish polimerdagi kabi metallda ham boshlanadi. Natijada materialning zarralari bir biriga o'tadi. Yeyilish mexanizmi nuqtai nazaridan termoplastlar orasida politetraftaretilen (ptfe) ko'proq qizi qish uyg'otadi. Silliqlik po'lat yuzasida kichik tezlikda sirpanganda, polimerni po'lat sirtiga o'tib yupqa parda xosil qilishi kuzatiladi. Bunda parda ichida molekulalar zanjiri sirpanish yo'nalishida joylashib qoladi. Bu sirtida polimerning siljishi davom etgani bilan, uni bu sirtga o'tishi sezilarsiz bo'lib qoladi.

Po'lat yuzasining g'adir-budirligi $R_a = 0,1 \text{ mkm}$ bo'lsa, jadal eyila boshlaydi, ishqalanish ko'effitsienti ham ortadi. Bunday holat -20°C haroratgacha kuzatiladi. O'ta qattiq material qo'llaniladigan joyda polimer materiallari ishqalanish yuzalari uchun qoplama yoki qoplash materiali sifatida qo'llash samaralidir. Ba'zi bir polimerlar, ular

yuzasidan zarralar ajralib chiqquncha katta energiyani yutishi mumkin. Polimerlarning bu xususi yatidan flota tsion qurilmalarining rotor va statorini emirilishga chidamliligini oshirishda qo'llaniladi. Polimerlarning avzalliklaridan yana biri, ular korrozi yaga chidamliligidir (korrozi yalanmaydi).

Polimer materiallarining ishqalanishini kamaytirish va yeyilishini pasaytirish uchun unga har xil aktiv moddalar qo'shiladi. Ular ishqalanish vaqtida ishqalanayotgan juftlarning ish chi yuzalari bilan ta'sirlashadi.

Metall va polimer materiallari orasidagi ishqalanishga harorat ta'sir etadi. Harorat ortishi bilan materialning elastik va plastik xossalari yomonlashadi. Haroratga bog'liq holda uni tarkibidagi organik bog'lov chilarning buzilishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, plastmassani metallga adgezi yasi yuqoridir. Harorat ortsa Adgeziya kuchayib boradi. Adgezi yasi past plastmassalarda, harorat ortgani bilan ishqalanish kuchi sezilarli ortmaydi.

O'ta elastik materiallar, ishqalanish natijasida xosil bo'ladigan yuza qatlamlarini buzilishidan zararlanadi. Kam elastik materiallar mikro qir qilish, tinalish, qatlamlanish va kuchish o'qibatida zararlanadi.

kimyoviy faktorlar yeyilish jarayoniga o'zgacha ta'sir etadi. Polimer yuzasi zararlanganda, alohida molekulyar zanjirlar buzila boshlaydi, undan ajralib chiqqan erkin atomlar holatida bo'lgan elementlar metall bilan kimyoviy o'zaro ta'sirlashadi. Xosil bo'lgan birikma buzilib, yana yangitdan xosil bo'lib (tiklanib) turadi.

Metallmas materiallarning metall bilan xosil qilgan juftliklaridagi yeyilish jarayoni, metalli material juftligidagidan farq qilmaydi.

Ishqalanuvchi juftliklarning yeyilish davri

Agar abstsissa o'qiga ishqalanish jufti ishining t vaqtdagi qiymatini, ordinata o'qiga yeyilish uning qiymatini qo'ysak, vaqt bo'yicha detallarning yeyilish egri chizig'ini olamiz. Abstsissa o'qiga va egri chiziqqa urinma xosil qilgan og'ish bur chagining tangensi, o'sha vaqtdagi yeyilish tezligini aniqlaydi (10.1-rasm, 1- chiziq). Umumiy holda yeyilish egri chizig'ini u chta uchastkaga bo'lish mumkin, u yeyilishning u chta davriga mos tushadi:

1- boshlang'ich yeyilish, detal yuzasini ish qalab eyiltirishda kuzatiladi;

11- o'rnatilgan yeyilish (egri chiziqni to'g'ri u chastkasi $tg \pm q \text{ const}$), birikmalarni normal ekspluata tsiyasida kuzatiladi;

111- yeyilish tezligini birdan ortib ketishi jarayoni, bu detalni ishdan chiqish davriga mos keladi.

Detallar yig'ilgandan so'ng yuza notekisligi dunqliklari buyicha tegishadi. Ishqalanishning boshlang'ich davrida, xaqiqiy kontakt maydoni kichik bo'ladi. SHuning uchun ishqalanish juftlari yuklanishida katta bosim xosil bo'ladi. Uni natijasi sezilarli darajadagi plastik deformatsiya hisoblanadi; yuza notekisligi qisman tekislanib va qisman emirilib ketadi. Mikronotekisliklarni ishlashi, makronotekisliklarni va to'liqinsimon yuzalarni silliqanishi tashuv chi yuzani ortishi bilan kuzatiladi. Bunda yeyilish jadalligi kama yadi. SHu bilan birga yuza sirtiga har xil zarralar va yeyilish mahsuloti tushib qolsa, harakat yo'nalishi buyicha yuzalarda yangi notekisliklar xosil qilishi mumkin. Ma'lum bir vaqtdan s o'ng ishqalanish yuzasida stabil g'adir-budirlik xosil bo'ladi. U boshlang'ich g'adir-budirlikdan orti q yoki kam bo'lishi mumkin:

g'adir-budir yuzalar ish qalanib yeyilishi natijasida silliq qalanib boradi, silliq yuzalar esa aksin cha, g'adir-budir bo'lib boradi.

Ishqalanish yuzalarining mikro qattiqligi ishqalanib yeyilish oxirida, uni boshlang'ich holatiga qaramasdan stabillashadi. Ish qalanib yeyilish vaqtida yuzalarni qayta deformatsiyalanishi va ularni fizika-kimyoviy xossalarini o'zgarishi sodir bo'ladi.

O'rnatilgan yeyilish jarayoni deformatsiyalanishidan, emirilishdan va alohida u chastkalarda stabil xossali yuza qatlamini uzluksiz tiklanishidan iborat bo'ladi. Detallarni yeyilishi birikma xossasini butunlay o'zgartirib yuborishi mumkin. YUzalarning mikrogeometri yasidagi o'zgarish (masalan: ovallik, konuslik xosil bo'lishi) ishqalanishni yomonlashtiruvchi sharoit sabablari hisoblanadi. Bunday holat birikkan yuzalarni yeyilish jadalligini ortirib, birikmani buzilishiga olib keladi.

Detallar orasida yeyilishni taqsimlanishi

Agar ishqalanuvchi juftlik materiali va ishqalanish sharoit bir xil bo'lsa, ularni yeyilishi ham bir xil bo'ladi. Agar materiali har xil bo'lsa, o'lchami va og'irligi buyicha yeyilishi ham har xil bo'ladi. Uning yeyilish jadalligini yeyilish turiga qarab aniqlanadi, ya'ni yeyilish turiga qarab detallar har xil eyiladi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, bir xil materiallar yuzasining yeyilishi og'irligi buyicha har xildir: katta yuza ko'p og'irlik yo'qotadi. CHiziqli yeyilish nisbati ishqalanish yuzasi nisbatiga bog'liqdir.

Ishqalanuvchi yuzaning yeyilish nisbati, ishqalanish sharoitiga katta ta'sir etar ekan, demak bu nisbatdan real detallarning ishlash sharoitini aniqlash mumkindir yoki aksin cha, real detalning ishlash sharoitidan uning yeyilish nisbatini aniqlash mumkindir. Bu nisbat ish qalanayotgan yuzada sodir bo'layotgan jarayonni modellashtirish kriteri yalaridan biri hisoblanadi. Bunga ko'ra, yeyilishning aniqlash usulini (abrazivli yoki korrozi yali) ko'rsatish kerak bo'ladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Polimerning yeyilishini tushuntiring?
2. Ishqalanuvchi juftliklarning yeyilish davrini ayting?
3. Detallar orasida yeyilish qanday taqsimlanadi?
4. Metall bilan polimer juftlik qanday eyiladi?
5. Polimerda Adgeziya qanday sodir bo'ladi?
6. Polimerlarda yeyilishni kamaytirish uchun nima qilinadi?
7. Polimerni yeyilishiga kimyoviy jarayonlarning ta'siri qanday?
8. Grafiklarni tushuntiring?

Tayanch suz va iboralar.

1. Polimer va rezinani yeyilishi.
2. Ishqalanuvchi juftliklarning yeyilish davri.
3. Detallar orasida yeyilishni taqsimlanishi.

Ishqalanish va moylar.

Reja:

1. Moylar va ularning turlari.
2. Moylash mexanizmi xaqida tushun cha.
3. Moylarning qovum qo qligi va ularning eyilimga ta'siri.

Moylar va ularning turlari

Ishqalanish yuzasida moylarning bajaradigan vazifasi, avvalo bir-biridan gidrodinamik bosim hisobiga ajratish bo'lsa, ikkin chidan ishqalanish zonasida xosil bo'lgan harorat va emirilgan zarra chalarni tash qariga olib chiqib ketishdan iborat. Moylar asosan tabiiy va sun'iy turlarga bo'linadi. Ishqalanuvchi juftliklarda o'simlik, xayvon moylari, mineral moylar, qovushqoq, qattiq hamda o'z- o'zini moylovchi materiallar ishlatiladi. Moylovchi materiallarning quyidagi asosiy turlari mavjud:

1. Gazsimon moylar: a) gazodinamik; b) gazostatik moylar.
2. Suyuq moylar: a) suyuq (gidrodinamik, gidrostatik, yarim suyuq va chegaraviy) moylar; b) elastik (qovushqoq) moylar.
3. Qattiq moylar: a) qattiq moylar; b) o'z- o'zini moylovchi materiallar.

Ishqalanuvchi sirtlarni moy qatlami bilan ajratish turiga qarab quyidagicha moylash xillari mavjud:

1. Gidrodinamik (gazodinamik) moylash – bu shunday suyuq (gazli) moylash turiki, bunda ishqalanuvchi sirtlarni bir-biridan to'liq ajralishi ularni nisbiy siljishi hisobiga suyuqlik (gaz) qatlamida o'z- o'zidan xosil bo'lgan bosim natijasida bo'ladi.

2. Hidrostatik (gazostatik) moylash – bu shunday suyuq (gazli) moylash turiki, bunda ishqalanuvchi detallarni bir-biridan to'liq ajralishi tash qi bosim natijasida tir qishga tushgan suyuqlik (gaz) hisobiga bo'ladi.

3. YArim suyuq moylash – bunda suyuq moylash qisman bajariladi, ya'ni g'adir-budirlik balandligini yarmi b o'yicha bo'ladi.

4. CHegaraviy moylash – sirtlar orasidagi ishqalanish va yeyilish sirt va moylovchi material xossalari bilan aniqlanadi.

Jismlarni nisbiy harakatlanishida suyuqlik qatlamida o'z- o'zidan bosimni xosil bo'lish mexanizmi quyidagicha: a_1 a_2 plastinka v_1 v_2

Qo'zg'almas plastinkaga nisbatan harakatlansa, ular orasida moy qatlamlari a_1 a_2 plastinka bilan birga harakatlanadi. Qovushqoqlik kuchi hisobiga moylovchi material qatlamlari harakatni pastki qatlamlarga beradi. Katta tir qishdagi (a_2 v_2) moy qatlami kichik (a_1 v_2) tir qishdan o'tishda katta tezlik bilan o'tib, yuqori bosim xosil qiladi. Bu bosim v_1 v_2 va a_1 a_2 sirtlarni bir biridan ajratadi. SHuning uchun moylovchi materiallarning asosiy vazifasi sirtlarni gidrodinamik bosim hisobiga bir biridan ajratish (uzo qlashtirish) va ishqalanuvchi yuzadagi haroratni tash qariga olib chiqib ketishdir.

Moylarning xususi yatlarini yaxshilash ma qsadida ularning tarkibiga 3 turdagi qo'shimchalar qo'shildi.

1. Antfriksion qo'shimchalar-ishqalanish koefitsienti kam bo'ladi. Bunday qo'shimchalarga xayvon hamda o'simlik moylari asosidagi kislotalar, azot, fosfor, oltingugurt birikmalari, volfram va molibdenning oltingugurt birikmalari va boshqa qo'shimchalar qo'shiladi. Ularning asosiy vazifasi ishqalanuvchi yuzalarga singib ishqalanish koefitsientini kamaytirishdan iborat.

2. Yeyilishni kamaytiruvchi qo'shimchalar. Bo'larga asosan fosfor, rux, bariy metallarining tuzlari hamda fosfor kislotalarining oltingugurt bilan birikmalari kiradi. Ularning vazifasi ishqalanuvchi yuzalar orasida ajratilgan moy qatlamlarini xosil qilishdan iborat.

3. Har xil xossalari oshiruvchi qo'shimchalar-sovuqqa, issiqqa chidamliligini oshirish.

Suyuq moylovchi materiallar shartli ravishda uch guruxga bo'linadi: motor, transmissiya, industrial moylar.

Motor moylari asosan iyod uchun qo'llaniladi, ular asos hisoblangan moy va unga yangi xususiyat kasb etuvchi qo'shimchalardan iborat. Ularning ekspluata tsion xossalari moyning tarkibi va asos hisoblangan moyning qovushqoqligi hamda qo'shimchalarning turi bilan aniqlanadi. Moylarning asosiy ko'rsatkichlardan biri, ularning qovushqoqligi va qovushqoqlik indeksi hisoblanadi.

Qovushqoqlik-bu ma'lum xajmdagi moyni tirqishdan berilgan haroratda qancha vaqtda oqib tushishni bildiradi, uning o'lchov birligi sst (santi stoks). Qovushqoqlik indeksi moy qovushqoqligi va harorati orasidagi bog'liklikni anglatadi. Qovushqoqlik indeksi qancha yuqori bo'lsa, bunda harorat o'zgarishi bilan moy qovushqoqligi nisbatan kam o'zgaradi.

Transmission moylar – transport vositalarini mexanik va gidromexanik uzatmalar (uzatmalar qutisi, orqa ko'prik va xokazolar) ni moylash uchun qo'llaniladi. Bunday moylar yuqori qovushqoqlik indeksiga ega.

Industrial moylar asosan dastgohlar, presslar va Boshqa jihozlarning ishqalanuvchi juftliklarini yeyilishdan saqlash uchun qo'llaniladi. Bunday moylar qovushqoqligi buyicha uch guruxga bo'linadi:

1. Engil (qovushqoqligi past) 6 sst – 20⁰s dan 10 sst – 50⁰s ga cha;
2. O'rta (qovushqoqligi past) 10 – 58 sst – 50⁰s;
3. Og'ir (qovushqoqligi yuqori) 58 sst – 50⁰s dan 96 sst – 100⁰s ga cha.

Moyning qovushqoqligiga bosim katta ta'sir qiladi. Har qanday haroratda bosim ortishi bilan qovushqoqlik ham ortadi.

Plastik moylovchi materiallar – mineral va sintetik moylar aralashmasi, quyuqlashtiruvchi komponent va qo'shimchalar (grafit, molibden sulfidi) dan iborat qattiq va yarim qattiq mahsulotlardir. Bunday moylar germetik bo'lmagan va ochiq uzellarda ham yaxshi turadi. Bunday moylar turiga gidratlangan kaltsiyli moylar (pressalidol, salidol), kompleks kaltsiyli moylar (uniol – 3, tsiatim – 221), natriyli, litiyli, alyuminiyli, bariyli moylar kiradi.

Qattiq moylovchi materiallar – qo'riq va chegarali ishqalanishda sirtlarni moylash uchun qo'llaniladi. Ularning haroratga chidamliligi 400⁰s dan yuqori, vakuumda kam gazlanadi va kichik ishqalanish koeffitsientiga ega. Bunday moylovchi materiallarga grafit, molibden sulfidi (mos₂), volfram sulfidi (ws₂) va Boshqalar kiradi. Bunday materiallar 1100⁰s ga cha chidamli hisoblanadi.

O'z- o'zini moylovchi materiallar-bu shunday moylovchi materiallarki, ular moylarni shimib, uzoq muddat saqlab turish xususi yatiga ega. Bularga polimerlar, metallokeramika, g'ovaksimon materiallar misol bo'ladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Moylovchi materiallarning ishqalanishdagi roli qanday?
2. Moylash mexanizmini tushuntirib bering?

3. Moylovchi materiallarning turini ayting?
4. Moylash turini ayting?
5. Hidrodinamik (gazodinamik) moylash nima?
6. Hidrostatik (gazostatik) moylashni ayting?
7. Yarim suyuq moylash qanday bo'ladi?
8. Moylarning moylash xususi yatlari qanday qilib yaxshilash mumkin?

Tayanch suz va iboralar:

- 1.moylar.
- 2.moylash mexanizmi.

Moylash turlari

Reja:

1. Chegaraviy moylash.
2. Hidrodinamik moylash.
3. Yarim suyuq moylash.
4. Sirpanish podshipniklaridagi ishqalanish.

CHegaraviy moylash

Birikkan jismlar yuzasini chegaraviy moylashda, ularni yupqa (0,1 mkm) moylash qatlami bilan ajratib quyiladi. CHegaraviy moylash yoki chegaraviy pardani xosil qilish, ish qalanayotgan sirtlarda yog'lanmagan yuzalarga nisbatan ishqalanish kuchini 2-10 marotaba va birikkan yuzalarning yeyilishini esa 100 marotabaga cha kamaytiradi.

Hamma yog' metall sirtiga adsorblanish qobiliyatiga ega. Pardaning mustahkamligi undagi aktiv molekulalarning borligi va ularning sifati, miqdoriga bog'liq.

Moylovchi material molekulalari qattiq yuzaga nisbatan perpendikular joylashadi. Bu chegaraviy pardani tasavvur qilish imkonini beradi.

Chegaraviy moylangandagi ishqalanish mexanizmi quyidagichadir. YUklanish natijasida kontakt maydonida elastik va plastik deformatsiyalar xosil bo'ladi. Kontakt maydonida, moylash pardasi buzilmagan holda, o'zaro birikish sodir bo'lishi mumkin. Sirpanish harakatiga ko'rsatiladigan qarshilik chegaraviy qatlamni surilishiga qarshiligi va hajmiy birikkan yuzalar qarshiliklari yig'indisidan iborat bo'ladi. Bundan tashqari, sezilarli plastik deformatsiyalangan va joydagi yuqori haroratli kontakt maydonida moylash pardasi emirilib ketadi. Uni natijasida Adgeziya va metallarni ushlab qolishi sodir bo'lishi mumkin.

Moylovchi materiallar molekulalarining harakatchanligi sababli, moylash pardasi «o'z-o'zini tiklash» qobiliyatiga ega. Agar chegaraviy parda tiklanmasa, ishqalanish y o'li eyila boradi, pardadagi moylar yeyilish mahsulotiga va ishqalanish sirtiga o'tib boradi. Pardani oksidlanishi uni tuzilishini buzadi va emiradi.

Yog'ning qovushqoqligi chegaraviy moylanish jarayoniga ta'sir etmaydi. Bir qovushqoqlikka ega bo'lgan har xil yog'lar har xil moylaydi. Moylovchi materialning va suv aralashmalari chegara qatlamiga yuzasi aktiv moddalar qo'shib, chegara qatlami qalinligini ortiradi va yeyilishni 2 marotabaga kamaytiradi.

Yog'lash harakatini samaradorligi adsorbtsiya faktoriga yaqinroq metall va moylovchi materiallarning kimyoviy o'zaro ta'siriga bog'liqdir. YOg' kislotasi metall yuzasi bilan reaksiya yaga kirishib, sovun xosil qiladi. YOg'lashni amalga oshirishga

kimyoviy xodisa asosiy rol uynaydi. Bu inert metallarini va shishani yog‘lanishidan ko‘rinadi. Bunga sabab, asos bilan pardani nisbatan mustahkam bog‘lashga ta’sir etuvchi, metall bilan uglevodorod yog‘i orasida bo‘ladigan reaktsiyaning natijasi deyiladi.

Oddiy mineral yog‘lardan metall yuzasida xosil bo‘ladigan chegaraviy pardani termik barqarorligi yuqori bo‘lmaganligi sababli, uni oshirishning suniy yul bilan kimyoviy aktivligini oshirishga intilinadi. Buning uchun moyga maxsus qo‘shilmalar qo‘shilib amalga oshiriladi. Qo‘shimcha oltingugurt, fosfor, xlor yoki ularning har xil miqdorida qo‘shilgan organik birikmalaridan iborat bo‘ladi.

Yuqori harorat sharoitida mikrokontaktidagi qo‘shilmalarning aktiv qismi bo‘linib ketadi va metall yuzalar bilan o‘zaro ta’sirlashib, temir, fosfit sulfidli yoki temir fosfatli va shu kabi pardalar xosil bo‘ladi. Xosil bo‘lgan parda metall kontaktini oldini olib, ishqalanish qarshiligini kamaytiradi va haroratning ortib ketishini kamaytiradi.

Po‘lat yuzasida xlorlangan uglevodorodli parda 400^oS haroratga cha ishlaydi. Bundan yuqori haroratda erish va bo‘linish sodir bo‘ladi. Sulfidlarda erish haroratsi yuqoridir, u 800^oS haroratga cha ham yog‘lash qobiliyatini saqlaydi. Undan past haroratda esa parda qattiq eg‘lovchi material qobi bo‘lib qoladi.

Gidrodinamik moylash

Suyuq moylashning tasnifi shundan iboratki, ishqalanish yuzasi bosim ostidagi suyuq moy bilan ajratilgan bo‘ladi. Moylovchi materialning bosimini tashqi yuklanish tenglab turadi. Moy qatlamining qalinligi ortsa, chegaraviy parda qalinligi kamayadi. YUzadan 0,5 mkm.dan ortiq masofada joylashgan qatlam, bir biriga nisbatan erkin siljish imkonini beradi. Suyuq moylashda harakat qarshiligi yog‘ning ichki ishqalanishi (qayishqoqligi) bilan aniqlanadi va yog‘lash qatlamlari buyicha esa, qatlamni sirpanish qarshiliklari yig‘indisidan iborat bo‘ladi. Suyuq moylarda ishqalanish kuchi biriktirilgan yuzalar tabiatiga bog‘liq emas.

Suyuq moylashdagi ishqalanish xodisasini 1883 yilda N.P.Petrov ochgan va yog‘lashning gidrodinamik nazariyasiga asos solgan. Moylashning zamonaviy gidrodinamik nazariyasining soddaroq tushuntirishga asoslanganiga ko‘ra, moy qatlamining tashuvchanlik qobiliyatini va uning minimal qalinligini aniqlash imkonini beradi. Biroq nazariya xulosasi absolyut qattiq, ideal silliq birikkan detal yuzalari uchun tegishlidir.

Tashuvchi qatlamda bosim xosil qilishni ikkita usuli bor. Birinchi usulda gidrodinamik bosim xosil qiluvchi maxsus nasos qo‘llaniladi, uning kuchi ishqalanayotgan yuzalarni ajratishga etadi. Ikkinchi usulda, moylovchi qatlam avtomatik ravishda tarqaladi. Buning uchun konstruktiv ishlarni bajarish va sirpanish tezligiga bog‘liq holda yog‘ markasini tanlash zarur.

Tashqi qatlamda bosim xosil qilish usulida, mos ravishda gidrostatik va gidrodinamik ta’yan chli sirpanishga bo‘linadi. Bundan gidrodinamik ta’yan chlligi keng tarqalgan. Gidrodinamik ta’yan chli suyuq moylashda, ponasimon tir qishni bo‘lishi ishqalanuvchi rejimini ta’minlovchi zaruriy shart hisoblanadi. Tekis ta’yan chlarda ponasimon tir qish yuzasi qiyaligi hisobiga konstruktiv tashkil qilinadi. Bu usul polzun va xalqali ta’yan chlarda qo‘llaniladi.

Sirpanish tayanch podshipniklarida teshik diametri tsapfa diametridan katta bo‘ladi, natijada tsapfa va vkladish orasida ponasimon tir qish xosil bo‘ladi. TSapfani aylanishidan moylovchi suyuqlikni qayishqoqlik kuchi bilan tir qishga siqib kirgiziladi. U esa suyuqlik qatlamidagi bosimni ortishiga olib keladi. Moylovchi materialning

etarlicha qayishqoqligidan va tsapfa aylanasidagi tezlikdan, yog' qatlamida tsapfani vkladishdan ajratuvchi zarur bosimni xosil qilinadi.

Ko'rinib turibdiki, suyuq moylashni amalga oshirish u chun, silliq yuzada yog'lovchi qatlam qalinligi kichikroq bo'lishi va yana suyuqlikning hajmiy xossalarini paydo qilish uchun Boshqa ideal sharoitlar bo'lishi zarur. /adir-budir yuzalar uchun qatlamning eng kichik qalinligi birikkan yuzalar notekisligining do'ngliklari cho'qqisi orasidagi minimal masofaga teng bo'ladi.

Qayishqoq plastik moylash. Plastik moylash materiallari, suyuq moylar kabi, yuzalarning konaktlanishini va o'zaro kirishishini oldini oluvchi ishqalanish rejimini ta'minlashi mumkin. Plastik moylovchi materiallarning qayishqoq suyuq yog'lardan farqi shundaki, u qayishqoq plastik xossasiga eg'adir.

Kontaktli-gidrodinamik moylash. YUmalashda yoki sirpanib yumalashda, yog'ni harakatlanayotgan yuzalar zonasiga surib olinadi. Ba'zi bir sharoitlarda, sirpanayotgan yuzalar orasida yuqorigiday usulda gidrodinamik eg'lanish xosil bo'lishida, yog' qatlamida k o'taruvchi kuch xosil bo'ladi.

Bosim va haroratni ortishi yog'ning qayishqoqligiga qarama qarshi ta'sir ko'rsatadi. Past haroratda qayishqoqlik koeffitsienti yoki o'ta past haroratda yog'ning qayishqoqligi juda sezilarli bo'lishi mumkin, hatto yog' kvaziplastik holatiga o'tishi ham mumkin.

Sirpanib yumalashda suyuq moylash uchun sharoit xosil qilish ancha qulaydir. Biroq kontaktdagi ishqalanish kuchi toza yumalatishdagidan kattadir. Bundan ko'rinadiki, kontakt yuzalar sirpanganda keltirilgan kuchlanish ortib boradi.

YArim suyuq moylash

Yarim suyuq moylashda, bir vaqtni o'zida suyuq va chegaraviy moylash bo'ladi. YArim suyuq moylashdagi ishqalanish holatida normal yuklanishni kontakt maydoni yuzalaridagi o'zaro ta'sir kuchlarining normal tuzuv chilari va yog' qatlamidagi gidrodinamik bosim kuchlari muvozanatlaydi. Har bir reaksiyaning nisbiy ulushi o'zaro siljiyotgan yuzalarning yuklanishi va tezligiga, ular yuzasining g'adir-budiriligiga, qattiqligi va mikrogeometri yasiga, yog'lovchi materialning miqdori va qayishqoqligiga bog'liqdir. Ishqalanish kuchi yuzalarning o'zaro ta'sirlashuvi kuchi va qayishqoq surilish qarshiligining urinma tuzuv chilaridan iborat bo'ladi.

Suyuqlikning gidrodinamik harakati ikki holda bo'lishi mumkin:

1. Agar tegishayotgan (birikkan) yuzalarning mikrogeometri yasi siqilgan tir qishdan iborat va unga yog' faqat ishqalanish vaqtida kirishi mumkin bo'lsa: bunda kerakli miqdordagi yog'ni uzatilganda, ishqalanish rejimining mos ko'rsatkichlarida o'qim xosil bo'lib, k o'taruvchi kuch xosil bo'ladi; biroq bu kuch yarim suyuq moylashda butunlay yuklanishni qabul qilishga etarli emas.

2. Agar kontakt maydoni orasidagi notekislik detallarning nisbiy siljishi yo'nalishida balandligi b o'yicha siqilish va kengayish xosil qilsa: ishqalanayotgan yuzalar orasidagi mikropolostni t o'ldirish uchun etarli bo'lgan yog' miqdorida, siqilgan joy gidrodinamik mikropona vazifasini bajaradi. YOg'lar mikroponalarda gidrodinamik harakatni sirpanishning eng kichik tezligida ham xosil qiladi.

Qattiq moylovchi materiallardan moylovchi yog'larning avzalligi shundan iboratki, faqat mos sharoitlarda gidrodinamik effektini xosil qilish emas, balki ishqalanayotgan qismlarni sovtish vazifasini ham bajaradi.

Nazorat uchun savollar.

1. Chegaraviy moylash qanday bo'ladi?
2. Hidrodinamik moylash nima?
3. Gayishqoq plastik moylashni tushuntiring?
4. Yarim suyuq moylash mexanizmi qanday?
5. Sirpanish podshipnigini suyuq moylashdagi ishqalanishi qanday?
6. Chegaraviy moylashga yog'ning qovushqoqligini ta'siri bormi?
7. Chegaraviy moylashda qo'shilmalar qo'shiladimi?
8. Bosim moyning qayishqoqligiga ta'sir etadimi?

Tayanch suz va iboralar.

1. Chegaraviy moylash.
2. Hidrodinamik moylash.
3. Yarim suyuq moylash.
4. Sirpanish podshipnidagi ishqalanish.

Podshipniklaridagi ishqalanish.

Reja:

1. Dumalab ishqalanish xaqida tushun cha.
2. Dumalab ishqalanishdagi yeyilish.
3. CHE chaksimon yeyilish.

Sirpanish podshipniklaridagi ishqalanish

Suyuq moylovchi material ishlatilganda ishqalanish turini Boshqasiga o'tishi shartlarini ko'rib chiqamiz. Agar yog' miqdori chegaralangan bo'lsa, lekin u adsorbli mono qatlam va chegaraviy parda xosil qilish uchun etarli bo'lsa, bunday ishqalanishda yuzalarning notekisligi cho'qqilaridagi dastlabki qatlam tezda emiriladi va chegaraviy moylashdagi ishqalanish qisman moysiz materiallar ishqalanishiga aylanadi. Biro q, qutbli-aktiv molekullarning harakat chanligidan adsorblangan mono qatlam tezda tiklanadi. Lekin chegaraviy fazani notekislik chu qur chalaridagi yog'ning harakatlanishi hisobiga tiklanishiga bir qan cha vaqt ketadi. CHEgaraviy pardani tiklangandan s o'ng ishqalanish yaxshilanadi.

Ma'lum vaqtdan so'ng, hamma moylovchi materiallar ishlab bo'linadi. Agar chegaraviy parda xosil qilishdan ortib qolgan yog'lar bo'lsa, ular notekislik chu qur chalarini to'ldiradi va vaqti kelganda emirilgan chegara pardalarini tiklashga xizmat qiladi. Bu holdagi chegaraviy moylashda ishqalanish turg'undir. YUza notekisligi d o'ngliklarida gidrodinamik effektni xosil qilish uchun zarur bo'lgan yoki makrogeometrik notekislikda chegaraviy moylashdagi birikkan jismlar ishqalanishida, yog' berishni ortirilishi bilan yarim suyuq moylanishdagi ishqalanishga o'tadi.

Sirpanish podshipnigini ko'rib chiqamiz. Podshipnik bir xil yuklangan, geometrik o'lchami, diametr tir qishlari, moylovchi materialning qayishqoqligi doimiy bo'lsin. TSapfaning aylanishlar tezligini o'zgartiriladi. Sirpanishning kichik tezligida gidrodinamik effekt kuzatilmaydi, ishqalanish fa qat yarim suyuqlikdagiday bo'ladi. Sirpanish tezligi ortib borgan sari gidrodinamik kuchlar ham ortib boradi va yuzalarning o'zaro ta'siri kama yadi. SHunday vaqt bo'ladiki, yuzalar butunlay ajraladi, ishqalanish

suyuq moylashdagi kabi bo'ladi. Sirpanish tezligini bundan ham ortirilsa, moylovchi material qatlamlari qarshiligi va ishqalanish koeffitsienti ortadi.

Dumalab ishqalanish xakida tushuncha

Dumalab ishqalanish deb - qattiq jismlarning harakatdagi shunday ishqalanishiga aytiladiki, ularning harakat tezliklari o'zaro tegish yuzasida bir xil miqdor va yo'nalishga ega bo'ladi. Bunday ishqalanish turida o'zaro tegish chiziqli bo'lib emas, balki nuqtadan xosil bo'ladi.

Tushayotgan N yuklama ta'siridagi N' reaksiya kuchi harakat yo'nalishi bo'yicha ma'lum «e» masofaga siljigan holatda bo'ladi. Chunki o'zaro tegish nuqtasi vertikal bo'lib emas, balki o'zaro tegayotgan jismlar deforma tsm yasi hisobiga ma'lum masofadagi nuqtada amalga oshadi. Agar g'ildirakka tushayotgan yukni n, harakatlantirgan kuchni F deb belgilasak, u holda harakatdagi moment quyidagicha aniqlanadi:

$$M = F \cdot R.$$

Bu moment miqdor jihatidan dumalashdagi qarshilik momentiga teng bo'ladi. Dumalashdagi ishqalanish koeffitsienti harakatdagi momentni yuklamaga nisbatiga teng:

$$F_{\text{dum}} = M/N = (F \cdot R)/N.$$

Xulosa: dumalab ishqalanishda xarakterli qiy dumalab ishqalanish koeffitsienti "e" -ekstentritetga teng; o'l chov birligi-mm. F-dumalab ishqalanish koeffitsienti.

Dumalab ishqalanishdagi dumalashga qarshilik koeffitsienti k quyidagicha topiladi:

$$K = H/R.$$

Dumalashga qarshilik koeffitsienti miqdor jihatidan harakatdagi kuch bajargan ishni yukka nisbati bilan aniqlanadi:

$$K = A \cdot \varphi / (N \cdot \Delta L).$$

ΔL -ishqalanish yuli.

Dumalashdagi ishqalanish y o'li quyidagicha aniqlanadi:

$$F = A_r \cdot \varphi_1 = (4a_r N e^{3/2}) / (3 \pi R^{1/2} (1 - \mu^2 / \pi E)^{1/2}).$$

A_r - gisterezis koeffitsienti;

φ_1 - g'ildirakni ishqalanish y o'li bo'yicha harakatlantirishga sarflangan ish;

N - ekstentritet hisobiga tushayotgan yuk;

μ - puasson koeffitsienti;

E - elastiklik moduli.

Dumalab ishqalanishdagi yeyilish

Dumalab ishqalanishda o'zaro tegib turgan detallar doimiy takrorlanuvchi yuqori kontakt kuchlanish hisobiga toliqib eyiladi. Dumalab ishqalanishda bundan tashqari qariabraziv yeyilish ham kuzatiladi. Dumalab ishqalanish hisobiga xosil bo'layotgan yeyilish quyidagi ketma ketlikda sodir bo'ladi:

1. Doimiy kontakt kuchlanish hisobiga yuza g'adir-budirliklari, mikroyoriqlar hisobiga va bu darzlarning ichiga moylar kirib qolib, uni kengaytirishi hisobiga eyiladi.

2. Doimiy tsiklik ta'sir hisobiga darzlar kengayib, g'adir-budirliklar tushib qoladi. Bunda kontakt kuchlanish katta bo'lsa, toliqib yeyilish shuncha tez kechadi. Dumalab yeyilishda toliqib yeyilish faqat mo'yli ishqalanishda sodir bo'ladi. Agar ishqalanish ko'ruqlik bo'lsa, g'ajilib yeyilish sodir bo'ladi.

Toliqib (charchab) yeyilish (metallarni emirilishi) - shartli va umumlashtiruvchi ta'rifdir. Unga detallarning kuchlar yo'nalishi o'zgartirilgan yoki tsikli yuklanishlar ta'sirida sinishi, shuningdek, chechaksimon yeyilish kiritiladi. Toliqib yeyilishning o'ziga xos belgilari - sezilarli darajadagi qoldiq deformatsiyalar bo'lmaydi, darzning kattalashishi natijasida detalning sirti siniq bo'ladi, sinish minta qasida sirt g'adir-budir va m o'rt kristalsimon sinish izlari bo'ladi.

Detallarning toliqib emirilishi quyidagi bosqichlardan kechadi: detalning mustahkamlanishiga olib keladigan kristallitlararo sirpanish bosqichi; toliqib darz ketishning paydo bo'lishi va to'plangan zo'ri qishlar natijasida detalning emirilishiga olib keladigan o'lchamlariga cha kattalashish bosqichi. TSiklik tarzda yuklanganda detalning mustahkamlanishiga sirpanish oqibatida yuzaga keladigan va kristall tekisliklar bo'ylab ikkilanuvchi qoldiq deformatsiyaning to'planishi sabab bo'ladi.

Detallar ta'mirlanganda ularning o'lchamlari, konstruktiv shakllari, metall sirtqi qatlamlarining xossalari o'zgaradi; bunda chidamlilik darajasi pasayishi mumkin. SHu sababli ishorasi o'zgaruvchan yuklanishlarda ishlaydigan detallar uchun ularni ta'mirlash texnologiyasini ishqalanish va yeyilishni hisobga olgan holda to'g'ri tanlash juda muhimdir. Mexanik ishlov berish yo'li bilan yeyilish izlarini batamom yo'qotish mumkin. SHunda barqaror tuzilishdagi po'latlarning dastlabki mustahkamligi tiklanadi.

CHechaksimon yeyilish

CHechaksimon yeyilish - dumalashdagi ishqalanish natijasida mashina detallari sirtlarining emirilish jarayoni bo'lib, bunday sirtida o'ta kichik darzlar paydo bo'ladi va ayrim joylari uvalanadi. Yeyilishning bu turi shestern yalar, tishlar, sharikli va rolikli podshipniklar va ishchi sirtlarning o'zaro ta'sirlashuvi sharoitida shunga uxshash bo'lgan Boshqa detallar uchun xosdir.

CHechaksimon yeyilish metallarning qayishqoq deformatsiyasi, ichki zo'ri qishlar va toliqishlarning alohida xodisalari bilan bog'liq.

Prof. B. I. Kostetskiy, chechaksimon yeyilishning asosiy printsiplari bir vaqtda dumalash va sirpanishda uzatiladigan kuch ta'sir qilishi natijasida vujudga keluvchi siqish va siljitish kuchlanishlaridan ham iboratligini aniqladi.

CHechaksimon yeyilishda metallarning emirilishi o'ta kichik bo'lib, katta darzlar paydo bo'lishi bilan ifodalanadi. Bu darzlar ishqalanish sirtiga nisbatan kichik burchaklar ostida joylashgan, keyin kattalashib chechaksimon chuqur cha hamda o'yi qchalarga aylanadi.

CHechaksimon yeyilish kattaligi va jadalligiga tashqi yuklanishning joylashishi, ichki zo'ri qishlarning taqsimlanishi va takroriy yuklanishlarda metall xossalari o'zgarishi ta'sir qiladi. CHechaksimon yeyilish sharoitida ishlaydigan mashinaning eyilgan detallri ta'mirlash usulini tanlashda ana shu omillarni hisobga olish kerak.

Nazorat uchun savollar:

1. Dumalab ishqalanish nima?
2. Dumalab ishqalanishda yeyilish qanday kechadi?
3. Dumalab ishqalanishda yeyilishning asosiy bosqichlari?
4. CHechaksimon yeyilish nima?
5. Dumalab ishqalanish koeffitsienti qanday aniqlanadi?
6. Toliqib yeyilish bosqichini ayting?
7. CHechaksimon yeyilish nima uchun dumalashdagi ishqalanishda uchraydi?

Tayanch iboralar:

1. Dumalab ishqalanish.
2. Dumalab ishqalanishadgi yeyilish.
3. CHe chaksimon yeyilish.

Abraziv yeyilish.

Reja:

1. Abraziv yeyilish.
2. Abraziv yeyilish turlari.
3. Abraziv yeyilish jadalligi.

Abraziv yeyilish

O'rta osiyo iqlim sharoitida, jumladan, O'zbekistonda abraziv yeyilishning o'rni va uni kamaytirish y o'llarini bilish uchun abraziv yeyilish mexanizmini bilish zarur. O'zbekistonning iqlimi quruq issiq va kuyosh nurining o'ta qizishi, haroratning yuqoriligi, havo namligini o'garuvchanligi, havo tarkibida chang zarralarini yuqoriligi bilan harakterlanadi. Havo harorati 40-50⁰s da mashina va mexanizmlarning qismlari harorati 80-90⁰s ga etadi. Bunday issiq haroratda avtomobilning germetik qismlari kengayib, tir qishlar xosil bo'ladi, moylarning qovushqoqligi kamayib suyuladi. Natijada tir qishlarning bir tomonidan moylar o'qib ketsa, ikkinchi tomonidan abraziv changlar kiradi. Ularning miqdori ortishi bilan, yeyilish ortib boradi. Chunki chang zarra chalarining tarkibi 80 % ga yaqini kvar ts va konutlardan iborat. Ez oylarida 1m havo tarkibida abraziv zarra chalarining miqdori 2000 mg ga cha bo'ladi.

Bunday yeyilish ishqalanuvchi detallar sirtqi qatlamlari emirilishining eng oddiy turi bo'lib, o'ta qattiq abraziv zarra chalar hisobiga va detal sirtidan mayda qirindilar uzluksiz yo'nilib chiqishi natijasida r o'y beradi. Bunday yo'nalish qotishmalarini tashkil qiluvchi ayrim moddalarning qattiqligi va abraziv zarralar yoqlari qattiqligining har xilligi, shuningdek, ishqalanish jarayonida yuqori qattiqlikdagi yangi kimeviy brikmalar (oksidlar) yuzaga kelishi va ishqalanuvchi sirtlar orasiga tashqaridan begona qattiq jismlar tushib qolishi o'qibatida sodir bo'ladi.

Abraziv yeyilish, odatda yeyilishning boshqa turlariga nisbatan jadalroq kechadi. U qishloq xo'jaligi mashinalarining ishchi organlari hamda traktor va avtomobillarning ko'pgina detallari uchun xosdir.

Abraziv zarralari ancha qattiq va qirqish (tirnash) xususi yatiga ega bo'lgan tabiiy yoki suniy mineral abraziv material deb ataladi.

Zarachalardan yeyilish nisbiy harakat vaqtida detal sirtining qattiq zarralar bilan o'zaro ta'sirlanishi natijasida emirilishidir. Bunday zarralarga kuyidagilar kiradi:

1. Qo'zg'almaydigan bo'lib mahkamlanib qolgan, detal sirtiga nisbatan kichik bur chak ostida urinma bo'ylab o'zaro ta'sirlashadigan qattiq zarralar (masalan: yumshoq antifriktsion materiallarning begona qattiq zarralar ta'sirida tirnalishi);
2. Detal sirti bilan o'zaro ta'sirlashuvchi mahkamlangan zarralar (chunonchi, erga ishlov beruvchi mashinalar ishlayotganda tuproqdagi abraziv zarralar);
3. Tutash detallar tir qishidagi erkin abraziv zarralar;
4. Suyuqlik yoki gaz oqimi bilan birga kiradigan erkin abraziv zarralar.

Qishloq xo'jalik, yul qurilish, yuk tashish mashinalari va tuzilmalarining detallari, metallurgiya uskunalari, metall qirqish dastgohlarining uzellari va boshqa ko'plab mexanizmlar abrazivdan yeyiladi. Abraziv zarralardan yeyilish jarayoniga abraziv

zarralarning tabiati, shakli, o'lchamlari, soni, muhitning holati, eyilayotgan sirtlarning xossalari, qizish va Boshqa omillar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Sirt emirilishining mexanik xarakteri abrazivdan yeyilish uchun umumiy tomondir. Ishqalanuvchi sirtga tushib qolgan har xil zarralar, ishqalanuvchi sirtga mahkamlanib qolgan yoki parchalangan metall qirindi, oksid pardalari, yeyilish mahsullari, ayni qsa qattiq tarkibiy qismlarning uvalangan zarralari abraziv zarralardan yeyilishga sabab bo'ladi.

Abraziv zarralar turli shakllarda va to'tash sirtga nisbatan turli tomonlarga yo'nalgan bo'lishi mumkin. Abraziv zarraning sirtga botib kirish xususiyati ular qattiqliklarning nisbatlarigagina emas, balki zarraning geometrik shakliga ham bog'liq, masalan: kavarik sirtli eki o'tkir kirrali zarra uzidan qattiqroq q jismning sirtiga hatto shikastlanmasdan kadalishi mumkin. Metallning uzidan yumshoqroq abraziv zarralar ta'sirida yeyilishni shu bilan tushuntirish mumkin.

SHu vaqtga kadar abraziv zarra sirt bilan o'zaro zarbsiz ta'sirlashadi deb taxmin qilib kelingan, tezlik omili esa umuman hisobga olinmas edi. Ish sirti va abrazivning nisbiy tezligi katta bo'lganda, abrazivning abraziv zarra bilan o'zaro ta'sirlashuvi kichik bo'lib, ajralib chiqayotgan issiqlik qayishqoq deformatsiya tufayli materialning ichkarisiga kirib ulgurmaydi.

Yuqori darajada mahalliy qizish materialning mexanik xossalarini o'zgartiradi, oqibatda yeyilish jadalligi ham o'zgaradi, materialning tuzilishi o'zgarishi ham ehtimoldan holi emas. Abraziv zarralarni metall sirtining chiqib turgan zarralariga urilishi ularning asosiy qismlari bilan bo'lgan bog'lanishni buzadi va emirilishga sabab bo'ladi.

Konstruktsiyaning ayrim elementlari yuqori haroratda ishlaydi, bu esa materialning mexanik xossalarini yomonlashtirishi mumkin.

Bu hollarda zarralarning abraziv ta'siri kuchayishi mumkin. O'ta ta'sir chan muhit detal sirtida elektr-kimyoviy jarayonlarni keltirib chiqaradi, yeyilishni jadallashtirib, uni korrozion - mexanik yeyilishga aylantiradi.

Polimer materiallarning abrazivdan yeyilish mexanizmi ularning egiluvchanlik darajasi bilan belgilanadi. Yuqori darajadagi egiluvchan materiallar - rezina, vulkan, poliuretenli vulkanizit va Boshqalarga abraziv zarralar osongina botib, hatto chuqur botib kirganda ham ularni qayishqoq deformatsiyalamaydi. Abraziv zarralar sirt bo'ylab harakatlanganda, ishqalanish kuchlari paydo bo'lib, ular zarralarning oldida siqilishni, ketida esa chuzilishni keltirib chiqaradi. Ta'sir bir necha marotaba takrorlanganda, sirtga mikrouzilishlar va zarralarning ko'chishi sodir bo'ladi.

Abraziv yeyilishning turlari

Zarbda abrazivdan yeyilish. Detal bilan abraziv o'rtasida o'zaro zarbli ta'sir bo'lganda, detalning emirilish jarayoni abraziv zarbidan yeyilish deb ataladi. Sirtlarning abrazivdan yeyilishi, monolit (yaxlit) yoki erkin abrazivga urilishi natijasida sodir bo'ladi.

Zarbsiz o'zaro ta'sirlashuvda abrazivdan yeyilish, ishqalanish sirtlari abraziv zarralarning harakat yo'nalishida joylashgan tirnalar yuzalari bilan qoplanadi. Abraziv zarbidan yeyilishda esa, metallning mahalliy qayishqoq deformatsiyalanishi natijasida ishqalanuvchi sirtga chuqur chalar paydo bo'ladi. Chuqur chalarning chetlarini tutash sirtga botib kiradigan va qattiqligi metallning qattiqligidan yuqori bo'lgan yoki yoqlari detalning sirtiga nisbatan eng qulay joylashgan chiziqlar xosil qiladi.

Ishqalanuvchi juftlikning tirqishidagi erkin zarrachalar ta'sirida yeyilishi. Ishqalanuvchi juftliklarning tir qishlariga tushib qolgan abraziv zarralar yuklanish

ta'sirida, sharoitga bog'liq ravishda, ishqalanuvchi sirtlarga botib kirishi, mayda bo'laklarga bo'linishi, eyiluvchi sirt bo'ylab sirpanib yoki dumalab, ularni egiluvchan yoki qayishqoq deformatsiyalashi mumkin.

Erkin holdagi abraziv dona chalar hisobiga yeyilishini ko'rib chiqish uchun, abraziv dona chalarini ishqalanish zonasida qay holatda bo'lishi mumkinligini ko'rib chiqamiz. Abraziv dona chalarining ikki sirt orasidagi holati:

Bunday yeyilishda yeyilish miqdori abraziv dona chasini ishqalanish zonasida qanday holatda bo'lishiga bog'liq. Abraziv dona chalar quyidagi 4 holatda bo'lishi mumkin:

Abraziv yeyilishda yumshoq jismlarni yuzasi qismiga abraziv botib qoladi va harakatlanaётgan qattiq yuzani emiradi. Bu holatda ishqalanish qattiq jism bilan abraziv dona chalar orasida bo'ladi. Abraziv dona chalarining bunday xususiyatiga botib qolish xususiyati deyiladi.

Yuqorida berilgan 4 holatdan 2- va 4-holatlarda, abraziv dona chalar ag'dariladi, 1-holatda esa muvozanatda bo'ladi.

Avtomobil va Boshqa mashinalarining dvigatellaridagi havo filtrlari changning yirik zarra chalarini ushlab qoladi, mayda zarra chalar esa tsilindrlarga o'rilyotgan havo bilan birga dvigatelga kirib boradi. TSilindrga kirgan abraziv zarralarning anchagina qismi ishlatilgan gazlar bilan birga chiqib ketadi, qolgan qismi esa tsilindr devorlariga o'tirib, uning yeyilishiga qatnashadi. S o'ngra o'lchamlari biroz o'zgargani holda karterga o'tadi va butun moylash tizimiga tarqalib, Boshqa ishqalanuvchi juftlik detallarini, ayniqsa tirsakli va b o'yinlarini eyiltiradi.

TSilindrlar va porshen xalqalari abrazivdan eng ko'p eyiladi.

Qumli noxialarda foydalaniladigan avtomobillarning dvigatel detallari jadal eyiladi. Natijada ko'rsatilgan 150 ming km yo'l yurish o'rniga, 15 ming km dayoq kapital ta'mirlashga to'g'ri keladi.

Abrazivdan yeyilish juda jadal tarzda va etarlicha moylangan sirtlarda yuz berishi mumkin. Bunda tushayotgan yuklanish bir detaldan ikkinchisiga faqat moy qatlami orqali emas, balki abraziv zarralar orqali ham uzatiladi. Hatto dizel enilg'i apparatlarining pretsizion juftliklari singari yaxshi himoyalangan qilingan detallar ham enilg'i bilan birga kirgan abraziv zarralar ta'sirida eyiladi.

Yeyilish natijasida kiritish darjalari, qirralari va plunjerlar uchlari emiriladi, shuningdek, plunjerda va nasos devorlarida bo'ylama tirnalishlar paydo bo'ladi. Nasos forsunkalar yoki yuqori bosimli nasoslarning yeyilishi uzatilyotgan yonilg'i miqdorini buzadi, bu esa uning oqishi va sifatli purkalishiga olib keladi.

Yumshoq antifriktsion qatlami podshipniklarga tushgan abraziv zarralar bu qatlamga botib kiradi va tutash qatlamining yeyilishini tezlashtiradi. Dvigatel ishlayotganda podshipnik materialining ustki qatlamiga albatta qattiq zarralar botib kirib, butun resurs mubaynida podshipnikning ishiga ta'sir qiladi.

Abraziv zarralar rezina podshipniklarga katta ta'sir ko'rsatmaydi. Rezinaning egiluvchanligi tirg'uv qishga tushgan abraziv po'lat valni jilovlaydigan darajada yuqori bosim xosil qilishga imkon bermaydi, valni faqat sayqallay oladi. Rezinali podshipniklarning ishqalanish koeffitsienti yuklanishga deyarli bog'liq bo'lmaydi, valning aylanish chastotasi ortishi bilan podshipnikning ishqalanish koeffitsienti kamayadi.

Mashinalardagi sharikli va rolikli podshipniklarning barvaqt ishdan chiqishi ko'pincha korpuslarning qoni qarsiz zichlanganligi tufayli, podshipniklarga abraziv

zarra chalar kirib qolishi sabab bo'ladi. Bu zarralar dumalash yo'llalari, dumalash jismlari va separatorlarning yeyilishiga olib keladi.

Suyuqlik yoki gaz oqimidagi abraziv zarralardan yeyilish. Muhit detal sirtiga ta'sir qilmaydi deb faraz qilinadigan bo'lsa, u holda abraziv zarralarning material bilan o'zaro ta'sirlashuvining 2 turini farqlash lozim: to'g'ri zarb va qiya zarb.

To'g'ri zarb zarralarning massasi, ularning tushish tezligi, abrazivning xossalari va detal materialining fizik-mexanik xossalariga qarab, egiluv chan deformatsiya, qayishqoq deformatsiya, mo'rt emirilish, tangalar ko'rinishidagi material ajralgan holda o'ta par chalanish yuz beradi.

Qiya zarb ta'sir etish burchagidan katta bo'lmagan sirtning shikastlanishi turiga impulsning urinma tashkil etuv chisi va materialning sirtga urinma kuchlar ta'sir qilishiga qarshilik ko'rsatishi kuchli ta'sir qiladi. Ilmiy ishlar natijasiga ko'ra, ta'sir etish ishqalanish kattalashganda rezinaning yeyilish tezligi kichiklashadi, keyin esa doimiy bo'lib qoladi. Boshqa materiallarda esa, abrazivning hamda eyilayotgan sirtning qattiqliklari nisbatiga qarab, yeyilish tezligi uzluksiz orta boradi, ta'sir etish bur chagi ma'lum qiymatga etganda u eng katta qiymatga erishishi, keyin esa pasayishi mumkin.

Muhitning namligi va o'ta ta'sir chanligining abrazivdan yeyilishga ta'siri. Muhitning namligi ham o'ta ta'sir chanligi ham, abrazivdan yeyilish jadalligini oshiradi. Qattiq zarralar metall sirtiga dinamik ta'sir qilganda va suv mavjud bo'lganda reak tsi ya sodir bo'lishi mumkin.

Korrozion-aktiv muhitlarda abrazivdan yeyilish. Mashinalarning ko'pgina ishqalanuvchi uzellari va ishchi organlari korrozion aktiv muhit ishtirokida mahkamlanmagan abrazivga ishqalanish natijasida eyiladi.

Mayda abraziv zarralarning yeyilishga ta'siri. Tajribalardan agar zarralarning o'lchami 5 mkm. Dan katta bo'lmasa, u holda sirtga katta bo'lgani uchun ular oksidlanish mahsullarini o'ziga singdirishi, bu esa detallarning yeyilish jadalligini susaytirishi mumkinligi aniqlangan.

Kimyoviy yeyilish metall korrozi yaning bar cha turlari: atmosfera ta'sirida, elektr-kimyoviy, yuqori haroratlarda, aktiv muhitlarda, suyuqlik ta'sirida korrozi yalanish va Boshqalarni o'z ichiga oladi.

Yeyilishning bu turi radiator, akkumulyator, plastmassadan, rezinadan, yog'ohdan, matodan yasalgan buyumlar va shu kabilar uchun xosdir.

Korrozi ya-zanglash (ishqalanishdagi), atrof muhit bilan kimyoviy yoki elektr-kimyoviy o'zaro ta'sirlashishi oqibatida ishqalanuvchi juftlik materiallari ustki qismining par chalanishi. Geometrik belgisiga ko'ra-umumiy (bir tekis yoki notekis) va mahalliy (yarasimon, nu qtasimon, kristallitlararo hamda transkristallit) korrozi yalarga bo'linadi. Muhit bilan o'zaro ta'sirlashish tarziga ko'ra elektr tokini o'tkazmaydigan muhitlarda (gazlar, moylash materiallari va Boshqalarda) gi korroziya va elektr kimeviy (elektrolitlarning suvdagi eritmalari) korrozi yalarga farq qiladi. Korroziya qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas ishqalanuvchi juft detallarining ish xossalarini jiddiy o'zgartirishi yoki ularni butkul emirilishiga olib kelishi mumkin.

Ishqalanishdagi korroziyaga detallarning havodagi zanglashini, dvigatellar klapanlarning kuyishini, yuqori haroratli ishqalanuvchi uzellarda qasmoq xosil bo'lishini misol qilib ko'rsatish mumkin. Ishqalanishdagi korrozi yaga qarshi har xil usullar yordamida kurashiladi: materiallar ximo yalov chi qoplamalar bilan qoplanadi, moylarga maxsus materiallar - q o'shilmalar q o'shiladi va hokazolar.

Freting-korroziya - tebranma harakatlari kichik bo'lganda tutashuvchi sirtlarning korrozion mexanik yeyilishi. Qurilish, y o'l va qishloq xo'jalik mashinalarining qator uzal va detallari odatdagi sharoitda ishlaganda ham freting-korroziya yaga uchraydi.

Gaz ta'sirida korroziyalanish yuqori va past haroratlarda ro'y berishi mumkin. Bunda har xil qalinlikdagi yaxlit yoki mahalliy oksid pardalari hosil bo'ladi. Oksidlovchi yeyilish shunday holda yuz beradiki, bunday ishqalanish jarayonida tutashuvchi sirtlarda oksid pardalari hosil bo'ladi. Bu pardalar metallning sirtqi qatlamlari qayishqoq deformatsiyalanganida, ularga kislorodni jadal singishi natijasida vujudga keladi. Oksidlovchi ishqalanish sirpanishdagi ishqalanish va dumalashdagi ishqalanishda sodir bo'ladi. Birinchi holda u etakchi yeyilish bo'ladi, ikkinchi holda esa chechaksimon yeyilish bilan birga sodir bo'ladi.

Issiqdan yeyilish, sirtlar katta sirpanish tezliklari va katta solishtirma bosimlarda ishqalanishi natijasida yuzaga keluvchi issiqlik ta'sirida sodir bo'ladi. Ko'p miqdordagi issiqlikning chuqur qatlamlariga kirib borishga ulgura olmasligi oqibatida, metallning sirtqi qatlamlari qiziydi, natijada turli ichki o'zgarishlar yuz beradi. Bunda metall yumshashi, ancha katta qoldiq deformatsiyalar va bu bilan bog'liq metallning yopishib qolishi yuz berishi mumkin. Aytib o'tilgan hamma jarayonlar detallarning ishqalanuvchi kichik hajimlarida tez yeyilishiga olib keladi. Metall issiq qancha chidamsiz bo'lsa, detailning sirti shuncha jadal yeyiladi.

Ravshanki, detallar sirtqi qatlamlarining ishqalanishdagi issiqlik holati avval aytib o'tilgan yeyilishning asosiy turlari paydo bo'lishi va faol kechishiga yordam beradi. Abrziv yeyilishda yumshoq jismlarni yuz qismiga abraziv botib qoladi va harakatdagi qattiq jismni emiradi. Bu holda ishqalanish qattiq jism bilan abraziv donalar orasida boradi.

Abrziv donalarning qattiqligini hisobga olib, ishqalanuvchi detallar fizik-mexanik xossalari hamda ularning g'adir-budirliklarini hisobga olinsa, abraziv dona chalar harakatsiz yuzaga botib qoladi. Natijada harakatdagi jism nisbatan ko'p yeyiladi. Abrziv dona chalarini jism tomonidan o'ziga botirib olish xususi yatiga – botib qolish deyiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Abrziv nima?
2. Abrziv yeyilish turlarini ayting?
3. Abrziv yeyilish nimalarga bog'liq?
4. Abrziv yeyilish jadalligi qanday aniqlanadi?
5. Abrzivni ishqalanishga ta'siri qanday?
6. Abrziv zarralarning turini ayting?
7. Abrziv zarra shaklini yeyilishga ta'siri qanday?

Tayanch iboralar:

1. Abrziv yeyilish.
2. Abrziv yeyilish jadalligi.

Tribotexnika materialshunosligi.

Reja:

1. Ishqalanuvchi juftlik detallari uchun materiallarni bo'linishi.
2. Po'lat va cho'yanni ishqalanuvchi juftliklarda qo'llanilishi.

Ishqalanuvchi juftlik detallari uchun

Materiallarni bo'linishi

Ishqalanuvchi detallar, ularni qo'llanilish turiga ko'ra, konstruktsion, friktsion, antifriktsion va yeyilishga bardoshli materiallardan tayyorlanadi. Ko'p hollarda asosiy konstruktsion materiallardan olinib, uni ustini qoplama qilinadi. Ishqalanuvchi detallar maxsus sharoit va talablarga ko'ra, ya'ni elektr o'tkazuvchanligi (sirpanuvchi kontaktda), kimyoviy agressiv muhit ta'siriga chidamliligiga qarab, po'lat va boshqa maxsus qotishmalar, metallokeramika va metallmas materiallardan tayyorlanadi.

Konstruktsion po'latlardan o'ta mustahkam, bikr yoki o'q quvchanlikni, ishqalanish yuzalarining u yoki bu uchashtalaridagi talabni qondiruvchi detallar tayyorlanadi. Undan vellar, paletslar, sharnir boltlari, tishlig'ildiraklar va boshqa turdagi detallar tayyorlanadi.

Cho'yandan asosan keng tarqalgan detallar: stanina, asos, karetk, rama, polzun, yo'naltiruvchi, xalqa va boshqalar tayyorlanadi.

Friktsion materiallar – ular metall yuzalar bilan yuqori ishqalanish koeffitsientiga ega. SHuning uchun undan tormozlar, friktsion muftalar va shu kabi detallarni tayyorlashda keng foydalaniladi. Ular organik (yog'och, teri, kigiz), metalli (cho'yan, u6, u7 po'latlar va boshqalar), asbest, kauchuk, plastmassa, mis va temir asosli metallokeramika turlariga bo'linadi.

Emirilishga bardoshli materiallar, ular katta yuklanish sharoitidagi ishqalanishda ham kam eyiladi. Bu materiallardan o'ta yuqori emirilishga bardoshlilik talab qilingan konstruktsiyalarda qo'llaniladi: plunjer juftliklari, ekskavator ch o'michining tishlari, plug lemexlari, ko'pgina texnologik mashinalarning ishchi organlari (skrebka, zanjir, shtamp va boshqalar) tayyorlanadi.

Ishqalanish juftlari orasida sirpanish podshipniklarini dastlab tayyorlashda qiyinchiliklar tug'dirgan. CHunki u yuqori sirpanish tezligi va yuklanish holatida bo'lganda, uni uzoq vaqt normal ishlashini ta'minlash kerak bo'ladi. Bunday podshipniklarni tayyorlash uchun ishqalanish koeffitsienti kam bo'lgan antifriktsion qotishmalar ishlab chiqildi.

Podshipnik materiallari quyidagi talablarni qondirishi kerak: harorat ortganda etarlicha statik va dinamik mustahkamligini saqlash; moylovchi materialdan mustahkam chegaraviy qatlam xosil qilish va buzilish sodir bo'lganda, uni tezda tiklash qobiliyatini bo'lishi; yaxshi yog'lanmaganda ishqalanish koeffitsientini kam bo'lishi; moylovchi materialni uzatish tuxtab qolganda valni emirilib ketmasligi; o'ta issiqlik o'tkazuvchan, issiqlik sig'imili, yeyilib ishqalanuvchan bo'lishi; birikmalarda emirilishga bardoshli bo'lishi; kamyob bo'lmazligi va yuqori texnologikligi.

Bu talablarni to'liq bajaruvchi podshipnik materiali yo'qdir. Masalan: qalayli babbitt material harorat ortishi bilan mustahkamligi kamayadi, shuning uchun uni o'ta yuklanish sharoitida ishlatib bo'lmaydi. Metallmas antifriktsion materiallarni issiqlik o'tkazuvchanligi yomondir.

Hamma ishqalanish juftlari antifriktsion xossaga ega bo'lishi kerak. Bunda uchta jism birikmasini qoniqtiruvchi xossalarni turkumidan iborat bo'ladi: ishqalanish juftliklari va qo'llaniluvchi moylovchi material.

Ishqalanish juftliklarida antifrik tsion materiallari bilan yeyilishga bardoshli materiallarni ajratish qiyin. Porshen xal qasi- tsilindr juftligi emirilishga bardoshli, ishqalanish koefitsienti kichik va oson yeyilib moslanuv chi bo'lishi, xalqa esa bundan tashqari o'ta elastik bo'lishi kerak.

Ko'pgina ishqalanish juftlari uchun materiallar tanlashda, antifrik tsion xossalari materiallar ko'p sonli bo'lgani uchun, ularni almashtirish imkoni yatiga qarab olish kerak. Masalan: val-podshipnik juftlarida, val materialini har turli qilib almashtirish (varirot) imkoni yati chegaralangandir.

Po'lat va cho'yanni ishqalanuvchi juftliklarda qo'llanilishi

Ishqalanish juftliklarida asosan metallar qo'llaniladi. Bunga sabab, metall materiallari Boshqalariga nisbatan qo'yilgan talablarga ko'proq javob berishidir. Yana metall mustahkamligi va plastiklik sifatiga, bir yoki bir necha elementlardan iborat bo'lgan birikmalar xosil qilish qobili yatiga egadir. Bulardan eng ko'p tarqalgani po'lat va cho'yanlardir.

Po'lat va cho'yanning yeyilishga bardoshlilik, uning tuzilishiga bog'liqdir. Har bir tuzilishda bu metallar har xil xossaga ega bo'lib, uni ishqalanish juftiga material tanlashda e'tiborga olish kerak. Asosan ular tarkibida uglerodni ortishi bilan, ularni qattiqligi va yeyilishga bardoshlilik ortadi.

Po'lat va cho'yanning yeyilishga bardoshlilikni ortirish uchun, har xil termik va kimyoviy – termik ishlov berish (tsementatsiyalash, azotlash, nitro tsementatsiyalash, tsianlash, sul'fidlash, borlash), xrom, nikel, margane ts, vol'fram, molibden, vannadiylar bilan legirlash, yuzasini mustahkamlash (puxtalash, soqqa bilan juvalash, yuzani silliqlash, kalibrlash va Boshqalar) amalga oshiriladi.

Ishqalanishda metalning aktiv qatlamini tuzilishi o'zgaradi, demak bu qatlamni xossalari ham o'zgaradi, birinchi o'rinda mikro qattiqligi. Metallning aktiv qatlam tuzilishini o'zgarishiga, bu qatlamning deformatsiyalanishi, deformatsiyalanish zonasida mexanik energiya yani issiqlikka aylanishi sabab bo'ladi. Buning natijasida ishqalanuvchi yuzalar mikrohajmini birdaniga qizib ketishi, ular kontaktdan chiqqanda esa birdaniga sovushi sodir bo'ladi.

Yuza qatlamida, mexanik va termik ta'sirlarni va ularning jadalligi darajasi, o'zaro ta'sirlash jarayonlariga bog'liq ravishda kimyoviy tarkibini o'zgarishi, ikkinchi marotaba toblanish yoki yumshash, rekristallizatsiya jarayoni va Boshqalar sodir bo'ladi.

Metallni ishqalanishda xosil bo'ladigan asosiy tuzilishi dastlabki holatidagidan ko'ra yuqori mikro qattqlikka ega va yeyilishga bardoshli bo'ladi. SHunday qilib, yeyilishga bardoshli metallarning tuzilishini dastlabki holatini emas, balki ishqalanishdan xosil bo'ladigan tuzilishini ham e'tiborga olish kerak.

Metallarning yeyilishga bardoshlilikiga ishqalanish jarayonida sodir bo'ladigan emirilish va parda shaklidagi oksidlar sezilarli ta'sir etadi. Plastik deformatsiyalangan metall yuza qatlamini havodagi yoki moylovchi materialdagi kislorod bilan ishqalanish yuzasida adsorbtsiya yalanib, kimyoviy parda xosil qiladi. Ishqalanish yuzalaridan ularni ajratib olish, emirilishning dinamik muvozanati va oksid pardalarni tiklash jarayoni kabi boradi. Ba'zi hollarda, ishqalanish qismlari konstruktsiya yasiga bog'lik holda, ular yuzasida emirilish zarralaridan qisman qoladi va u yeyilish jarayoniga ta'sir etadi.

Yangi materiallarni konstruktsiya yalanganda, nisbatan yumshoq va asosda taqsimlangan qattiq zarralar mavjud bo'lgan tuzilishni ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir. Qattiqligi HRC 50 dan yuqori bo'lgan detallarda, eng optimal tuzilish –

martensitga cha yumshatilganidir. O'ta yuklangan detallar u chun, tsementatsiyalangan va o'ta yumshatib toblangan bo'lsa, donalari chegarasi b o'yicha karbid panjarasini bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Agar bunday bo'lsa, tsementatsiyalashdan oldin normallashtirish jarayonini amalga oshirish kerak.

Termik ishlov berish va mos po'lat tuzilishini tanlash jarayonida, mustahkamlik bilan bir qatorda plastiklikni ham ta'mirlashni hisobga olish kerak. Chunki u po'latni plastik deformatsiyalanishiga va emirilishiga qarshiligini ortiradi.

Hozirda mashinasozlik oldida cho'yanni yeyilishga bardoshliligini ortirish turibdi. Chunki undan ishqalanishga ishlovchi ko'plab detallar tayyorlanadi. Cho'yanning antifriktsion xossasi va yeyilishga bardoshliligiga, uni tarkibiga grafit va fosfid eftektikasini q o'shish ta'sir etadi. Cho'yanning yeyilishga bardoshliligi uni tarkibidagi perlitga ham bog'liqdir: perlitni miqdori 30 % ga ortsa, uni yeyilishga bardoshliligi ham ortadi, undan ortig'iga esa o'zgarish bo'lmaydi.

Cho'yanning antifriktsion xossasi, uning asosiy tarkibidagi grafit qo'shimchasini miqdori, shakli va taqsimlanish tasnifiga bog'liqdir. Ishqalanish juftida cho'yan ishlatilganda, grafit ikki xil vazifani bajaradi: u cho'yan tuzilishida mustahkam bo'lmagan tashkil etuvchi bo'lgani u chun, u cho'yanni ishqalanish kuchiga qarshiligini kamaytiradi, yeyilish mahsuloti sifatida esa – yog'lovchi vazifasini bajaradi. Grafitning yaxshi tomonlaridan biri shundaki, emirilish natijasida ish qalanayotgan detal yuzalaridagi g'ovaklarni to'ldiradi, yuzadagi solishtirma bosimni muvozanatlaydi.

Grafitning bir xil miqdorida, grafit qo'shimchalari o'lchamini kichrayishi bilan, cho'yanning yeyilishga bardoshliligi ortadi. Cho'yanning yeyilishga bardoshliligi o'ta qattiq bo'lgan Fe₃P birikmali fosfid evtektikasiga ham bog'liqdir. Perlit yoki martensit tuzilishidagi o'ta qattiq birikmali fosfid evtektikasi cho'yanning yeyilishga bardoshliligini ortiradi. Ayni qsa fosforning cho'yandagi miqdori 0,3 – 1,0 % bo'lganda, undan ortig'i ta'sir ko'rsatmaydi. Agar fosfid evtektikasi fosfat asosli cho'yan tarkibida qo'shimcha shaklida bo'lsa, bunda bu qo'shimcha ferrit asosidan ajralib chiqib, ishqalanish zonasida abraziv zarra vazifasini bajaradi va yeyilishni ortiradi. Fosforni cho'yan tarkibida ortishining yomon ta'sirini ishqalanish zonasida haroratning ortishidan ham ko'rish mumkin.

Po'lat va cho'yandan olinadigan detallarga misollar bilan ko'rib chiqamiz. Havo bilan sovutiluvchi aviya tsiyaning porshenli dvigatelida, uni yeyilishga bardoshliligini ta'minlash uchun azotlangan po'latdan tayyorlanadi. Porshen xalqasi esa, o'rta cha 300 – 400⁰s haroratda sezilarli elastikligini va yuqori qattiqligini saqlab qolishi zarur bo'lgani u chun, xrom, titan va vol'fram bilan legirlangan issiqbardosh xtv cho'yanidan tayyorlanadi.

Uglerodli po'latga soqqasimon grafitli cho'yan tenglasha oladi: bir xil mexanik xossali bo'lganda, cho'yanni eritish va quyish osonroq; cho'yanda kamroq tirqish va yoriqlar xosil bo'ladi, cho'yandan olingan tirsakli valning yeyilishga bardoshliligi po'latdan tayyorlanganidan kam emas. Soqqasimon grafitli va plastinkali yoki donador perlitli metall asosli cho'yandan avtomobil, traktor, kombayin, teplovoz va boshqa mashinalarining tirsakli vali tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Metallarni ishqalanishi qanday?
2. Emirilishga bardoshli materiallarni qo'llanilishi?
3. Po'latni qo'llanilish joylarini ayting?

4. Cho'yanni ishqalanish juftlarida q o'llanilishi?
5. Ishqalanuvchi juftliklarda qanday materiallar q o'llaniladi?
6. Podshipnik materiallariga qanday talablar qo'yiladi?
7. Cho'yanni yeyilishga chidamliligini qanday yaxshilanadi?

Tayanch suz va iboralar.

1. Ishqalanish juftidagi ishqalanish materiallari.
2. Ishqalanish juftlarida po'latni qo'llash.
3. Ishqalanish juftlarida cho'yanni qo'llash.

Ishqalanuvchi juftliklar uchun ishlatiladigan materiallar

Reja:

1. Friksion juftliklar va ularning materiallari.
2. Antifrik tsion materiallar.
3. Ishqalanuvchi juftliklar uchun materiallar tanlash.

Frik tsion juftliklar va ularning materiallari

Ishqalanuvchi juftliklar 2 turga bo'linadi:

1. Friksion mexanizmlar va uzatmalar;
2. Antifrik tsion mexanizmlar.

Friksion mexanizmlarning vazifasi harakat yoki biror kuchni bir joydan ikkinchi joyga uzatish uchun va harakatni to'xtatish uchun ishlatiladi. Frik tsion mexanizmlarga ilashish muftalari, tasmali uzatmalar, diskli uzatmalar, lentali, barabanli va diskli tormozlar misol bo'ladi.

Friksion materiallarda ishqalanish koeffitsienti katta bo'lgan frik tsion materiallar ishlatiladi. Friksion uzatmalarda asosiy ko'rsatkichlardan biri bu ishqalanish koeffitsientidir. Bunda ishqalanish koeffitsienti albatta katta bo'lishi kerak. Aks holda, harakatni uzatib ham, to'xtatib ham bo'lmaydi.

Friksion mexanizmlarda ishqalanish koeffitsienti katta bo'lishi hisobiga, ishqalanish zonasidagi harorat juda katta bo'ladi. SHuning uchun frik tsion materiallarga qo'yiladigan talablardan asosiy issiqbardosh bo'lishi kerak. Frik tsion mexanizmlarda asosan tola asosidagi issiqbardosh materiallar q o'llaniladi. Bunday materiallarga asbest, shisha tolasi va ularni rezina bilan aralashmalari kiradi.

Friksion juftliklar uchun asosiy ko'rsatkichlardan biri – bu frik tsion kontakt pishiqligi. Friksion uzelni ish rejimi - sirpanish davomiyligi (davri) t bilan baholanadi:

- ◆ Qisqa vaqtli sirpanish $t < 60$ s;
- ◆ Uzoq sirpanish $60 \text{ s} < t < 300$ s;
- ◆ Kvazistatsionar rejimi $300 \text{ s} < t < 1000$ s;
- ◆ Statstsionar rejim $t > 1000$ s.

Friksion materiallarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

1. Ishqalanish koeffitsienti katta bo'lishi kerak;
2. U yuqqa va haroratga chidamli bo'lsin, yana shakl va o'lchamlarga hamda frik tsion juftlik materialiga bog'liq bo'lsin.

3. Ishqalanish koeffitsienti frik tsion uzatmalarni ish davrida o'zgarmas bo'lishi kerak.
4. Uzoq muddat ishlash uchun kontakt elastik yoki elastik-plastik bo'lishi kerak.
5. Frik tsion materiallar issiqbardosh va issiq o'tkazuv chan bo'lishi kerak.
6. Eng asosiy talab-yeyilishga bardoshli bo'lishi kerak.
7. Tez ishlab moslashuv chan bo'lishi zarur.

Bar cha frik tsion materiallar 2 guruxga bo'linadi:

1. Metallsimon (p o'latlar, cho'yanlar, legirlangan va zanglamas p o'latlar, bronza, xrom, titan, molibden);
2. Metalmas iateriallar (asbofrik tsion, karton-labeksli, matoli baklibin, uglegrafit, polimerlar va h. K. Materiallar).

Ishqalanish qismlari uchun metallar asosiy materiallar hisoblanadi. Chunki ular Boshqa materiallarga nisbatan ish qalanayotgan yuzalarning ishlashiga qo'yiladigan har xil talablarga ko'proq javob beradi. Metall yana mustahkamlik va elastiklik kabi sifatlarga, bir yoki bir necha elementli birikma xosil qilish qobiliyatiga egadir.

Po'lat va cho'yanlarning yeyilishga chidamliligi ularning strukturasiga bog'liq. Eng ko'proq uglerodni ular tarkibida ortirilsa, qotishmaning qayishqoqligi va yeyilishga chidamliligi ortadi. Bundan tashqari termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish (tsementatsiya, azotlash, nitro tsementatsiyalash va Boshqalar), xrom, nikel, marganets, volfram, molibden, vannadiylar bilan legirlash, yuzaki mustahkamlash (naklep, soqqa yumalatib, yuzani silliqlab, kalibrlab va Boshqa usullarda) y o'llari bilan ham metallarni yeyilishga chidamliligini oshirish mumkin.

Mashinasozlikning oldida turgan vazifalaridan biri bu cho'yanni yeyilishga chidamliligini ortirishdir. Agar cho'yan tarkibidagi perlitni 30 % ga cha ortirilsa, uni yeyilishga chidamliligi ortadi. Cho'yan strukturasidagi grafit qo'shimchalarining miqdori, formasi va taqsimlanish xarakteri uni antifrik tsion xususi yatiga ta'sir etadi.

Antifriktsion materiallar

Antifriktsion materiallar deb, ishqalanish koeffitsienti kam bo'lgan materiallarga aytiladi. Antifriktsion materiallarning asosiy ko'rsatkichlari, ishqalanish koeffitsienti va yeyilish intensivligi hisoblanadi. Antifrik tsion materiallarga quyidagi talablar qo'yiladi: ishqalanish koeffitsienti kam, issiqlik o'tkazuvchan, elektr o'tkazuvchan, yuqori mexanik xossalarga ega bo'lishi, o'ta qattiq va plastik bo'lishi, strukturasida martensit strukturali bo'lishi kerak.

Antifriktsion materiallar sifatida: bar cha turdagi metallar va ularning qotishmalari, polimer materiallar va polimer metall asosidagi kompozitsion materiallar qo'llaniladi.

Antifriktsion materiallarning turlari:

1. Babbitlar: qalayli - b-83; qo'rg'oshinli - bn-bim; qo'rg'oshin mish yakli - bm. Babbit qo'rg'oshin va qalay asosli antifrik tsion qotishmadir. U po'lat bilan ishlaganda, ishqalanish koeffitsienti kam bo'ladi. Babbitning antifrik tsion xossasi po'lat detal yuzasida xosil qilingan qatlamning qalinligiga bog'liq. Qattiqligi Hv -13-32, erish harorati 300 -400^os, yaxshi ishlab moslashadi, juda kam ishqalanish koeffitsientiga ega.

2. Bronzalar: qalayli - br TSS-5-5-5; qo'rg'oshinli - BRBS-30; alyuminiyli - BRAJ-9. Antifrik tsion qotishma sifatida mis asosli bronzalar ko'p qo'llaniladi. Undan sirpanish podshipniklari tayyorlanadi. Podshipniklar monometalli (vtulka, vkladish va Boshqa shaklda) va bimetalli (po'lat detal sirtiga bronza qoplab) bo'lishi mumkin.

3. Latunlar: misli rux va boshqa materiallar bilan qotishmasi. Kremniyli - lks80-3-3; margane tsli - lm s58-2-2.

4. G'ovak pishirilgan materiallar: temir grafitli, mis grafitli. Ulardan temir va mis kukunlari asosida zichlab, s o'ngra pishirib olingan, g'ovak antifrik tsion detallar olinadi. Uni tarkibiga o'z- o'zini yog'lov chi grafit, molibden disul'fidi, bor nitridi albatta q o'shiladi.

5. Alyuminiy va rux asosli qotishmalardan, antifrik tsion materiallar sifatida hozir keng q o'llanila boshlandi. Alyuminiy qotishmalaridan monometalli detallar, bimetalli podshipniklar tayyorlanadi. Rux qotishmalaridan ishqalanishga ishlaydigan monometalli detallarni ham, bimetalli detallarni ham tayerlash mumkin.

6. Polimer asosidagi materiallar: poliamidlar, ftoroplastlar, penoplastlar, poliformaldegit, polikarbonat, epoksid polimerlar va ular asosidagi kompozi tsion materiallar.

Boshqa ishqalanuvchi juftliklar bilan uzo q muddat ishlashi ular uchun qanday material tanlashga bog'liq. Material tanlashda asosan uni ishlash sharoitiga, rejimiga, ta'sir qiluv chi omillarga va shu kabi Boshqa ko'rsatkichlarga e'tibor beriladi.

Ishqalanuvchi juftliklar uchun material tanlash

Material tanlash quyidagi asosiy bos qichlardan iborat:

A. Ishlash sharoitini taxlil qilish.

1. Bu bos qichda quyidagi ishlar bajariladi:

- ◆ Tash qi muhit tasnifi va yuklanish sharoiti aniqlanadi;
- ◆ YUkni qo'yish joyi, mi qdori va yuklanish rejimi aniqlanadi;
- ◆ Harorati aniqlanadi;
- ◆ Tash qaridan zarralarni tushishi aniqlanadi.

2. Geometrik va konstruktiv talablar:

- ◆ Uzelning gabarit o'lchamlari;
- ◆ Aniqlik.

3. Ekspluata tsion talablar:

- ◆ Ishon chlilik ko'rsatkichlari va ishlash davri;
- ◆ Ishqalanish koeffitsienti va energi ya sig'imi;
- ◆ SHov qin va zararliligi;
- ◆ Sa qlash sharoiti.

4. Texnologik va i qtisodiy talablar:

- ◆ Ishlab chiqish talablari;
- ◆ Yillik narxi;
- ◆ Jihozlarning ish unumi;
- ◆ Energi ya sarfi;
- ◆ Tash qi ko'rinish.

Taxlil asosida ishqalanuvchi juftlikni loyihalash uchun texnik vazifa tuziladi.

B. Materialni boshlang'ich tanlash. Bir gurux materiallar asosida ayrimlari alohida qilib olinadi.

V. Ishqalanuvchi uzelnig ishlash qobili yatini konstruktiv hisoblash y o'li bilan baholash. Uzelning eng ma qul shakli va o'lchamlari aniqlanadi, tutashmaning tir qishlari va qo'yilgan yukka bardoshlilik aniqlanadi, ishqalanish koeffitsienti aniqlanib, uzelnig yeyilish tezligini hisoblab topiladi va uning natijasida konstruktiv o'zgartirishlar kiritilishi mumkin.

G. YAkuniy tanlov. Hisob kitoblar asosida detal uchun tanlangan materiallar ekspluata tsi ya sharoitida sinaladi. Oldin laboratoriy sharoitida, s o'ngra bevosita stendda sinaladi. Oxirida bevosita ishqalanuvchi uzelda tajriba qilinib, sinalgan bir nechtasini ichidan eng yaxshisini tanlab olinadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Frik tsion materiallar nima?
2. Antifrik tsion materiallar nima?
3. Qanday frik tsion mexanizmlarni bilasiz?
4. Qanday antifrik tsion materiallarni bilasiz?
5. Ishqalanish juftiga materiallar qanday tanlanadi?
6. Ishlash sharoitini qanday taxlil qilinadi?
7. Materialni qanday qilib boshlang'ich tanlanadi?
8. YAkuniy tanlovni tushuntiring?

Tayanch iboralar:

1. Frik tsion juftlik materiallari.
2. Antifrik tsion juftlik materiallari.

Ishqalanish jufti materiallarini tanlashga misol

Reja:

1. Ishlatish sharoitlarini taxlili.
2. Materiallarni dastlabki tanlash.
3. Ishqalanish juftining ishlash qobiliyatini baholash.
4. Ishqalanish jufti uchun materialni uzil-kesil tanlash.

Ishlatish sharoitlarini taxlili

Misol tariqasida gusenitsali traktorning tirgak katkasini tore tsidan zichlovchi 1- va 2-xal qalar juftligi uchun material tanlashni ko'rib chiqamiz (17.1-rasm). Bu xal qalar shx-15 (hrc 56-60) p o'latdan tayyorlanib, ishlatish talablarini qondirmaydi. Tore tsidan zichlagichning kam chiligi, abraziv yeyilish sharoitida yeyilish jadalligini yuqoriligi hisoblanadi. Buni natijasida 3-si qish prujinasi beradigan ishchi kuchi kamayib, zichlangan qismdan suyuq moylovchi materialni o'qishi ortib ketadi va 10-podshipnikning ishlash sharoiti yomonlashadi, u tezda ishdan chiqadi.

Ishqalanayotgan juftlarning ishlatish sharoitini taxlil qilishni jadval ko'rinishida olib borish qulaydir. Bu jadval yangi juftni loyihalash uchun texnik topshiriq bo'lib hisoblanadi.

Materiallarni dastlabki tanlash

Mavjud toretsli zichlovchi qism konstruktsiyasini analiz qilish asosida, zichlovchi xalqa uchun quyidagicha materiallar birgalikda qo'llanilishi mumkinligi aniqlandi: toblangan po'lat-toblangan po'lat; uglegrafitli material-toblangan po'lat; polimerli material-toblangan po'lat.

Toblangan po'lat-toblangan po'lat ishqalanish jufti (mavjud qismda qo'llanilgan) ning ish qobiliyati qoniqarsizligini ko'rsatdi: ish muddatining kamligi, yeyilishga bardoshli emasligi, yog'ning o'qishini ko'pligi. Uglegrafitli material-toblangan po'lat

ishqalanish juftini ish qobiliyati dastlabki baholashga ko'ra bir qancha kamchiligi bor: uglegrafitli xalqani tayyorlashni nisbatan qimmatligi va qiyinligi; abraziv yeyilishga bardoshli emasligi.

Shuning uchun ishqalanish jufti materialini polimer material-toblangan po'lat deb dastlabki tanlab olamiz. Zichlov chi xal qa uchun materiallarning bunday birgalikda olinganda, u etarlicha antifrik tsion va antikorrozi ya xossasiga ega bo'ladi. Bundan tashqari, polimer-metall jufti uchun bir xil yuklanishda ish qalanayotgan yuzalarning ya qinlashuvi metall-metall juftidagidan ko'pdir. Demak, polimer-metall juftida tir qish kam bo'ladi, ya'ni xalqalar orasidan yog'ni o qishi kamayishi kerak.

Polimer-metall juftini dastlabki tanlash iqtisodiy tomondan ham foydalidir. Chunki polimerlarni ishlab chiqarish sanoati korxonalarida polimerdan xal qani tayyorlash, shx-15 p o'latidan tayyorlashdan arzon tushadi.

Ishqalanish jufti uchun materialni uzil-kesil tanlash

Dastlabki baholash va hisoblash ishlari bo'yicha, zichlovchi xalqaning birini – polimerdan, ikkin chisi – toblangan p o'latdan tanlandi. So'ng qo'llanilishi mumkin bo'lgan polimer materiallaridan birini tanlab olish kerak. Buning u chun, polimer materiallarini yog'siz holda po'lat bilan bilan ishqalanishini ko'rildi va ularni toliqishdan yeyilishdagi yeyilishga bardoshliligi aniqlandi. So'ngra shu plastmassalarni abraziv yeyilishga bardoshliligi tekshiriladi.

Ikkala tekshirishda kaprolon q5% grafit, kaprolon v va kaprolon q10% grafitli materiallarning yeyiliga bardoshliligi yuqori bo'ldi. Tanlab olingan materiallardan xal qalar tayyorlanib, laboratoriyada ish sharoitiga ya qin qilingan rejimda tekshirib ko'riladi. Bunda yeyilishga bardoshli va yog' kamroq oqqan material kaprolon 5% grafiti bo'ldi.

Shundan keyin har tomonlama tekshirilib tanlab olingan materialni tajriba nusxasi ishlab chiqilib, ish joyida tekshirib ko'riladi. Agar natija yaxshi bo'lsa k o'plab ishlab chiqarishga tavsiya etiladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Ishlatish sharoitlarini qanday taxlili qilinadi?
2. Taxlil qilishda nimalarga e'tibor beriladi?
3. Qanday ko'rsatkichlar beriladi?
4. Qaysi ko'rsatkichlarni tanlab olinadi?
5. Materiallarni dastlabki tanlashni tushuntiring?
6. Ishqalanish juftining ishlash qobiliyatini baholash qanday olib boriladi?
7. Ishqalanish jufti uchun materialni qanday uzil-kesil tanlanadi?
8. Sinash deganda nimani tushunasiz?

Maxsus sharoitlarda ishqalanish va yeyilish

Reja:

1. Yuqori tezlikdagi ishqalanish va yeyilish.
2. Agressiv muhitda ishqalanish va yeyilish.
3. Vakuumda va o'ta past haroratda ishqalanish va yeyilish.
4. Fretting-korroziya va vodorodli yeyilish.

Yuqori tezlikdagi ishqalanish va yeyilish

Mashina va mexanizmlarda ishqalanish jarayoni o'ta murakkab jarayon bo'lib, u har xil muhitlarda sodir bo'lishi mumkin, ishqalanuvchi juftliklar: moyli, quruq, namli, kimeviy muhit ta'sirida uzining ishlash qobiliyatini bir necha barobar kamaytiradi. Mashina va mexanizmlarning ishqalanuvchi juftliklari o'zini quyidagi sharoitlarda qay holatda ko'rsatishini ko'rib o'tamiz.

Yuqori sirpanish tezligi (50 m/s dan yuqori) avia tsi ya, raketa texnikalarida, quvursozlik, asbobsoslik, qurolsozlik va shu kabi sohalarda bo'ladi. Ko'p hollarda o'ta yuqori ishqalanish qisqa vaqt (10 dan 1 sekundga cha, k o'proq 10 - 20 s) davom etadi. Ishqalanish zonasida ko'plab issiqlik ajralib chiqadi. Natijada harorat jism ichiga o'tib ulgurmaydi. YUza qatlam qizib ketadi va ishqalanish koeffitsienti ortadi. Yeyilish ortib ketadi. Bunday ishqalanish juftliklarda normal bosim ortishi bilan ishqalanish koeffitsienti bir oz kama yadi, lekin tezlik yuqori bo'lgani uchun yeyilish jadalligi ortadi.

Bunday juftliklarda o'ta qattiq yeyilishga bardosh materiallar va ularning qoplamalari ishlatiladi. Masalan: vol'fram, molibden, xrom, po'lat, cho'yan. Vaqt birligi ichida, tegishning nominal maydoni birligidan issiqlik ajralib chiqishning tezligi quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$Q = f R_a V,$$

Bunda, f - sirpanishdagi ishqalanish koeffitsienti;

R_a - nominal bosim;

V - sirpanish tezligi.

Ishqalanish koeffitsientini tezlik va bosimga bog'lanish grafigidan ko'rish mumkin, bosim ortishi bilan ishqalanish koeffitsienti kama yadi. Sirpanish tezligi va bosim ortishi bilan esa, yeyilish tezligi ortib boradi.

Yuqori sirpanish tezligida materiallarni yeyilishga chidamliligi bo'yicha quyidagi ketma-ketlikka qo'yish mumkin (pasayib borish tartibida): vol'fram, molibden, tantal, armko-temir, po'lat, cho'yan, alyuminiy, rux, vismut, qalay, qo'rg'oshin.

Agressiv muhitda ishqalanish va yeyilish

Agressiv muhit sifatida har xil ish qorli, kislotali, namlik va h. K. SHu kabi sharoitlar qabul qilinishi mumkin. Agressiv muhitda ishqalanish-yeyilish bir vaqtning o'zida sodir bo'lgan xodisalar, ya'ni korroziya hamda mexanik yeyilishga olib keladi. Agressiv muhitdagi ishqalanish-yeyilish asosan, ularning ishqalanuvchi yuza qatlamlari korroziya hisobiga tez emirishi va yeyilish jadalligi bir necha barobar ortib ketishidir. Bunday ishqalanuvchi juftlarning yeyilishini kamaytirish uchun agressiv muhit tarkibiga uning ta'sirini susaytiruvchi kimeviy moddalar qo'shiladi yoki korroziyabardosh materiallar qo'llaniladi. Agressiv muhitda harorat, harakat tezligi va bosimlarning ortishi yeyilish jadalligini ortishiga olib keladi. Ishqalanuvchi juftliklarda quyidagi korroziyabardosh materiallar qo'llaniladi: xrom yoki nikel bilan boyitilgan legirlangan po'latlar, polimer materiallar va ularning kompozitsiyalari, legirlangan cho'yanlar.

Agressiv muhitda ishlash uchun o'ta legirlangan zanglamas po'latlar (14X17N2, 20XVNiCHG9, 12X18N10, 08X17N15M3T va boshqalar) yumshoqroq antifriktsion materialli juftlikda qo'llaniladi, yana kam legirlangan korroziyabardosh cho'yanlar va qattiq qotishmalar (VK3, VK6 va boshqalar) juftligida qo'llaniladi.

Korroziyaga bardoshlilikini oshirish uchun kimeviy termik ishlovlar beriladi (tsementatsiya, azotlash, xromlash, nikellash). Uglegrafitli materiallar korroziyabardoshlilik uchun keng qo'llaniladi.

Fretting - korroziya

Fretting- korroziya - nisbiy harakatda, o'ta kichik tebranishlar hisobiga, sirtlarning korrozion mexanik yeyilishi hisoblanadi.

Fretting- korroziyani xosil bo'lishi uchun tutash chiziqlar orasida nisbiy siljish bo'lishi kerak. U asosan shli tsali, shponkali, bol'tli, par chin mixli birikmalarda hamda tutashmalarda, muftali birikmalarda, resorli va prujinalarni kontakt sirtlarida, klapan va regkl yatorada, sharnirli va kula choqli mexanizmlar va shu kabilarda sodir bo'ladi.

Fretting - korrozi yaga ta'sir etuvchi omillar quyidagilar:

1. Nisbiy sirpanish amplitudasi. Amplitudaning ortishi yeyilish tezligini ortiradi.
2. Solishtirma yuklanish.
3. Tebranish chastotasi.
4. YUklanishning tsikllari soni.
5. Tashqi muhit kislorod ishtirokida yeyilish tezligi ortadi.

YUzalar fretting-korrozi yadan tirnallishi, metall yopishishi, k o'chishi, yeyilishda xosil bo'lgan kukunlar bilan to'lib qolgan chuqur chalar ko'rinishida zararlanadi. Buni natijasida detallar o'z konstruktiv o'lchamlarini o'zgartiradi, oraliqlar buziladi, zichlik kamayadi, yeyilish va tiqilib qolish paydo bo'ladi.

Fretting-korrozi yadan ximo yalashning konstruktiv-texnologik usullari quyidagicha:

- ◆ Presslab o'tkazishda zichlikni oshirish;
- ◆ Birikmadagi tebranishni sundirish uchun qo'shimcha dempferlovchi qurilma qo'yish;
- ◆ YOg' berishni yaxshilash;
- ◆ Kuchlanish kon tsentrasini yasini kamaytirish;
- ◆ YUzalarni tayyorlash aniqligini oshirish;
- ◆ O'tkaziladigan tsilindrik yuzalar o'rniga sferiklarini qo'llash;
- ◆ Sirpanish podshipniklarini dumalash podshipniklariga o'tkazish;
- ◆ SHponkalarni zichlab o'tkazish;
- ◆ Tegishadigan yuzalarning puxtaligini oshirish.

Materiallarning frettingga bardoshlilik. Eng fretting bardoshli ishqalanuvchi juftliklar quyidagilardir:

- ◆ Cho'yan + cho'yan (molibden disulfid mos moyi bilan);
- ◆ Cho'yan + zanglamas po'lat (moy - mos);
- ◆ Po'lat + po'lat (1,6 mm nelon kistirma bilan);
- ◆ Ko'rgoshin + po'lat va hokazo.

Ishqalanishdagi saylanma k o'chish. Saylanma k o'chish, ishqalanish kuchini kamayishiga va eyilmani avtomatik qoplanishiga olib keluvchi, ishqalanuvchi sirtlarda sodir bo'ladigan kimeviy va fizik-kimeviy jarayonlar natijasida yuzaga keladi. Bu xodisani birinchi bo'lib professor i. V. Kragelskiy va d. N. Gorkunovlar mis qotishmasi bilan po'latni gli tserin moyi ishtirokidagi ishqalanishda aniqlaganlar. Bu sharoitda mis po'lat yuzasiga k o'chadi va yana misga k o'chadi, natijada mis - mis ish qalanib, ishqalanish koeffitsienti o'ta kamayadi va yeyilish intensivligi deyarli yo'qoladi. YA'ni "eyilmas" ishqalanish sodir bo'ladi. SHundan so'ng amaliyotda po'lat-mis va po'lat-bronza va po'lat-latun juftliklari o'ziga mos moylar bilan ishlatila boshlandi. Saylanma k o'chish ishqalanuvchi juftliklar sirtida maxsus moylar yoki yuam hisobiga har xil ximo yalashni xosil qilish imkoni yotini o'chib beradi.

Masalan: p o‘lat-bronza uchun gli tserin moyi ishlatilsa; p o‘lat-p o‘lat, cho‘yan-po‘lat uchun esa, bronza va latun kukuni asosidagi metallni qoplov chi moylar ishlatiladi.

Vodorodli yeyilish

Bir vaqtlar avia tsi ya texnikasi ishqalanuvchi juftliklarda kerosin moyi ishtirokida, p o‘lat-bronza ishqalanishida p o‘latni bronzaga k o‘ chib o‘tib emirilishi kuzatilgan. Bunda po‘lat yuzasida vodorodga t o‘yinish sodir bo‘lib, uni sirtini emirgan, buni vodorodli yeyilish deb ataladi. Bu yeyilish turi tormoz kolodkalarida ham kuzatiladi: po‘lat qismlari polimerli kolodkaga o‘tib emiriladi.

Vodorodli emirilish mexanizmi quyidagicha: ishqalanish jarayonida vodorod destruk tsi ya va elektrokimeviy jarayonlarga bog‘liq holda moy, yo qilg‘i, suv yoki plastmassalardan ajralib chiqadi. Ajralib chiqkan vodorod metall deformatsiya darajasi va Boshqa moddalar mi qdoriga mos ravishda, metall yuza sirtiga suriladi, natijada uning yuza qismini emiradi. P o‘latni legirlash uni hajmiga vodorod singishini kamaytiradi. Bunday juftliklarda kremniy organik birikmalari moy sifatida ishlatiladi, chunki xlor atomi vodorod bilan birikadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Katta tezlikdagi ishqalanish va yeyilish nimaga bog‘liq?
2. Agressiv muhitda ishqalanish va yeyilish qanday ke chadi?
3. Vakuumda ishqalanish va yeyilish qanday ke chadi?
4. Past haroratda yeyilishni kamaytirish uchun qanday materiallar q o‘llaniladi?
5. Fretting korrozi ya nima?
6. Fretting korrozi yani yeyilishga ta’siri qanday?
7. Ishqalanishdagi saylanma k o‘ chish nima?
8. Vodorod yeyilish qanday sodir bo‘ladi?

Tayanch iboralar:

1. Yuqori tezlikdagi ishqalanish va yeyilish.
2. Vakuumdagi ishqalanish.
3. Agressiv muhitda ishqalanish va yeyilish.
4. Fretting-korrozi ya.
5. Vodorodli yeyilish.

Yeyilish va sirt g‘adir-budirliги ko‘rsatkichlarini o‘l chash usullari

Reja:

1. Eyilma va uning turlari.
2. Eyilmani aniqlash turlari.
3. Ishqalanish va yeyilishni o‘rganuv chi mashinalar.

Eyilma va uning turlari

Eyilma deb, ishqalanuvchi detallar ishqalanuvchi yuza ko‘rsatkichlarining yeyilish va deformatsiya jarayonida o‘zgarishiga aytiladi. Uning chizi qli, massali va hajmli turlari mavjud.

CHiziqli eyilmani ta’sir etuvchi kuch yo‘nalishiga perpedikulyar va uning miqdori yuzasiga o‘tkazilgan normal bo‘yicha aniqlanadi.

Massali eyilma deb, yeyilish jarayonida ajralib chiqqan zarrachalarning miqdoriga aytiladi.

Hajmiy eyilma deb, ishqalanish jarayonida ishqalanuvchi hajmining yeyilish va deformatsiya ta'sirida o'zgarishiga aytiladi.

Eyilmani aniqlash turlari

Eng oson aniqlanadigan eyilma bu massaviy eyilmadir. SHuning uchun uni amalda keng qo'llaniladi. Umumiy holda eyilmani aniqlash turlari quyidagilar: mikrometrlash, tarozilash, profilograflash, sun'iy kertmalar usuli, radiaktiv izotoplar, siqilgan gaz va havo yordamida aniqlash.

Mikrometrlashda, tajribadan oldin va keyin o'l chash bilan aniqlanadi. Profilograflashda, profilogrammadan aniqlanadi.

$$Z_{ur} = 1/(n \sum (r_{max} - r_{min}/2) n).$$

Xosil bo'lgan profilogrammani ishlash y o'li bilan, ya'ni eyilgan va eyilmagan yuzalarni profilogrammasini olib ishlash y o'li bilan g'adir-budirlikni o'rta cha balandligi aniqlanadi.

Tarozilash standartlashgan usullardan biri bo'lib, mashina detallari eyilmasini moy tarkibida xosil bo'lgan zarra chalar mi qdorini oshib borishiga qarab aniqlanadi. Bunda detal burlari bo'yicha eyilma mi qdorini aniqroq baholash uchun spektral taxlil ham qilinadi.

Radiaktiv qurilmalar radiaktiv nurlanish xossalaridan foydalanishga asoslangan. CHiziqli o'lchamlarni o'lchash uchun radiaktiv nurlar materialdan o'tganda bir qismi yutilib, qolgan qismi qaytishiga asoslangan usuldan foydalaniladi. Siqilgan gaz yoki havo yordamida eyilmani aniqlash uchun, eyilgan yuza orasidan ulardan birini o'tkazilib, vaqt birligi ichidagi sarfi aniqlanadi. Natijada eyilma miqdori topiladi.

Sun'iy kertmalar usulida, detal yuzasi yeyilish jarayonida avval piramidasimon yoki u chbur chaksimon qattiq predmetlar yordamida yuzada iz xosil qilinadi. Xosil bo'lgan izning diagrammalarini oldin va keyin o'l chab, eyilma miqdori aniqlanadi.

Yuqorida ko'rilgan usullarni asosiy kam chiliklari, mashina detallarini e chib olib o'l chashga asoslanganidir. SHuning uchun ham bu usullar amalda ko'p hollarda ilmiy tad qi qot ishlaridagina q o'llaniladi.

SHuning uchun ko'p hollrda mashina detallarini eyilma miqdorini aniqlash uchun tarozilash, radiaktiv izotopli va siqilgan gaz usullari keng q o'llaniladi.

YUza g'adir-budirliklarini quyidagi usullarda aniqlash mumkin.

Eng keng tar qalgani shupli va optik usullarda aniqlashdir. YUza g'adir-budirliklarini Rz ko'rsatkichi bo'yicha baholashda, ikkilangan optik mikroskop mis-11 q o'llaniladi. Bunda yuzaning o'lchanayotgan qismiga yorug'lik beriladi. Qaytgan yorug'lik nurini ko'rish trubkasi or qali ko'rish mumkin. Rz qiymati 80 dan 2 mkm gacha bo'lgan mikronotekisliklarni okulyarli mikrometrda o'l chanadi. Bu usullar ko'p mehnat talab qiladi.

Eng ko'p tar qalgan usullardan biri shupli profilograf profilometrda yuza g'adir-budirliqi ko'rsatkichini aniqlashdir. Bu usul tekshirilayotgan yuzani olmosli igna bilan tegib ko'rib, olingan far qlarni induktiv usulda kuchlanishga aylantirishga asoslangandir. Profilometr shkalasi yuza g'adir-budirligining ra ko'rsatkichini ko'rsatadi.

Ishqalanish va yeyilishni o'rganuvchi mashinalar

Bunday mashinalar ishlash usuli va konstruktsiyasi b o'yicha har xildir. Ishqalanish va yeyilishni tekshirishda ta'sir etuvchi faktorlar ko'pligi uchun, ularning ish rejimini o'zgartirish oralig'i kattadir.

Amaliyotda bunday tekshirish ishlari 4 bosqichdan iborat bo'ladi.

U quyidagi jadvalda keltirilgan:

Bosqich	Tekshirish turi	Tekshirish maqsadi
1	Materialning fizik-mexanikaviy laboratoriyada tekshirish	Materialning fizik-mexanikaviy tasnifini aniqlash va u b o'yicha friktsionlik xossalarini aniqlash
2	Materialning ishqalanish va yeyilishga laboratoriyada qurilmasida tekshirish	Materialning friktsion xossasiga fizik-mexanikaviy xossasini va ishqalanish rejimining ta'sirini baholash
3	Ishqalanuvchi qismlarini standda tekshirish	Ishqalanuvchi qismlarni konstruktiv xususiyatlarini baholash
4	Asosiy tekshirish	Mexanizm har xil qismlarining o'zaro ta'sirini, mexanizmning ishonchli va uzoq ishlashini baholash

Tekshirish jarayonida qo'yilgan topshiriqqa ko'ra biror bosqichni bajarilmasligi ham mumkin. 1 - jadvalda materialni ishqalanish va yeyilishga tekshirish uchun mo'ljallangan mashinalar klassifikatsiyasi keltirilgan.

Materiallarni ishqalanish va yeyilishga tekshirish uchun quyidagidey mashinalar qo'llaniladi:

1. Ishqalanish mashinasi CM CTI-2. Unda sirpanib dumalash ishqalanishidagi, dumalab ishqalanishdagi va sirpanib ishqalanishdagi ishqalanish va yeyilishni, yog'langan yoki yog'lanmagan sharoitlarda o'rganishga mo'ljallangan.
2. MFT-1 mashinasi materialni friktsion issiqbardoshlilikini, yana har xil materiallarning yeyilishi va ishqalanish koeffitsientini aniqlashga mo'ljallangan.
3. MDP-1 diskli mashinasi, materiallarni ishqalanish koeffitsientini va yeyilish tezligini aniqlash uchun mo'ljallangan.
4. MPT-1 mashinasi, materiallarni normal va yuqori haroratda ishqalanish jarayonini o'rganishga mo'ljallangan.
5. MAST-1 mashinasi, materiallarni antifriktsion xossalarini baholash uchun mo'ljallangan. U materiallarni normal va yuqori haroratda, yog'lab va yog'lama dan tekshirish uchun, ishqalanish koeffitsientini, metall dagi yog'lovchi qoplamani kritik haroratini, ishqalanayotgan materialning yeyilishga baholash uchun mo'ljallangan.
6. MPI-2 mashinasi plastmassalarni abraziv yeyilishini tekshirish uchun mo'ljallangan.

Nazorat uchun savollar:

1. Yeyilish miqdorini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
2. Yeyilmani qanday turlari bor?
3. Yeyilishni aniqlash usullarini tushintirib bering?

4. YUza g'adir-budirligini o'l chash usulini tushintiring?
5. Ishqalanish va yeyilishni o'l chov chi kaysi mashinalarni bilasiz?
6. Sm ts-2 va mft-1 mashinalari orasidagi farq nima?
7. Mdp-1 va mpt-1 mashinalari orasidagi farqni ayting?
8. Mast-1 va mpi-2 mashinalari nimaga qo'llaniladi?

Tayanch iboralar:

1. Eyalma
2. Ishqalanish va yeyilishni o'rganuvchi mashinalar.

Mashina detallarining yeyilishga bardoshlilikini oshirish usullari

Reja:

1. Konstruktiv usullar.
2. Texnologik usullar.
3. Qattiq yeyilishga bardosh qoplamalar.

Mashina va mexanizm detallarini yeyilishga bardoshlilikini oshirishning quyidagi asosiy usullari mavjud: konstruktiv va texnologik.

Konstruktiv usullar

Bu usul asosan detallarni loyihalash davrida ularning o'lchamlari, shakli, materiallari qanday va qay holatda, qaysi materialni olishga bog'liq. Uning quyidagi asosiy turlari mavjud:

1. Loyihalash davrida tribotexnika hisob-kitoblarini qo'llash.
Bunda quyidagi ishlar bajariladi:
 - A). Detailarning konstruktiv o'lchamlarini tanlash.
 - B). CHegaraviy yeyilish miqdorini aniqlash.
 - V). Yeyilishga bardosh material tanlash.
 - G). Fizik-mexanik xossalarga qo'yiladigan talablarni asoslash.
2. Ishqalanish sharoitlarini yaxshilash.
Bunda quyidagi ishlar bajariladi:
 - A). YUklamani kamaytirish (tegishli joylarida).
 - B). Qo'ruq ishqalanishni moyli ishqalanishga almashtirish.
 - V). Sirtlarni issiqdan ilashib qolishini yo'qotish.
 - G). CHegaraviy ishqalanishni to'la gidrodinamik yoki gidrostatik ishqalanish rejimiga almashtirish.
 - D). Ishqalanish bajaradigan ishni kamaytirish.
 - E). Ishqalanish zonasidagi haroratni kamaytirish.
 - J). Ishqalanuvchi uzellarni abraziv zarra chalardan ximo yalash.
 - Z). Korrozidan va tashqi muhitdan ximo yalash.
3. Detal shakllarini qulay holatga keltirish:
 - A). SHakllarni shunday tanlash kerakki, bunda yuklanish teng va tekis taqsimlansin.
 - B). Ishlab moslashuv davrida yeyilish tezligi teng va bir xil bo'lsin.
4. Detallar yeyilishini kompensatsiya qilish:

A). Q o'1 kuchi bilan kompensa tsi yalash.

B). O'z- o'zini kompensa tsi yalash.

V). Avtokompensa tsi ya.

5. Yeyilishga bardoshlilikni oshirishni rezerv usullari:

A). Ta'mirlash o'lchamlariga qir qib ishlov berish.

B). Qo'shimcha ish chi yuzalarini xosil qilish.

6. Eyilayotgan detallarning bir xil puxtaligini ta'minlash.

A). Har xil yeyilishni y o' qotish.

B). Bir joydagi yeyilishni kamaytirish.

V). Bir detalni tez yeyilishini t o'xtatish.

Konstruktiv usulda detallarni yeyilishga bardoshlilikini oshirish usullarini kengro q ko'rib chiqamiz:

1. Ish qalanayotgan juftlarni qattiqligi b o'yicha. Ish qalanayotgan yuzalarni xosil qilgan juftlar u chun, agar ularni qattiqligi va o'lchami har xil bo'lsa, ikkita shartni qo'yish mumkin:

A). $H_1 > h_2; s_1 < s_2;$ b). $H_1 < h_2; s_1 < s_2.$

Bunda, n_1, n_2 -ish qalanayotgan yuzalarning qattiqligi.

S_1, S_2 -mos keluv chi yuza maydoni.

Birin chi shartni bajaruv chi materialli juftlarni ishqalanishning t o'g'ri jufti deb ataymiz, ikkin chi shartni bajaruv chini esa - teskari juft deb ataymiz. T o'g'ri juftda, katta yuza b o'yicha qattiqro q jism sirpanadi, teskari juftda yumsho qro q jism sirpanadi.

2. Detalni biki, qayishqoq va maxsus konfiguratsiya tsi yasini b o'yicha.

Qismning biror bir detalining qayishqoqligini oshirib yoki butunlay qismni bikiqligini oshirilsa, qismni uzoq ishlashiga yaxshi ta'sir etadi. Bir qator hollarda detallarning ish chi yuzalari konfiguratsiya tsi yasini o'zgartirilib, ish qalanayotgan juftlikning ishi yaxshilanadi. Masalan: tishli uzatmalarda tish konfiguratsiya tsi yasini bo'chkaga o'xshash shakl berilishi; tez harakatlanuv chi ichki yonuv dvigatellarida sirpanish podshipniklarining tsilindrsimon shaklli vkladishi o'rniga, giperboloik shaklli vkladishlar qo'yishi.

3. O'quv chi detallar b o'yicha. Sirpanib ishqalanishdagi qismlarda, bunday detallar o'quv chan pale ts, vtulka, shayba ko'rinishida u chrashi mumkin. Masalan: pale tsni porshen bobishkasiga yoki shatun kallagiga mahkamlanishi; bunda pale ts porshen bobishkasida buralganda shatun kallagida ham birdek burala oladi. Bunda pale ts va vkladishni yeyilish tezligi kama yadi, yeyilish pale ts yuzasi b o'yicha bir xilda boradi.

4. Elastik elementning tashqi ishqalanishini ichki ishqalanishga almashtirish b o'yicha. Kinematik juftlardagi nisbatan chiziqli, bur chakli yoki birgalikda siljuv chi biki zvenolarni o'ta elastik elementli birikma bilan almashtirilsa, bir qancha avzalliklarga ega bo'ladi.

Ish jarayonida zvenolarni o'zaro birgalikdagi sirpanishini maxsus elastik detalni deformatsiyalanishi hisobiga amalga oshiriladi. Bunda sirpanishdagi yoki dumalashdagi tashqi ishqalanishni elastik elementning ichki ishqalanishi bilan almashtiriladi.

Texnologik usullar

Yeyilishga bardoshlilikni oshirishning texnologik usullari asosan, ularning ish qalanayotgan sirtlarni qattiqligi va zichligini oshirish natijasida amalga oshiriladi. Texnologik usulning quyidagi 5ta turi mavjud:

1. Qir qib ishlov berish (detal sirtlariga).

- A). SHunday g'adir-budirliliklar xosil qilinadiki, u shu ishqalanuvchi juftlik uchun qulay bo'lsin.
 - B). G'adir-budirliliklar ishlov berish payitida ma'lum yo'nalishda bo'lishi kerak (ishqalanish tezligi yo'nalishida).
 - V). Zichlangan sirtlarni xosil qilish kerak.
2. Detal sirtlariga plastik deformatsiya asosida ishlov berish.
- A). Zoldirlar yordamida plastik ishlov berish.
 - B). Roliklar yordamida zichlashtirish.
 - V). Vibra roliklar yordamida zichlashtirish.
 - G). SHariklar yordamida zichlashtirish.
 - D). Olmos yordamida silliqdash.
 - E). Ultratovush yordamida zichlash.
 - J). Elektromexanik usul bilan zichlashtirish.
 - I). Markazdan qo'chma ishlov berish.
3. Termik va kimyoviy-termik usullarda zichlashtirish.
- A) yuzlarni toblash; b) tsementitlash; v) azotlash;
 - G) tsianlash; d) borlash; e) sulfidlash.
4. YUzalarga qattiq qoplamalar eritib qoplash.
- A). Gaz yordamida eritib qoplash.
 - B). Elektr yoy yordamida qoplash.
 - V). Elektr shlak usulida qoplash.
 - G). Metallash (gaz, elektr, plazma yordamida).
5. Yeyilishga bardosh qoplamalar qo'llash usuli.
- A). Xromlash. B). Oksidlash. V). Nikellash.
 - G). Kompozi tsion polimer qoplamalar.
 - D). Kompozi tsion keramik qoplamalar.

Texnologik usulda detallarning bardoshlilikini oshirishni ko'rib chiqamiz:

1. Detailarni yeyilishga bardoshlilikiga bog'liq holda ish qalanayotgan yuzalarning sifati va aniqligi b o'yicha. YUzalnixaddan orti q silliqdligi yoki g'adir-budirligi detallarning yeyilish bardoshlilikiga salbiy ta'sir etadi. Ish qalanayotgan detal yuzalarining g'adir-budirligini optimal ko'rsatkichini aniqlash, aniq bir ishlash sharoiti uchun yuza g'adir-budirligiga qo'yilayotgan talablarni kamaytirishga va pardozlash jarayonidan voz ke chishga olib keladi. Ish qalanayotgan qism detallarini tayerlash aniqligi uning uzo q ishlashiga ta'sir etadi, masalan, sirpanish podshipniklarida, orali q talab bo'yicha bo'lganda ham, diametrqa nisbatan dopusk ortsa, uni ishlash muddati kama yadi.

2. Kimyoviy-termik usullarida detalning ish chi yuzalarini ishlov berish b o'yicha. Tsementatsiyalash-kam uglerodli p o'latdan (0, 3 %) tayyorlangan detal yuza qatlamini uglerod bilan t o'yintirish jarayonidir.

Bunda tsementatsiyalash chu qurligi 0,5-2,3 mm, uglerodlash tezligi 0,08-0,1 mm/s, jarayonni 950-980⁰s da tezlatish mumkin.

Azotlash-po'lat va titanli detallar yuza qatlamini azot bilan diffuzi yali t o'yintirish. Azotlashdan s o'ng detal o'lchami ortishi mumkin. SHuning uchun uni yo siy qallanadi, yo bo'lmasa jilvirilanadi.

Azotlash jarayoni 520-560⁰s haroratda olib boriladi. Legirlov chi element sifatida alyumin, xrom, molibden, vannadiy q o'llaniladi.

3. Detallarning ishqalanish yuzalariga qattiq qoplamlarni eritib qoplash bo'yicha. Bu usul bilan tiklangan detal va asboblarning abraziv yeyilishga, elektro-kimyoviy korroziya, erroziyaga, kavita tsion emirishga bardoshlilikini oshirish uchun xizmat qiladi. Qayta qoplash jarayoni metallni eritib qoplangani uchun, detal yuzasi bilan qoplama materiali bir-biriga yaxshi ulanadi. Uni qo'llash orqali metall sarfi kamayadi. Qoplama qilinadigan materialni tanlash, yuza yeyilishning turiga va detalni ish sharoitiga qarab tanlanadi. Qoplamning qalinligini esa quyidagicha tanlanadi: sirpanishdagi ishqalanishda ishlaydigan detallar uchun - yeyilishga qo'yilgan qo'yimga teng; dumalashdagi ishqalanishga ishlaydigan detallar uchun-plastik deformatsiyani xosil qiluvchi kuchlanishsiz asosga teng; o'zgaruvchan harorat ta'sirida ta'sirida bo'lgan detallar uchun-haroratning o'zgarish chegarasida o'zgaradigan asos bilan birgalikdagi minimal qatlama teng bo'ladi.

Bundan tashqari yeyilishga bardoshlilikni oshirishda ekpluata tsion usullardan ham foydalaniladi. Bunda asosan texnik qaror va joriy ta'mirni o'z vaqtida o'tkazish kerak.

Nazorat uchun savollar:

1. Detal yuzasini yeyilishga bardoshlilikini oshirishni konstruktiv usulini ayting?
2. Detal yuzasini yeyilishga bardoshlilikini oshirishni texnologik usulini ayting?
3. Ishqalanish sharoitini qanday yaxshilanadi?
4. Detal shaklini qulay xolatga keltirish deganda nimani tushunasiz?
5. Yeyilishni kompensatsiya qilish qanday bo'ladi?
6. Yeyilishga bardoshlilikni oshirishni rezerv usullarini ayting?
7. YUzalarga termik ishlov berish turini ayting?
8. Qoplamalarni qo'llash usuli turlarini ayting?

Tayanch iboralar:

1. Yeyilishga bardoshlilikning oshirishni konstruktiv usuli.
2. Yeyilishga bardoshlilikning oshirishni texnologik usuli.

Detalning ishchi yuzalariga kimyoviy-termik ishlov berish

Reja:

1. Tsementatsiyalash.
2. Azotlash.
3. Tsianlash.
4. Termodiffuziya yali xromlash.
5. Termik ishlov berish.

Tsementatsiyalash – bu kam uglerodli detalning yuza qatlamini, uning ichki tuzilishi qayishqoqligini saqlagan holda, yuzasiga qattiqlik berish uchun uglerod bilan to'yintirish jarayonidir ($0,3\%$ ga cha). Jarayon amalga oshirilayotgan muhitga bog'liq holda, tsementatsiyalash qattiq, gazsimon va suyuq karbyurizatorli bo'ladi. Tsementatsiyalash chuqurligi $0,5 - 2,3$ mm, uglerodlashning o'rta cha tezligi $0,08 - 0,1$ mm/soat. Jarayonni $950 - 980^{\circ}\text{C}$ haroratda tezlatish mumkin. Titan va vannadiyli po'latni ishlov berishda undan foydalaniladi, bu usul po'latni kuyishdan saqlaydi.

qattiq karbyurizatorli tsementatsiyalangan detallarni, bu turdagi ishlov berishga, uni q o'llanilishi va shakliga qarab olinadi. Rejimni po'lat turiga qarab belgilanadi. Bunga mos ravishda, tsementatsiyalashdan s o'ng toblash, undan s o'ng normallashtirish mumkin. Hamma hollarda ham toblangandan s o'ng kamro q yumshatiladi.

Gazli tsementatsiyalash jarayoni, asosan vertikal elektrli shaxta pe chlarida yoki radia tsion qizdiriluv chi uzluksiz ishlov chi pe chlarda amalga oshiriladi. Gazli tsementatsiyalangan detallar pe chdan olingandan sung toblanadi va toblash haroratiga cha sovutiladi. Bu usulni oldingisidan quyidagicha avzalliklari bor: jarayonning davomiyligi 1,5 – 2 barobar kama yadi; ish tannarxi oza yadi; tsementatsiyalash chu qurligini gaz mi qdori va tarkibini o'zgartirib rostlab turish mumkin; jarayonni mexaniza tsi yalashtirish imkoni bor.

Gazli tsementatsiyalashning yangi usuli, detalni yuqori chastotali tok bilan qizdirib tsementatsiyalashdir. Bu usulda, jarayon vaqtida haroratni ortishi jarayonni amalga oshirish vaqtini kamaytirish va uni t o'la avtomatlashtirish imkonini beradi.

Suyuq tsementatsiyalashni eritilgan tuzda amalga oshiriladi. Tuz tarkibida si c yoki na cn aktiv qo'shimchalar bo'lib, vannadagi tarkibga qarab, jarayon harorati 820-900⁰s bo'ladi. 0,1–0,2 mm chu q o'rlikda tsementatsiyalash 20-40 minut davomida amalga oshiriladi. Agar vaqtni 2 soatga uzaytirilsa, tsementatsiyalash chu qurligi 0,6 mm bo'ladi. Kam chiligi: tsementatsiyalash chu qurligining notekisligi; avzalligi: tsementatsiyalashdan s o'ng detalni toblash mumkin.

Detallarni toblash jarayonida, haroratni k o'ndalang kesimi b o'yicha notekis ta qsimlanishidan qoldi q kuchlanish xosil bo'ladi. Harorat va tuzilish kuchlanishlarini birgalikdagi ta'siridan, tsementatsiyalangan qatlamda si qish kuchlanishi, ichki qatlamda – chuzilish kuchlanishi xosil bo'ladi. Qoldi q kuchlanishlari detalni ishlatish vaqtida, uni mustahkamligiga sezilarli ta'sir etadi.

Azotlash – po'lat va titanli detallarning yuza qatlamini azot bilan diffuzi yali t o'yintirishdir. Azotlashdan s o'ng, detalning o'lchamlari o'zgarishi mumkin, ba'zi hollarda uni og'ishiga ham olib keladi. Azotlangan u chastkasini polirovkalash yoki jilvirlash mumkin.

Azotlash jarayoni 520 – 560⁰s harorat oralig'ida amalga oshiriladi. Alyuminiy, xrom, molibden, vannadiy kabi legirlov chi elementlar azot bilan qattiq va bardoshli nitridlar xosil qiladi. Molibden va vannadiy nitridlari 600⁰s dan yuqori haroratda ham bardoshlidir. Azotlov chi elementlardan alyuminiy, azotlov chi qatlamga qattqlik beradi, lekin uni m o'rtligini oshiradi.

500⁰s haroratdagi o'rta cha azotda metallni 0,01 mm/soat chu qurlikda diffundirlaydi; 0,6-0,7 mm qalinlikda qatlamni azotlash uchun 60-70 soat vaqt talab qilinadi. Azotlash jarayoni vaqtini kamaytirish uchun pog'anali jarayon q o'llaniladi. Agar detal o'zagining mexanik xosasiga talab katta bo'lsa, uni azotlashdan oldin o'ta yumshatib toblanadi.

Azot qatlamini o'ta qattqligi va unda si qishdagi qoldi q kuchlanishni borligi detalning bardoshliligini ortiradi. Materialning toliqishdan emirilishi azotlanmagan o'zagli azotlangan qatlam chegarasidan boshlanadi. SHuning uchun detalni toliqishga qarshiligi azot qatlami kan cha qalin bo'lsa, shun cha yuqori bo'ladi.

Azotlashni, harorat ortganda o'ta davriy mustahkamlik va qattqlik talab qilinuv chi detallar uchun q o'llaniladi. Bunday detallarga ichki yonuv dvigatellarining tirsakli vali, avto- va aviadvigatellarning porshenlari, porshen xal qalari va Boshqalar kiradi. Azotlangan po'lat gilza va cho'yan tsilindrlarda yeyilish tezligi 8 dan 20 marotabaga cha

bo'ladi. Dastgohlarning tishli reyklarini 40x p o'latdan, azotlangandan s o'nggi qattiqligi HRC 56-58 qilib tayyorlanganda, uni chidamliligi 20x p o'latdan tsementatsiyalab va hrc 60-62 qattiqlikga cha toblangandan 4-5 barobar orti qdir.

Tsementatsiyalashga nisbatan azotlash jarayoni past haroratda bajariladi; azotlangan yuzalar yuqori qattiqlikka, yeyilishga va korrozi yaga bardoshli; azotlangan yuzani ikkin chi bor 500-600⁰s ga qizdirilganda ham, u o'z xossalarini sa qlab qoladi. Tirsakli va ta qsimlov chi vallarni, tsilindr gilzalarini, kesuv chi va shtamplash asboblarni mustahkamligini oshirishda ionli azotlash q o'llaniladi.

Tsianlash – bir vaqtni o'zida po'lat detal yuzalarini ham azotlab ham uglerod bilan t o'yintiriladi. Jarayon suyuq yoki gazli muhitda olib boriladi. TSianlash haroratiga ko'ra, past haroratli (530-650⁰s) va yuqori haroratli (800-930⁰s) ga bo'linadi.

Suyuq tsianlash, tsian va neytral tuzlaridan iborat bo'lgan vannalarda amalga oshiriladi. TSian qatlami harorat ortishi bilan ortib boradi; shu bilan birga p o'latdagi uglerodning diffuzi yalanishi ham ortib boradi, u azotlanishni oldini oladi. 900⁰s haroratdi po'lat qisman azot bilan t o'yinib, tsianlash jarayoni tsementatsiyalashga o'xshab qoladi.

Past haroratda tsianlash mohi yati jihatidan azotlashga o'xshaydi. Tez kesar p o'latli kesuv chi asboblarni bardoshliligini oshirish u chun, past haroratli suyuqlikda tsianlash keng q o'llaniladi. Uglerodli va xromli p o'latlarni past haroratda qis qa vaqt tsianlab, suv yoki havoda sovutilsa, ularni bardoshlilik chegarasi ortadi.

Bir joyni yoki butun yuzani yuqori haroratli tsianlash, past va yuqori uglerodli p o'latlardan tayyorlangan detallarda keng q o'llaniladi (bolt, gayka, vtulka, tishli g'ildirak, roliklar va Boshqalar). Ish sharoitiga qarab, tsianlangan qatlam chu qurligini 0,05 dan 0,25 mm.ga cha olinadi. TSianlangan detalni keyingi termik ishlov berishga beriladi. Toblangandan s o'ng yuza qatlamining qattiqligi hrc 55 va undan yuqori bo'ladi.

Tsianli tuz bilan suyuq holdagi tsianlash jarayonida yuzaki qatlamni uglerod va azot bilan t o'yinish darajasini rostlab turishni qis qaligi jarayonni avtomatlashtirish imkonini bermaydi. Gazli tsianlashda bunday kam chilik y o' q. Gazli tsianlash tsementitlov chi va nitridlov chi gazli muhitda olib boriladi. 6-7 soat tsianlash vaqtida tsianlash chu qurligi 1,8 mm.ga etadi.

Tsianlash tsementatsiyalash va azotlashdan avzalligi shundaki, jarayonni tez borishi va mustahkamlash effektini k o'pligidir.

Termodiffuzi yali xromlash, yuqori haroratda (950-1300⁰s) xromni temirga diffuzi yalash y o'li bilan, po'lat detallarining yuza qatlamini xrom bilan tuyintirish jarayonidir. Qattiq xromlash tsementatsiyalash kabi olib boriladi. Suyuq xromlashni ferroxromli vannada olib boriladi. Xromlangan yuzalarning tash qi zonasi xrom karbitdan tarkib topadi. Karbid qatlami ostida, yuqori tarkibli xrom va uglerod qatlami yotadi.

Karbid xosil qilish uchun zarur bo'lgan uglerod xrom bilan diffuzi yalanadi. SHu sababli, uglerod va xrom bilan t o'yingan zona ostida, o'zakka nisbatan ham kam uglerodli zona xosil bo'ladi. Tash qi zonaning maksimal qalinligi 0,6 % s da 0,06 mm.ni tashkil qiladi. Bunda jarayon 3 soat mobaynida, gazli xromlashda 1000⁰s haroratda amalga oshiriladi. Agar p o'latdagi uglerod mi qdori 0,3 % dan yuqori bo'lsa, xromni diffuzi yalanish tezligi birdaniga kama yadi.

Xromlangan qatlamning qattiqligi, uglerod tarkibini ortishi bilan ortib boradi. Kam uglerodli po'lat uchun u hv 150-180 ni tashkil etadi; o'rta uglerodli po'lat uchun – hv ≤ 300 va yuqori, uglerodli po'lat u chun-hv 1300-1350. Qattiq aralashma yoki karbit tuzilishidagi xromlangan qatlam havoda va dengiz suvida korrozi yaga bardoshli.

Termodiffuzi yali xromlash jarayoni murakkab bo'lgani uchun, ya'ni kam qatlamni olish uchun ham uzoq va murakkab jarayon amalga oshirish zarurati bo'lgani uchun keng qo'llanilmaydi.

yuzaki toblash, detalning biror bir uchastkasida yeyilishga bardoshli qattiq qatlamni olishda qo'llaniladi. Bu usul o'rta va yuqori uglerodli po'latdan, yana 0,6 % uglerodli perlitli, bolg'alanuvchi, kulrang va o'ta mustahkam cho'yanlardan olingan detallarni toblashda qo'llaniladi.

Daslab termik islov berish, detalni normallashtirish yoki hajmiy toblash va o'ta yumshatishdir. Yuzani toblash ikki jarayondan iborat bo'ladi: toblash haroratiga chaqatlamni qizdirish va xona haroratiga cha tezda sovutish. Qizdirish bo'yicha quyidagicha yuzani toblash usuli bor: alangali, kontaktli, yuqori chastotali, elektrolitda qizdirish.

Toblashda, harorat rejimini to'g'ri tanlaganda ham, yuz qatlamida siqilishdagi qoldiq kuchlanish xosil bo'ladi, uni ostida chozilishdagi kuchlanish zonasi joylashadi. Chuzilishdagi qoldiq kuchlanishni yuzaga salbiy ta'sirini kamaytirish, yana qoldiq kuchlanishning umumiy ta'sirini ozaytirish uchun, gaz alangasida toblangan bo'lsa, toblangan detalni 120 – 200^os haroratda yumshatiladi; yuqori chastotali tokda bo'lsa – 180 – 240^os da yumshatiladi.

Yuzani alangali toblashda, detallar kislorod va issiq gaz aralashmali alangada qizdirilib, suv yoki emulsiyalar va siqilgan havo yordamida sovutiladi. Toblangan yuz o'lchami va shakliga qarab mahsulotni toblash davriy va uzluksiz usullarda amalga oshiriladi.

Yuqori chastotali toblash, yuqori chastotali tok bilan qizdirilib yuzani toblanadi. Kan cha toq chastotasi yuqori bo'lsa, kizdirilayotgan qatlam chuqurligi shuncha kam bo'ladi. Buni bir vaqtda, ketma-ket va uzluksiz ketma-ket usullari bor. Masalan: bir vaqtda toblashni asosan kichik o'lchamli detallarda (tikuv mashinalarining ignalari, metchiklar, o'qlar, vintlar va Boshqalar) keng qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Tsementatsiyalash jarayonini tushuntiring?
2. Azotlash qanday bajariladi?
3. Tsianlash nima?
4. Termodiffuzi yali xromlash jarayonini ayting?
5. Qanday qilib termik islov beriladi?
6. Tsementatsiyalashning avzalligi va kamchiligi nimadan iborat?
7. Azotlashni avzalligi nimada?
8. Tsianlashning avzalligini ayting?

Tayanch suv va iboralar.

1. Tsementatsiyalash.
2. Azotlash.
3. Tsianlash.
4. Termodiffuzi yali xromlash va termik islov berish.

Detalning ish qalanayotgan yuzalariga kimyoviy islov berish va qoplash usullari.

Reja:

1. Kimyoviy nikellash va oksidlash.
2. Fosfatlash va sulfidlash.
3. Qoplam xosil qilish usullari.
4. Metallash.

Kimyoviy nikellash va oksidlash

Nikel-fosfor qotishmali qatlamni elektrokimyoviy va kimyoviy usullarda olish mumkin. Kimyoviy usulda, qoplama metall tuzining suvdagi aralashmasidan «tiklov chi» preparat yordamida metall ajaratib olishga asoslangan. Bu usul oldingisidan oson va arzonroq. Mahsulot yuzasidagi nikel qatlamini tiklashda, uni qalinligi detal shakliga qaramasdan bir xilda bo'ladi.

Bu usulda p o'lat, cho'yan, qalayli bronza, fosforli bronza, alyuminiy va uni qotishmalarini va Boshqa shu kabi Boshqa metallarni nikellash mumkin. Vanna harorati uni tarkibiga qarab 95⁰s dan ortmaydi. Xosil bo'lgan qoplama tarkibining 92-95% nikeldir. Qoplamani 300⁰s da va yuqori haroratga cha qizdirilsa, uni tuzilishi ni3 p birikma xosil bo'lishi bilan tenglashib boradi. Bu usuldagi nikel qoplamasi korrozi yaga bardoshlidir.

Nikel-fosfor qoplamasini metall asosga mustahkam birikishi, uni qattiqligi, korrozi yaga bardoshliligi, yeyilishga bardoshliligini ortirish uchun termik ishlov beriladi. Qoldik kuchlanishni kamaytirish uchun detalni 200⁰s haroratga cha qizdiriladi. Ishov berish harorati ortishi bilan qatlam qattiqligi ham ortib boradi. 350 – 500⁰s haroratda 15-20 minut ushlansa, uni qattiqligi sezilarli o'zgarmay qoladi. Termik ishlov berish vaqtini 40-60 minutga etkazilsa, qoplamani ilashuv chanligidagi mustahkamligi ortadi. 600⁰s haroratda qoplamani mikro qattiqligi 650-700 mpa ga etadi.

0,1 mm qalinlikda kimyoviy nikellangan qoplamani har xil atmosfera sharoitida va neft mahsulotlari muhitida ximo ya vositasi sifatida q o'llash mumkin. Bundan tashqari yuqori haroratda (600⁰ s) agressiv muhitda va ishqalanuvchi detallarni tayyorlashda ishlatish mumkin.

Oksidlash – metall yuzasiga oksid qatlamini suniy xosil qilish jarayonidir. Qora metallarning oksid qatlami, temirning magnit oksidili mayda kristallari (Fe_3O_4) dan iborat bo'ladi va qalinligi 3 mkm.dan ortmaydi. Uni qattiqligi past, sezilarli m o'rt, asosga yaxshi ilashadi. Uni tuzilishi o'ziga xos bo'lgani uchun, parda moylovchi suyuqlikni yaxshi ushlaydi.

Oksid pardani kimyoviy, elektrokimyoviy, termik va termo-kimyoviy ishlov berish y o'li bilan olish mumkin. Kimyoviy usulda ishlov berish ish qorli vannada 138-165⁰s haroratda 2 soat mobaynida ushlab turiladi. Elektrokimyoviy ishlov berish usulida, issiq oksidlov chi ish qor aralashmasida anodli oksidlashdan iborat bo'ladi. Detalni termik va termo-kimyoviy oksidlashni eritilgan selitra yoki havoda qizdirib amalga oshiriladi.

Alyuminiyda tabiiy holdagi yoki 0,5 dan 5 mkm qalinlikda kimyoviy y o'l bilan olingan oksid qatlami asos metall bilan mustahkam ilashib, u sezilarli qattiqlikka va yuqori yeyilishga bardoshlilikka, o'rta cha 20 % g'ovaklikka, 1500⁰s ga cha otashbardoshlilikka ega bo'ladi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini elektrokimyoviy ishlov berilganda, 3 mkm.dan 0,3 mm.ga cha qalinlikdagi parda olinadi; 60 mkm.dan qalinroq oksid pardasini olish jarayonini chuqur anodli deyiladi. Anodli ishlov berishda, oksid qatlamini chuqurlik b o'yicha ham, yuzaga o'stirib ham xosil qilish mumkin. Bunda yuza o'lchami kattalashadi. Anod qoplami sayqallash va polirovkalash mumkin.

Fosfatlash va sulfidlash

Fosfatlash – metall yuzasiga erimaydigan fosfor kisliq tuzidan parda xosil qilish jarayonidir. Fosfatlash kimyoviy (vannada yoki eritma o'qimida) yoki elektro kimyoviy usullarda olinadi. Qora metallar uchun vanna haroratsi 90⁰s dan ortiq emas.

Qora metallarda fosfat pardasining qalinligi 2 dan 50 mkm.gacha bo'ladi. Tuzilishi maydadan yirik kristallga cha (rejimga bog'liq), mahsulot o'lchamining sezilarsiz o'zgartiradi; asos bilan yaxshi ilashadi; erigan metall yuqmaydi; 600⁰s ga cha otashbardosh.

Ishqalanish jarayonida fosfat pardasi quyidagicha ishlaydi. Fosfat yuzani fosfat yuzasi yoki har qanday yuza bilan ishqalanish kuchi sezilarli bo'ladi. S o'ngra fosfat kristallari yuza chu qur chalariga tushib, abrazivlar kabi ishlay boshlaydi. Keyin prirabotka bo'lgun cha ishqalanish koeffitsienti birdaniga kamayib boradi. Qora metallarda fosfat pardasini oksid pardasidan avzalligi shundaki, u katta qalinlikka va g'ovaklikka ega bo'ladi, qattiqligi esa kam bo'ladi.

Sulfidlash – temir asosli qotishmalardan tayyorlangan detallarning yuza qatlamini oltingugurt bilan t o'yintirish uchun termo-kimyoviy ishlov berish jarayoni. Sulfidlash, oltingugurt tarkibli suyuq, qattiq yoki gaz muhitlarida amalga oshiriladi; u past (150-450⁰s), o'rta (540-580⁰s) va yuqori (850-950⁰s) haroratli bo'lishi mumkin. Muhit tarkibiga, harorat rejimi va ishlov berish vaqtiga bog'liq holda, detalning yuza qatlamida fe s va fe s₂ bilan Boshqa faza xosil qilishi mumkin.

O'rta haroratda sulfidlashda eng ko'p qatlam chu qurligi 0,04 mm bo'ladi. Past haroratli sulfidlash samarasizdir. Sulfidlashning turlaridan biri sulfo tsianlashdir. Unda yuza qatlamining oltingugurt ferro qotishmasi, azot va uglerod bilan t o'yintiriladi. Detalni sulfidlash 540-580⁰s haroratda, vannada 1 soatdan 3 soatga cha ushlab turilib amalga oshiriladi. Bunda qatlam chu qurligi 0,04 mm bo'ladi.

Qattiq muhitda sulfidlash uchun maydalangan oltingugurtli temir xizmat qiladi. Sulfidlash jarayoni, butunlay mexanik ishlov berilib, s o'ng yog'sizlantirilgandan s o'ng amalga oshiriladi. Sulfidlashdan s o'ng yuza g'adir-budirliigi dastlabkisidan yuqori bo'ladi, yana detal o'lchamlari ham sezilarsiz kattalashadi.

Qoplam xosil qilish usullari

Elektrolitli xromlash. Po'lat mahsulotlarning yeyilishga bardoshlilikini oshirishning texnologik usulidir. Bunda xromni detal yuzasiga qoplashdan iboratdir. Tokning zichligi va elektrolit eritmasining haroratini o'zgartirib, qoplama qattiqligini 450-1000 orasida o'zgartirish mumkin.

Xrom qoplamasining issiqlik o'tkazuv chanligi temir va uning qotishmalarinikidan bir necha barobar yuqoridir. Xromning chiziqli kengayishi koeffitsienti po'latnikidan 1,5 barobar kam.

Xromlash uchun jilvirlangan, xoninglangan, polirovkalangan yuzalar yaroqliqdir. Xrom qatlami qalin bo'lsa, qatlamlanish ehtimoli paydo bo'ladi. SHunga qaramay 1,6 mm.ga cha bo'lgan qatlamli qoplamalar ishlatiladi. 5-7,5 mkm qatlamini xosil qilish uchun, detalni 15 minut xromlanadi.

Elektrik xromlangan qoplamalar o'ta qattiq bo'lgani uchun, qiyin prirabotkalanadi, moyga yuqmaydi, shuning uchun uni bir qator ishqalanish uzellarida qo'llab bo'lmaydi. Xrom-po'lat juftligining prirabotkasini yaxshilash uchun po'lat yuzasini oksidlash yoki xromlash kerak.

Xromlash, p o'latning statik mustahkamligiga sezilarli ta'sir etmay, uni toliqishga qarshiligini yaxshilaydi. Xromlangan detallarni past haroratda yumshatish bardoshlilik chegarasini ortiradi. Qoplamada chuzilishdagi qoldi q kuchlanishni kamaytirish u chun, detalni o'zgaruvchan qutbli tok bilan xromlash maqsadga muvofiq qdir. Xrom qoplamasining salbiy ta'sirini oldini olish u chun, detalni dastlab yumalatib qisqa vaqtli azotlash yoki mustahkamlash zarur.

Elektrolitli nikellash, detallarning yeyilishi bardoshlilikini ortirish va tiklash jarayonidir. Tiklash jarayonida qatlamning qalinligi 1,25 mm.gacha etadi. Qoplamaning qattiqligi va metall bilan ilashuvchanligidagi mustahkamligini oshirish u chun, detalni 300-400⁰s da 1 soat davomida qizdiriladi.

Eritib qoplash asosan emirilgan detallarni tiklash uchun qo'llaniladi, yana ularning yeyilishga, elektro-kimyoviy korroziyaga, erroziyaga, emirilishga abraziv bardoshlilikni oshiradi. Eritib qoplash jarayoni plastikligi bilan ajralib turadi: aynan ishchi yuzada birgalikdagi har xil xossalarni xosil qilinadi. Eritib qoplash usuliga qarab, qatlamning eng oz qalinligi 0,25 mm.gacha teng, yuqori chegarasi belgilanmagan. Bu usul bilan detallarni tiklab, ishga yaroqli qilish mumkindir, natijada ancha metall iqtisod bo'ladi.

Metallash

Metallash, eritilgan metallni siqilgan havo yordamida belgilangan yuzaga sochib qoplama xosil qilish jarayonidir. Metallash eritmasi p o'lat, mis, rux, qo'rg'oshin, bronza, latun, alyuminiy, kadmiyli simlari qo'llaniladi. Metallni eritish manbasiga ko'ra gazli, elastikli va plazmali metallashga bo'linadi.

Havo o'qimi bilan harakatlanib kelgan zarra yuzaga urilib mexanikaviy, kimyoviy va termik ta'sirlashishiga olib keladi. Metallashda metallni oksidlanishni va qisman elektrod tarkibidagi elementlar yonib ketadi.

Metallangan qatlam ch o'kib, ichki kuchlanishni xosil bo'lishiga sabab bo'ladi, u ilashish mustahkamligiga sezilarli ta'sir etadi. Tashqi tsilindr yuzalarini metallashda, qatlamni ch o'kishi, qatlam ortib borishi bilan ilashishni kuchaytiradi, lekin ma'lum chegaraga chacha ortiriladi. Ichki tsilindr yuzalaridagi qatlam ch o'ksa, u asosdan ajralib ketishi mumkin.

Tekis yuzalarini metallashda, qatlam qalinligini ortishi bilan uni yuza bilan ilashuvi kamayib boradi. Ch o'zilishdagi kuchlanish ta'siridan: qatlam kalinligi 1,5 mm.dan ortganda, qatlamlanish sodir bo'lishi mumkin. Ilashuv yaxshi bo'lishi u chun, metallanuvchi yuzasini g'adir-budir qilinadi.

Metallash, detallarni toliqishga qarshiligini kamaytiradi. Metallangan yuzalarda emirilish, asosiy metallni plastik deformatsiyalanishidan xosil bo'ladi. Metallangan yuza g'ovak bo'lgani uchun, uni antifriktsion xossasi yuqori. Metallashni qo'llanilishi: eyilgan podshipnikni vkladishlarini va valning bo'yin chalarini tiklash va yangisini tayyorlash; har xil detallarni tiklash. Bu usul ta'mirlash uchun eng qulay, samarali, unumdorligi yuqoridir.

Nazorat uchun savollar.

- 1.Nikellash nima?
- 2.Oksidlashni afzalliklari nimadan iborat?
- 3.Fosfatlash va sulfidlashni tushuntiring?
4. Qoplamalar qanday xosil qilinadi?

5. Metallash nimalarda qo'llaniladi?
6. Qanday materiallarni nikellash mumkin?
7. Sulfidlashning kam chiligi nimada?
8. Qoplama xosil qilish va metallashning farqini ayting

Tayanch suz va iboralar.

1. kimyoviy nikellash.
2. oksidlash.
3. fosfatlash.
4. sulfidlash.
5. qoplama xosil qilish.
6. metallash.

Mashina va mexanizmlarning ishqalanuvchi qismlarda yeyilishga bardoshli va antifrik tsion kompozi tsion materiallar hamda qoplamalarni qo'llash

Reja:

1. Polimerlar va ularning xossalari.
2. Polimerlarning ishqalanish va yeyilishi.
3. Antifrik tsion polimerlar.

Polimerlar va ularning xossalari

Bizga ma'lumki polimer materiallar ikki turga bo'linadi: termoplast va termoreaktiv polimerlar, bularning ikki turlari ham antifrik tsion materiallar sifatida sof holda yoki har xil qo'shimchalar bilan kompozi tsion holda ham ishlatiladi.

Polimerlarni metall sirt bilan o'zaro birga harakatlanishi mexanik yoki molekulyar bo'lishi mumkin. Yuqularning noteksligi ilashuvda katta rol o'ynaydi. Metall yuzasidagi notekisliklar ta'sirida, polimer yuza qatlami plastik deformatsiyalanib, tegish yuzalarini ortishi hisobiga ilashuvlar sonini ortiradi. Buni natijasida ishqalanish kuchi ortadi.

Adgeziya natijasida polimer ham, metall ham bir xilda emirila boshlaydi. Bunda polimer material metallga yoki aksincha metall material polimerga o'ta boshlaydi. Natijada ishqalanish kuchi va yeyilish tezligi ortib boradi.

Polimer materiallarning, k o'pincha ishqalanuvchi qismlarida qoplama kabi qo'llaniladi. Chunki ba'zi bir polimer yuzasidan biror bir zarracha ajralib chiqquncha ko'pmiqdordagi energiyani yutadi. Polimerning bunday xossasi tufayli, flota tsion qurilmalarning rotorini va statorini yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun qo'llaniladi. Polimerlarning yana bir afzalliklari, ular korroziyaga chidamlidir.

Polimer materialining ishqalanishini va yeyilishini kamaytirish uchun, har xil yog'lovchi materiallardan foydalaniladi. Metall va polimerlar orasidagi ishqalanish jarayonida harorat ham ta'sir etadi. Harorat ortishi bilan materialning elastik va plastik xossalari yomonlashadi, yana fizik-kimyoviy jarayon sodir bo'lib, material o'zi yoki uning organik bog'lovchisi buzila boshlaydi. Masalan: plastmassa metallga nisbatan yuqori adgeziyali bo'lsa, bunda harorat ortsa adgeziya kucha yadi, agar adgeziyalanish kam bo'lsa, harorat ortishi bilan ishqalanish kuchi sezilarli tarzda ortadi.

Kimyoviy faktorlar yeyilish jarayonida o'ziga xosligini ko'rsatadi. Polimer yuzasini zararlanishidan, alohida molekulyar zanjirlarning buzilishi sodir bo'ladi. Buni

natijasida o'zaro kimyoviy bog'lanishga o'tadi. Xosil bo'lgan birikma buzilib, yana yangitdan tiklanaveradi.

Plastmassa antifrik tsion materiallar sifatida podshipniklarda va ilgari lanma harakat qiluvchi juftliklarda keng qo'llaniladi.

Bunda ular quyidagi afzalliklarga ega bo'ladi:

- Ma'lum bir oraliqdagi tezlik va yuklanishda etarlicha yeyilishga bardoshli va ishqalanish ko'effitsienti kam;
- Eng ko'p tarqalgan agressiv muhitda ishlovchan va korroziyaga bardoshli;
- YOg'lovchi material qo'llanib bo'lmaydigan past haroratda, ba'zi bir plastmassalar, o'zini- o'zi yog'lash qobiliyatiga egaligi;
- Zichligini kamligi (po'lat, mis, qo'rg'oshingaga nisbatan 5-8 marotaba, titanga nisbatan 3-4 marotaba);
- Tannarxini kamligi;
- Tovushsiz ishlashi;
- Magnitlanmasligi.

Plastmassaga nisbatan poliamid quyidagi avzalliklarga ega:

- Materialning tarkibini bir xilligi;
- Yaxshi dempferlanish xossasi tufayli, cho'zilish va egilishga nisbatan yuqori mustahkamligi;
- Xom-ashyo tannarxini kamligi;
- Qayta ishlash texnologiyasini soddaligi.

Alyuminiy va latun detallari, poliamid bilan birga qo'llanilganda, tez eyiladi. Toblangan po'lat-poliamid jufti eng yaxshi ishlaydi. Poliamidga poliuretan xossasi o'xshashdir.

Antifriktsion material sifatida yana polietilen, viniplast, ftoroplast-4 ham qo'llaniladi.

Polietilen poliamiddan kam mustahkamligi bilan, chiziqli kengayish ko'effitsientini 6-8 marotaba yuqoriligi bilan farqlanadi.

Ftoroplast-4 o'zining sovuq oquvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligini pastligi bilan farqlanadi. U suv, neft mahsulotlari va boshqa suyuqliklarni shimmaydi. Ftoroplastni yog'lanmagan po'lat bilan va ftoroplast bilan ishqalanish ko'effitsienti 0,04 ga teng. Uni tarkibiga grafit, mis poroshogi, molibden disulfidi, titan dvuokisi t o'ldiruvchi sifatida qo'shilishi mumkin. Bunda ftoroplastning issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshilanadi, sovuq oquvchanligi kamayadi, ishqalanish ko'effitsienti ortadi.

Termoreaktiv plastmassalardan ishqalanuvchi qismlarda fenol yoki krezolformaldegid smolasi asosidagi (tekstolit, voloknit, yog'och qatlamli materiallar) va epoksid smolasi asosidagi kompozitlar foydalaniladi. Termoreaktiv materiallarning chiziqli kengayish ko'effitsienti kamdir. Ulardan detallar tayyorlashda ish jarayonidagi hamma faktorlarni hisobga olish kerak.

Polimerlarning fizik holati mexanik xossalarini o'zgarishi bilan bog'liq, xususan doimiy yuklanish ta'sirida polimerlarni haroratga bog'liq deformatsiyasini o'zgarishi. Polimer shisha holatiga o'tish haroratida T_0 qattiq holda bo'ladi. T_0 harorat bilan oqish harorati T_t oralig'ida yumshaydi va yuqori elastik holga o'tadi. T_t dan yuqori haroratda oquvchan holga o'tadi. $T_0 - T_t$ haroratlar oralig'ida yuqori elastik holda bo'ladi, bu holat metallarda mavjud emas. $T_0 - T_t$ interval uy haroratida polimer qanday holda bo'lishini

bildiradi va uni kompleks fizik-mexanik xossalarini aniqlaydi. Kauчук va rezina ma'lumki oddiy sharoitda ham yuqori elastik holda bo'ladi, ya'ni $t_0 < t_e$, t_e -ekspluatatsiya harorati.

Metallarga nisbatan polimerlar elastik moduli, issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligini kichikligi, chiziqli kengayish koeffitsientini yuqoriligi, oquvchanligi, releksatsiya yaga moyilligi va Boshqa xossalar bilan ajralib turadi.

Polimerlarni ishqalanishi va yeyilishi

Polimer bilan metall ishqalanishida ishqalanish koeffitsienti asosan sirtidagi pardalarni qirqilishiga qarshiligi bilan aniqlanadi. Agar metall sirti qancha toza bo'lsa, polimerning yeyilishi shuncha kama yadi.

Polimerlarning ishqalanish mexanizmi, ular yuqori elastik holatda silliq sirtlar bilan ishqalanganda polimerlarning yuza qatlamida mexanik y o' qotishlar hisoblanadi, ya'ni mexanik energiya issiqlik xosil bo'lishi (enolpi ya va entropiya) o'zgarishini va tashqi muhitga sarf bo'ladi.

Polimerlar shishasimon (qattiq) holatda bo'lganda mexanik y o' qotishlar ortadi va hajmiy mexanik tashkil etuvchilarning adgezion tashkil etuvchiga teng bo'lib qoladi.

Yuqori yuklanish va harakat tezliklarida polimerlarni ishlash qobiliyatini oshirish uchun ularning tarkibiga har xil to'ldiruvchilar qo'shiladi. Ular asosan struktura xosil qiluvchi, sinchlovchi, antifriktsion, issiqlik o'tkazuvchan, issiqqa bardosh, yeyilishga bardoshli qilish vazifasini bajaradi.

Antifriktsion va yeyilishga bardosh to'ldiruvchilar sifatida grafit, molibden disulfidi, metallar oksidi, kaolin, fosfagips, saja, bor, shisha tolasi, asbest va Boshqalar ishlatiladi. Issiqlik va elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun mis, al'yuminiy, bronza, temir, saja, grafit kukunlari ishlatiladi. To'ldirgichlar sifatida polimerlarni chiqindilari va Boshqa sanoat, qishloq xo'jalik chiqindilari ishlatilishi mumkin.

Ishqalanish koeffitsienti va yeyilishga nafaqat to'ldirgich turi, balki uni kompozitsiya yadagi miqdori ham katta ta'sir etadi. Buning uchun ularni eng maqbul miqdorlari tajriba orqali aniqlanadi. Polimer tarkibiga to'ldiruvchilarni alohida-alohida qo'shib kerakli xossalarga erishish mushkul, shuning uchun eng maqul usuli, zarur bir nechta to'ldirgichlar sistemasi ishlatiladi. Masalan: eng yuqori ishqalanish koeffitsienti va yeyilishini kamaytirish uchun ma'lum miqdorda grafitdan, talkdan, fosfogips, grafitdan, sajadan, asbest va xokazolar qo'shiladi.

Ishqalanuvchi detallar termoplast polimerlardan yuqori unumdorli bosim bilan, markazdan qochma bosim orqali, rotatsion, shtamplash va prokatlash usullari bilan olinadi. Termoreaktiv polimerlar asosan kompression va quyib presslash usullari bilan qayta ishlanadi, ya'ni detallar olinadi.

Kukinsimon polimerlardan asosan purkash, uyurma, tebranma va uyurma-tebranma usullar bilan yupqa qatlamli antifriktsion qoplamalar olinadi.

Antifriktsion polimerlar

Termoplastlar ichida nisbatan ko'p qo'llaniladigan antifriktsion polimer - poliamidlardir. Poliamidning kapron, kaprolon turlari bor. Ular -40°C dan 80°C gacha ishlaydi, moysiz po'lat bilan ishlaydi; ishqalanish koeffitsienti po'lat bilan $f = 0,1 - 0,2$, moysiz, moy bilan $f = 0,05 - 0,1$ bo'ladi. Unga to'ldirgichlar qo'shilsa xossalari 2-3 barobar yaxshilanadi. Polimerlar asosan yupqa qoplama sifatida ko'p qo'llaniladi.

Mashinasozlikda antifriktsion detallar sifatida ftoroplast va uning kompozi tsi yasi keng qo'llaniladi. U kimyoviy bardosh va haroratga chidamli (q300⁰s ga cha). Ishqalanish koefitsienti po'lat bilan moyli ishqalanish kabi kichik. Ftoroplast asosan kompozi tsi ya sifatida, to'ldirgichlar bilan ishlatiladi.

Antifrik tsion polimerlar sifatida poliolfifinlar (polietilen, polipropilen, polistrol) ishlatilmo qda. Ular ko'p kislotalarga bardoshlidir (20⁰s da). Ular ham asosan har xil t o'ldirgichli kompozi tsi ya sifatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Polimerlarning yeyilishini kamaytirish uchun qanday t o'ldiruv chilar q o'shiladi?
2. Ishqalanuvchi juftliklarda qanday polimer turlari ishlatiladi?
3. Antifrik tsion polimerlar qaerlarda q o'llaniladi?
4. Polimerlarda Adgeziya sodir bo'ladimi?
5. Polimer juftlari orasida yog'lov chi materiallar q o'llaniladimi?
6. Plastmassani ishqalanish juftligidagi avzalliklarini ayting?
7. Poliamidning ishqalanuvchi juftliklaridagi avzalliklari qanday?
8. Polimerlarning yeyilish mexanizmini tushuntiring?

Tayanch iboralar:

1. Polimerlarni ishqalanishi va yeyilishi.
2. Antifrik tsion polimerlar.

Tribotexnika kelajakda

Reja:

- 1.Mashinasozlik va tribotexnikani rivojlanishi.
- 2.Tribotexnikaning rivojlantirish y o'llari.

Mashinasozlik va tribotexnikani rivojlanishi

Tribotexnika-ishqalanish, yeyilish va moylash xa qidagi fan bo'lib, u hozirda rivojlanish bos qichida turibdi. Uni fan sifatida o'rganilishi bunga bir misoldir. Uni rivojlanishi uchun ma qsadi va yo'nalishi bo'lishi kerak. Buning uchun dastlab: tribotexnika yo'nalishini nima aniqlashini; tad qi q etilmagan sohalarini; nimaga ko'proq e'tibor qaratish kerak degan savollarga javob topish kerak. Bu mutaxassislarni ham, tadqiqotchilarni ham oldida turgan, javob izlanayotgan masalalardir.

Mashinasozlik oldida kelajakda avtomatlashgan kompleks va sistemalar, avtomatlashgan tsex va zavodlarni ishlab chiqarishga tadbi q etish masalasi turibdi. Bunda ishlab chiqiladigan mahsulotni ishlash sohasi, qaerda q o'llanilishi, ish muhiti va Boshqa shu kabilarga katta e'tibor qaratilishi kerak. Bu esa umuman yangi texnika va texnologiyani ishlab chiqarishni talab qiladi. SHuning uchun mashinasozlikning rivojlanishini bir yo'nalishi moslanuv chan avtomatlashgan ishlab chiqarishni y o'lga quyishdir.

Demak, bunday texnik majmuani tashkil etishda, uni tarkibidagi har bir mashina va jihozning uzo q ishlash muddatini, chidamliligini oshirmasdan, ishlab chiqarish unumdorligini ortirib bo'lmaydi. Buning uchun ularni ta'mirlash ishlariga va

ishlatishdagi sarf-harajatlarni kamaytirish zarurdir. Bundan ko‘rinadiki tribotexnika oldida qiyin masala turibdi:

- qishloq xo‘jaligi texnikasi va jihozlarning, ichki yonuv dvigatellarining, metall qir quv chi dastgohlarning va Boshqa jihozlarning xizmat qilish muddatini 2-3 barobar ortiradi;

- ularga texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash muddatini, moylash materiallarining sifatini, ishqalanuvchi juftlik detallarini ishlov berish jarayonidagi qiyin jarayonlarni kamaytirish;

- mashina va mexanizmlardagi ishqalanishni kamaytirish, ularni fikni oshirish, uning prirabotka vaqtini qis qartirish;

- antifrik tsion va yeyilishga bardoshli materiallarni ishqalanish juftlari konstruk tsi yalarida qo‘llab, oldingisiga nisbatan 1,5-2 barobar orti q yuklanishda ishlay oladiganlarini yaratish;

- yuqori haroratda yaxshi moylash qobili yatini sa qlab qoluv chi, ishqalanishda materialning tiralishini oldini oluv chi yangi moylarni ishlab chiqish.

bu masalalarini hozirgi zamon texnika va texnologiyasi yordamida ishlab chiqish mumkin, faqat buning uchun ko‘plab tadqiqot ishlarini olib borish kerak. Agar biz mashinasozlik uskunalari tribotexnikani yaxshilasak, unda har xil xatoliklarni kelib chiqishi kamayadi va bu o‘z navbatida detal aniqligiga ta‘sir etadi.

Tribotexnikaning rivojlantirish yullari

Tribotexnika fani bir qator fanlar bazasida (fizika, kimyo, mexanika, materialshunoslik va Boshqalar) o‘rganiladi. Ish qalanayotgan juftliklardagi ishqalanish va yeyilish jarayonini tushunishda ular yordam beradi.

Hozirda mashina va jihozlarda ko‘proq uchraydigan yeyilishlardan biri vodorodli yeyilishdir. Bunda vodorodli yeyilish yeyilishning bir zvenosi paydo bo‘lishi bilan, u butun jarayonni buzib yuboradi. Uni bir holatda kimyoviy yoki Boshqa elementlar, moddalar bilan bog‘lash mumkin, ikkinchi holatda vodorodni elektr yoki magnit maydoni yordamida “xaydash” mumkin, uchunchi holatda vodorodni metallga diffuziyaning jarayoni qiyin bo‘lishi mumkin. SHuning uchun yeyilishning bu usulini chuqur tadqiq qilib o‘rganish kerak.

Ko‘plab olim va mutaxassislarining olib borgan tadqiqotlari shuni ko‘rsatdiki elektr, magnit va tebranish xodisalari detallarning yeyilish tezligiga ta‘sir qilmas ekan, lekin ular vodorod ajralib chiqishga ta‘sir etar ekan. YA‘ni yeyilishga elektr, magnit maydoni, tebranish emas, balki vodorod sababchi bo‘lib qolar ekan. Vodorod elektr zar yadili bo‘lgani uchun, uni ajralib chiqishiga va uni ta‘sirlashuviga elektr va magnit maydonlarining ta‘siri bor. SHuning uchun uni kerakli yo‘nalishga burish uchun chuqur o‘rroq izlanish ishlarini olib borish talab etiladi.

Mashinalarning ishlash muddatini oshirish uchun konstruktiv, texnologik yo‘llari bilan bir qatorda moylash ham o‘z ta‘sirini ko‘rsatadi. Buning uchun moylovchi materialning ishqalanuvchi juftlik yuzalariga ta‘sirini, ulardagi metall va legirlovchi elementlarning tuzilishiga o‘zaro ta‘sirini o‘rganish kerak. Ularni ishqalanish kuchini aniqlashdagi va yeyilishga bardoshlilikdagi o‘zaro ta‘sirlashuvining bog‘lanishni o‘rganish natijasida, ishqalanuvchi juftliklar materiallari tuzilishini, kimyoviy tarkibini va moylovchi material tarkibini optimal tanlab olish imkoni bo‘ladi. Bu borada antifrik tsion materiallar ustida olib borilgan ishlar, ish qalanayotgan juftlik materiallari uchun nisbatan etarlicha chidamlilikni bermoqda.

Umumiy holda aytganda, tribonikani q o'lash natijasida xalq xo'jaligiga katta itisodiy samara keltiradi, ekologini yaxshilashga katta ta'sir etadi.

Nazorat uchun savollar.

- 1.Mashinasozlik va tribotexnikani rivojlanishida qanday aloqa bor?
- 2.Tribotexnika oldiga qanday masalalar qo'yilgan?
- 3.Tribotexnikani rivojlantirish uchun nima qilish kerak?
- 4.Siz o'z faoli yatingizda tribotexnikani qanday q o'llamoq chisiz?
- 5.Tribotexnikaning avzalliklari nimadan iborat deb o'ylaysiz?

Tayanch suz va iboralar.

- 1.Mashinasozlik va tribotexnikani rivojlanishi.
- 2.Tribotexnikaning rivojlantirish yullari.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O‘RTA MAHSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISHA INSTITUTI

“Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrası

“TRIBOTEXNIKA”

Fanidan amaliy mashg‘ulotlarini bajarishga oid

USLUBIY KO‘RSATMA

NAMANGAN- 2022

Uslubiy ko'rsatmada "Tribotexnika" fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun yo'llanmalar berilgan. U 5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, Mashinasozlik kishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchi:

PhD. dots. E.Abdunazarov

Taqrizchi:

t.f.n. dots. A.Botirov

Uslubiy ko'rsatma "Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrasining 2022 yil «__»____dagi №__sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut o'quv-metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Uslubiy ko'rsatma NamMQI o'quv metodik kengashining 2022 yil «__»____dagi №__sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan, undan foydalanish va chop etishga tavsiya qilingan (ro'yxat raqami №__).

KIRISH

Texnika iste'mol qiladigan quwat foydali va zararli qarshilik kuchlarini yengish uchun sarflanadi. Shu o'rinda ishqalanish kuchi ikki xil ahamiyatga ega ekanligini unutmaslik kerak. Ma'lumki, kinematik jufti elementlarining nisbiy harakatiga ko'rsatiladigan qarshilik kuchi ishqalanish kuchi deb ataladi. Agarda mashina detallan bir-biriga nisbatan harakat qilishi kerak bo'lsa, bu detallarning tutash sirtlarida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi detallarning harakat yo'nalishiga teskari yo'nalgan bo'lib, ularning nisbiy harakatiga qarshilik qiladi va mexanizmning foydali ish ko'effitsiyentini kamayishi hamda tutash sirtlarni yeyilishiga sabab bo'ladi. Masalan, podshipniklar, tishli uzatmalar, porshenli tizimlar va yo'naltirgichlarda hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi zararli hisoblanadi.

Agarda foydali ish bajarish uchun tutash sirtlarda nisbiy harakat bo'lmazligi maqsadga muvofiq bolsa, ishqalanish kuchi foydalidir. Bu holda ishqalanish kuchi yetaklanuvchi zvenoni yetaklovchi zveno bilan bir xil yo'nalishda va tezlikda harakatlantirishga intiluvchi ya'ni foydali ish bajaruvchi kuch bo'lib, mexanizmning foydali ish ko'effitsiyentini oshiradi va tutash sirtlarni sirpanib yeyilishdan saqlaydi.

Masalan, tormozlar, ilashish muftalari, friksion uzatmalar, g'ildirak yo'l kinematik juftlarida hosil bo'ladigan ishqalanish foydali ish bajarish uchun xizmat qiladi.

Umuman olganda ishqalanish tabiatdagi har bir jarayonda ham mavjuddir. Ishqalanish kuchi tufayli nisbiy harakat qilinadi, issiqlik va olov olinadi, kimyoviy reaksiyalar tezlashadi, g'ijjaklar chalinadi, plastinkalarga tovushlar yoziladi. Ammo ishqalanish jarayonida tutash yuzalarda yeyilish sodir bo'lishi oqibatida mashinaning ish u numi va ishonchliligi hamda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati pasayadi.

Shuning uchun texnika vositalarini yaratish va ulardan foydalanuvchi kadrlar mashina detallaridagi ishqalanish jarayonlari, yeyilish turlari va ularni aniqlash usullari, ishqalanish va yeyilish qiymallarini hisoblab topish, ishqalanish va yeyilish miqdorini kamaytirish yoki oshirish usullarini bilishlari kerak.

Ammo tutash sirtlardagi ishqalanish va yeyilish jarayonining ko'p jihatlarini hozirga qadar mukammal o'rganilgani yo'q. Sirtlar ishqalanganda bir vaqtning o'zida mexanik, elektrik, issiqlik va kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi. Ishqalanish metallni mustahkamlashi yoki bo'shashtirishi, uning tarkibidagi uglerod miqdorini orttirishi yoki kamaytirishi, vodorodga to'yintirishi yoki vodorodsizlantirishi oltin va platinani oksidga aylantirishi, detal sirtlarini sayqallashi yoki bir-biriga payvandlashi mumkin. Ishqalanish o'zi tashkillanuvchi murakkab jarayon bo'lib, unda sirini ongli tarzda va ma'lum ketmaketlikda shikastlash yoki aksincha yeyilishni kamaytirish tizimlari hosil bo'ladi.

Mashina detallarini mustahkamlikka, birklikka va ustuvorlikka hisoblash masalalari yuqori darajada hal qilingani holda ishqalanish va yeyilish nazariyasini bugungi holati konstruktorga tutash sirtlarni yeyilish chidamligini oldindan ishonchli tarzda hisoblash imkoniyatini bera olmaydi. Jumladan, yaratilganiga yuz yildan oshgan bo'lsada gidrodinamik moylash nazariyasi asosidagi hisoblar ishqalanuvchi sirtlar orasida doimiy moy qatlami bo'lishligini to'sin materiallar qarshiligi usullari bilan hisobiagandagi kabi aniqlikka va ishonchlilikka ega emas. Kelgusida mashina va mexanizmlarni ish resursini, unumdorligini va ish sifatini oshirish ko'p jihatdan tribotexnik masalalarni qanday darajada ijobiy va mukammal hal qilinishiga bog'liq bo'lib qolmoqda. Shuning uchun so'nggi yillarda butun jahonda turli sohalardagi yetakchi konstruktor, texnolog va olimlar tribotexnik muammolarni hal etishga

intilmoqdalar. Natijada, mashinalarni ishlash muddatini nafaqat ratsional konstruktiv, texnologik va ish sharoitini yaratish omillari hisobiga, balki fizika, kimyo va materialshunoslik fanlarining yutuqlari asosida ishqalanish, yeyilish va moylanishning mukammal nazariyasini yaratilishi hisobiga ham oshirishga erishilmoqda. Jumladan, vodorodli yeyilish qonuniyatlarini ochilishi mashinalarning ishqalanuvchi detallarini yeyilishga chidamliligi va ishonchliligini oshirishning yangi imkoniyatlarini bermoqda. Ishqalanuvchi detallar sirtida sinergetiga qonuniyatlari asosida yangi o'zi tashkilanuvchi tuzilmalarni yaratish yo'li bilan detalning asliy materialini umuman yeyilmasligini ta'minlash usuli yaratilmoqda. Tribotexnik muammolar bilan bugungi kunda zavod va fabrikalarda, oliy ta'lim va ilmiy tadqiqot institutlarida keng doirada shug'ullanilmoqda, ilmiy-amaliy anjumanlar o'tkazilmoqda, monografiya va ko'plab maqolalar e'lon qilinmoqda.

Mashinalarning ishqalanuvchi detallarini yeyilishiga chidamliligi va ishonchliligini oshirish nazariyasi va amaliyotida ko'plab miqdorda sinov va kuzatuv natijalari to'planmoqda. Bu to'planayotgan nazariy va amaliy ma'lumotlarni tartiblab va umumlashtirib mexanik yo'nalishidagi talabalarga va muhandis-texnik xodimlarga yetkazish kelgusida respublikamizda tribotexnik muammolarni hal etishga munosib hissa qo'sha oladigan kadrlarni yetishib chiqishiga xizmat qiladi.

Ishqalanishni va yeyilishni o'rganuvchi mashinalar . SMTS-2 mashinasini ishlash printsipini o'rganish-

Materiallarni friksion xususiyatlari nafaqat lining kimyoviy tarkibiga, mexanik, termik ishirov berish turiga balki ishqalanish qismining konstruksiyasiga ham bog'liq bo'ladi. Odatda, materialni sinash to'rt bosqichda o'tkaziladi.

1. Materialni laboratoriya sharoitida fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash.
2. Materialni laboratoriya sharoitida ishqalanish va yeyilishga sinash.
3. Namuna detalni stendda sinash.
4. Detalni mashinaga o'rnatib amaliy sharoitda sinash.

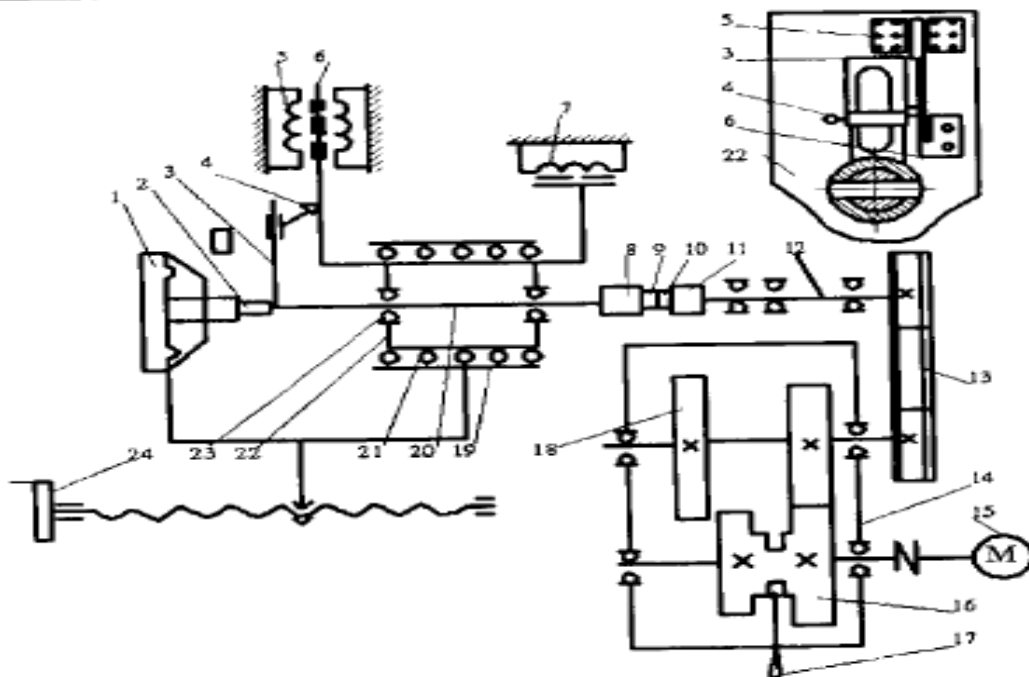
Materiallarni ishqalanish va yeyilishga sinash natijalarini bajariladigan ish turi, namuna shakli hamda boshqa qo'shimcha funksiyalarga qarab turlicha bo'ladi.

Materiallarni ishqalanish chizmalari va yeyilishga sinash mashinalarining turlari 4.4-rasmda keltirilgan har bir model o'ziga xos sinov ishlarini bajarish uchun maxsus qurilmalar (qo'shimcha chizmalar harakatlar, zarb berish va titratish, harorat va muhitni o'zgartirish va sinash jarayonini avtomatlashtirish kabi) bilan jihozlangan bo'ladi. MI-1M va SMS-2 mashinalarida material sof va sirpanib dumalanish, moyli va moysiz sirpanib ishqalanishga va yeyilishga sinaladi.

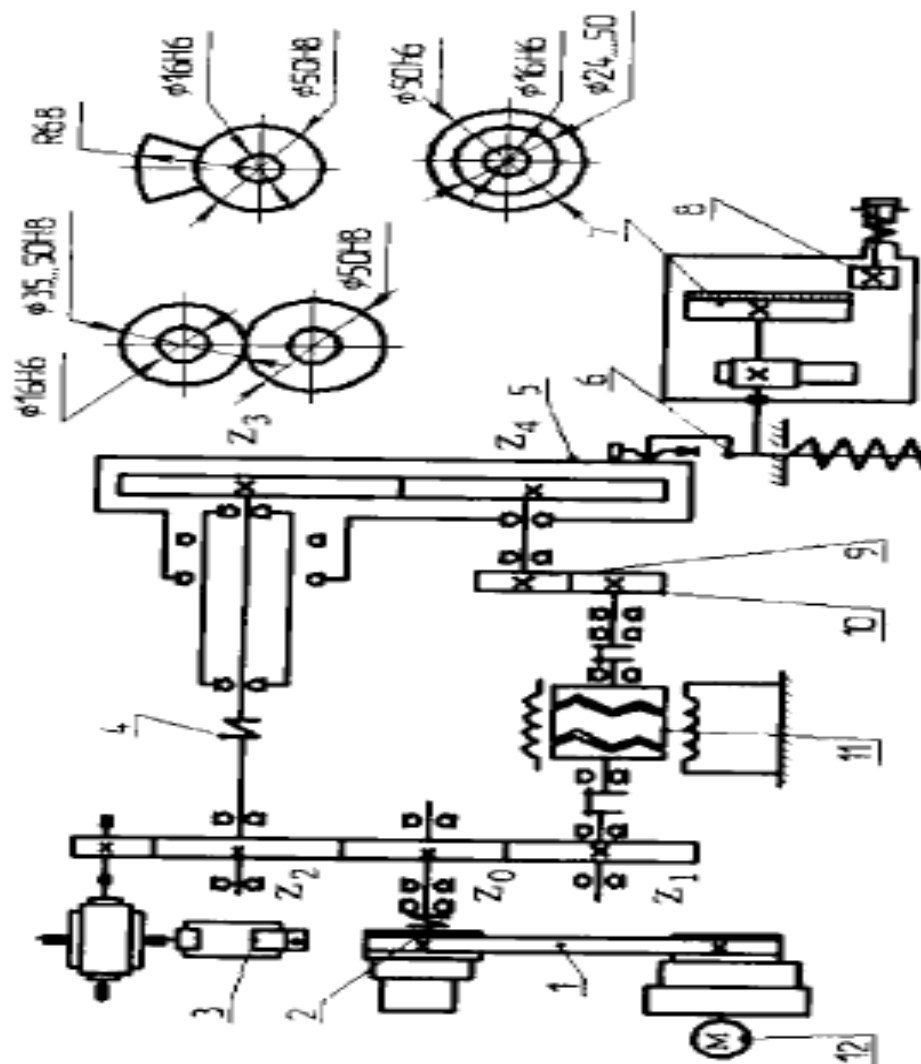
T/r	Ishqalanish chizmalari	Mashina turlari
1.1		MI-1M (chizma a, b) SMS-2 (chizma a, b, v)
1.3		SKD-1
1.5		MPI-1, MPI-2
2.1		MDP-1 (chizma a) MFT-1 (chizma b) MAST-1 (chizma v) ChMSh (chizma g)
2.2		MPT-1
2.3		MZT, IMASh
2.4		SVP-1, MIG-1
2.5		XCh-B, IMASh
2.6		MIRT-1

4.4-rasrn. Materialhirni ishqalanish chiznialari va yeyilishga sinash mashinalarining turlari.

2. MFT-1 mashinasida materiallarni ishqalanishda issiqlikka bardoshligi hamda yeyilish va ishqalanish koeffitsiyenti namunalari o'zaro qoplanish koeffitsiyentini 1 ga teng bo'lgan hoi uchun aniqlanadi



4.5-rasm. MFT-1 mashinasining prinsipial chizmasi.

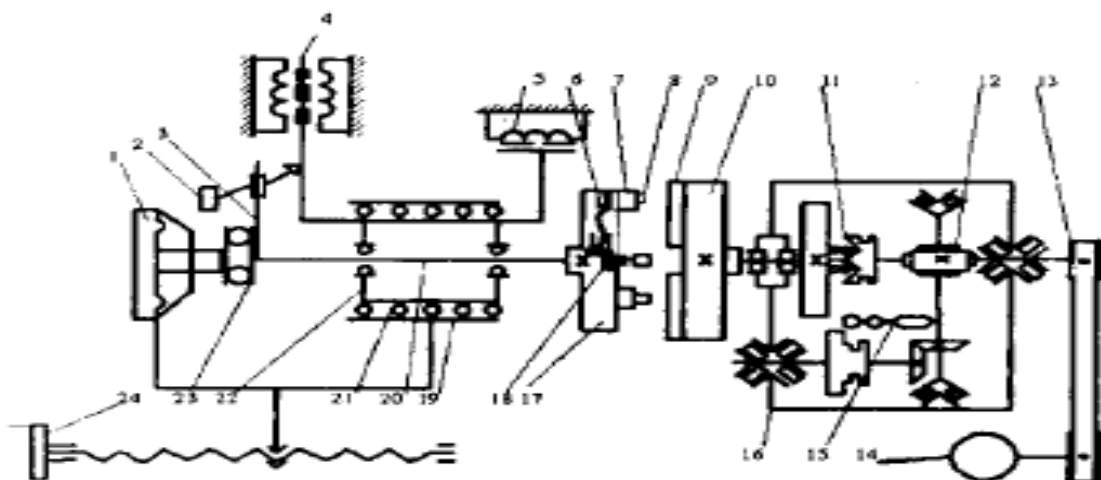


4.6-rasm. SMS mashinasi: a-soddalashtirilgan ch izm a ;b-ishqalanish juftliklari.

Sinaladigan halqasimon namuna 10 o'zi o'mashuvchi qisqich 11 ga o'rnatiladi. Qisqich shpindel 12 ga mahkamlashgan bo lib, u ozgarmas tokli, tezligi pog'onasiz sozlanadigan motor 15 dan ikki pog'onali tezlik qutisi 14 va ponasimon tasmali uza tm a 13 orqali harakat oladi. Dasta 17 yordami bilan 16,18 shestemyalar siljutilib kerakli ishchi tezlik diapazoni olinadi. Halqasimon k o n tu r namuna 9 val 20 dagi qisqich 8 ga o'rnatilgan. Val qo'zg'aluvchan korpus 22 dagi podshipniklar 23da aylanadi. Korpus 22 ni dastak 24 ni aylantirib karetk 19 ga nisbatan sharikli yo'naltirgich 19 bo'ylab siijitish mumkin. N am u n a la r membranali pnevmatik yuritma 1 vositasida bir-biriga siqiladi. Bu n day konstruksiya o'lchanayotgan ishqalanish momentiga b o 'ylama yuk ta 'sirini inobatga olmaslik imkonini beradi. Ishqalanish m om e n - tini dastak 3 va balandligi bo'yicha sozlanadigan polzun 4 orqali tarirovkalangan elastik element 6 qabul qiladi. Umumiy chiziqli yeyilish (qisqich 8 va 11 larni yaqinlashishi) induktiv datchik 7 bilan o'lchanadi. Temperaturani o 'lchash uchun termoparalar namuna 9 ga yelimlanadi. MFT-1 mashinasi fundamentga o 'rnatiladi va suyuq muhitlarda sinovni o'tkazish uchun kamera bilan jihozlanadi. Sinov jarayonida ishqalanish momentini, haroratni. umumiy

chiziqli yeyilishni, namunaning aylanish tezligini o'lcham va diagramma tarzda yozib olish mumkin.

3. MAST-1 mashinasi materiallarni antifriksion xossalarini moyli va moysiz sharoitlarda aniqlash uchun qo'llaniladi. Unda normal va yuqori haroratlarda ishqalanish koefitsiyenti, moy pardani kichik harorati, yeyilish miqdorlari aniqlanadi



4.7 rasm MAST-1 mashinasi

Ustki namuna 8 (diametri yoki 12 mm sharik) shpindel 9 ning olinuvchi ushlagichiga mahkamlanadi. Shpindel 1/16 s₁ burchakli tezlikda motor 10 dan tasmali uzatma orqali harakat oladi. Pastdagi uehta namuna (soqqa yoki shayba) metall qozoncha tubiga mahkamlanadi va moyga to'ldiriladi. Ostki namunalar yuqoridagi namunaga yukli dastak 1 orqali siqiladi. Maksimal siqish kuchi 110 N. Yuklash mexanizmining sezgirlikni oshirish uchun sharikli maxsus yo'naltirgichlar 2 qo'llanilgan.

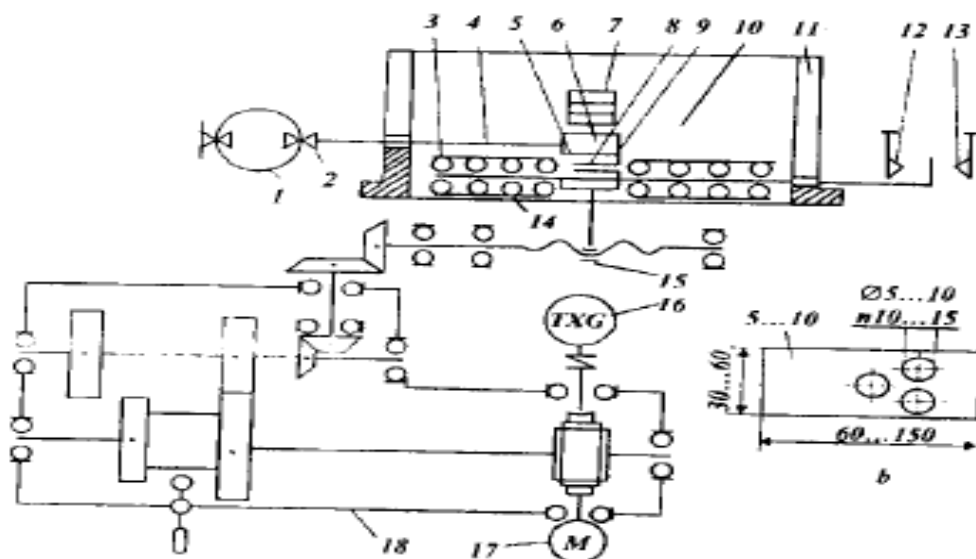
Shpindel aylanganda ustki namuna ishqalanish kuchi hisobiga qozonchani aylantirishga harakat qilganda uni ushlab turuvchi torsion 3 buriladi.

Korroziyaga mahkamlangan strelka 11 perosi 12 bilan motor 14 yordamida aylantirilganda barabandagi tasma qog'ozga natijani yozib boradi. Elektroo'choq 5 sinovni 20-400°C oralig'ida o'tkazish imkonini beradi. Haroratni o'lchash va avtomatik sozlash elektron potentsiometr vositasida amalga oshiriladi.

Ishqalanadigan yuza 9 (metall disk va shu kabilar) disk 10 ga mahkamlanadi. Disk 10 aylanma xarakatni, bir tekisda rostlanuvchi doimiy tokli elektrodvigatel 14 dan, ponasimon uzatma 13 va ikki ponali tezlik qutqisi 16 orqali oladi. Dastak 15 yordamida mufta 11 ulanib, kerakli ishchi tezlik o'rnatiladi. Bunda chervakli ilashuv 12 ga kirishmagan to'g'ri uzatishi minimal ishqalanish momenti diapozoniga mos tushadi. Uchta barmoqsimon namuna 8 lar, bir-biriga nisbatan

120° burchak ostida, sangali qisqich 7 ga mahkamlanadi. Namunani vintli 6 va konussimon 18 uzatmalar orqali ciljitib, ishqalanish radiusini o'zgartirish mumkin. Disk 17, korpus 21ga mahkamlangan podshibniklardan o'tgan 20-valga o'rnatilgan. korpus 21, sharikli yo'naltiruvchi 19 bo'yicha, katerka 22 ga nisbatan siljiy oladi. Dastak 24 ni aylantirilib, karetk 22 ni disk 10 dan uzoqlashtirish yoki unga yaqinlashtirish mumkin. Tekshirish jarayonida namunalarni pnevmatik membrane 1 yuritgichi yordamida siqiladi. Paydo bo'lgan ishqalanish momentini, richag 3 va rostlovchi 2 qurilma orqali, tarirovkaingan elastik element 4 qabul qiladi.

Chiziqli yeyilishni o'lchash uchun induktiv datchik 5 o'rnatilgan. Ishqalanish zonasidagi lemperturam o'lcash uchun mashinaga oltita termopar o'rnatish inikoniyatri bor.



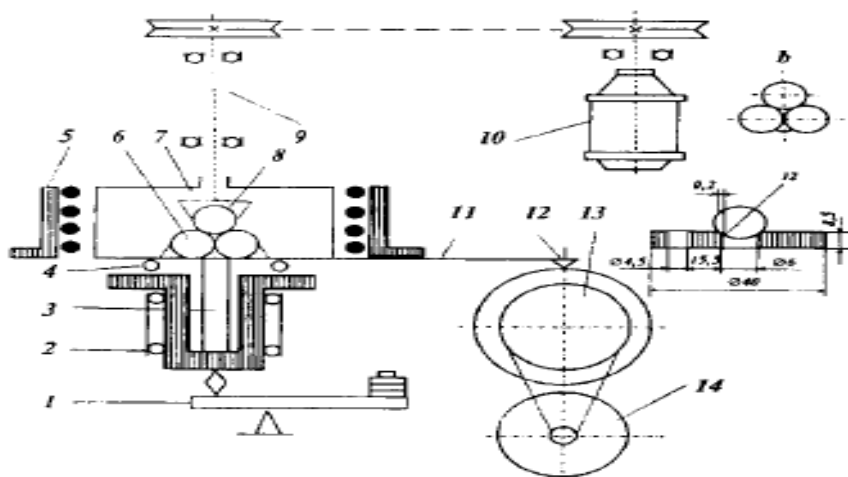
4. MPT -1 mashinasi chizmasi

Mashinaning asosiy qismi polzun 10 bo'lib, unga plastinka shaklidagi pastki na'muna 9 mahkamlanadi. Polzun 10 ilgari lanma-qayta harakatni, doimiy tokli elektrodvigatel 17 dan, ikkita tezlikli reduktor 18 va 0,001-0,01 m/s tezlikda siljувchi vintli uzatma 15 orqali. Uchta yuqoriga kontur na'muna 8 ni, o'tirgich 6ga biki qilib mahkamlangan ushlagich 5 ga mahkamlangan. O'tirgich 6 mashinaga nisbatan qo'zg'al.nas bo'lib, elastik element 1 li (halqasimon) prizmalar 2 yordamida . ikki tomonli tortgich 4 ga birlashtirilgan.

Elastik element 1 ga tenzodatchiklar yopishtirilgan. Polzunni xarakatlanishida paydo boladigan ishqalanish kuchi, elastik elementni deformatsiyalaydi. Tenzodatchiklar deformatsiyani elektrosignalga aylantirib, kolpaytirgich orqali kuzatuvchi asbobga yoki yozish uchun ossillugrafga uzatadi. Polzunning magnit kuchaytirgichli M ilY -l anuvchi elektroyuritgich va tezlik qutisi yordamida 1-100 oralig'ida bir tekisda o'zgaruvchan tezligini texogenerator 16 orqali nazorat qilib luriadi. Mashina ikki xil rejimda ishlaydi: to'xtovsiz va davriy. Polzunning ilgari lanma-qaytma kattaligini, qo'zg'aluvchan 12 va tirgaklar 13 ni 30-100 m oralig'ida sozlab boriladi. Tekshirishdan oldin elastik elementni tarirovka qilinadi. Kontur 8 namunalar, bir xil ishqalanish yuzasiga ega bo'Mishligi uchun, maxsus moslama yordamida ishqalanadi. Namunalarni 200°Cgacha temperaturada tekshirish uchun, mashina termokamera 11, isitgichlar 3 va 14 bilan jihozlangan.

Namunalarga 15-200 H oralig'ida bo'lgan yuklanishni, o'tirgich 6ga o'rnatiladigan almashinuvchi yuklar 7 orqali beriladi.

5. MACT-1 mashinasi materiallarni antifriksion xossalarini movli va moysiz sharoitlarda aniqlash uchun qo'llaniladi. Unda normal va yuqori haroratlarda ishqalanish koeffitsiyenti, moy pardam kichik harorati, yeyilish miqdorlari aniqlanadi (4.9-rasm).



MACT-I mashinasi: a - prinsipial ch izm a ,b - !shqalanish juftligi.

Ustki namuna 8 (diametric yoki 12 mm sharik) shpindel 9 ning olinuvchi ushlagichiga mahkamlanadi. Shpindel 1/16 c 1 burchakh tezlikda motor 10 dan tasmali uzatma orqali harakat oladi. Pastdagi uchta namuna (soqqa yoki shayba) metall qozoncha tubiga mahkamlanadi va moyga to'ldiriladi. Ostki namunalar yuqoridagi namunaga yukli dastak 1 orqali siqiladi. Maksimal siqish kuchi 110 H.

Yuklash mexanizmining sezgiriligini oshirish uchun sharikli maxsus yo'naltirgichlar 2 qo'llanilgan.

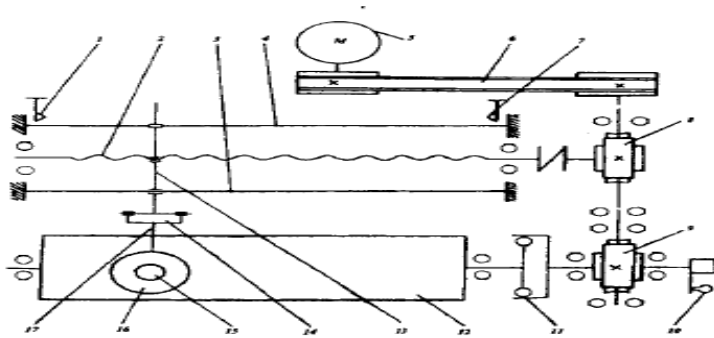
Shpindel aylanganda ustki namuna ishqalanish kuchi hisobiga qozonchani aylantirishga harakat qilganda uni ushlab turuvchi to'rsion 3 buruadi. Korroziyaga mahkamlangan strelka 11 perosi 12 bilan motor 14 yordamida aylantirilganda barabandagi tasma qog'ozga natijam yo'qib boradi. Elektroo'choq 5 sinovni 20-400°C oralig'ida o'tkazish imkonini beradi. Haroratni o'lchash va avtomatik sozlash elektron potensiometr vositasida amalga oshiriladi.

6. MP1-2 mashinasining chizmasi 4.10-rasmda keltirilgan.

Diametri 10 mm (yoki to'g'ri burchakli 10x10 mm) va balandligi 10-20 mm namuna 15 maxsus kallak 17 ga mahkamlanib, ushlagich 16 yordamida kerakli balandlikka o'rnatiladi. Namunani almashtirish uchun, sharnir 14 atrofida buralib, kallag olinadi. Yuqoridan Kallakka namuna 15 ni baraban, 12 ga siqib turish uchun kallak ustiga almashinuvchi yuk o'rnatiladi. Baraban 12 yuzasiga ishqalanuvchi

material (teri, mato, qog'oz va boshqalar) qoplanadi. Yuklanish oralig'i 10—100 H. Harakatni elektrodvigatel 5 dan tasmali uzatma 6, chervakli juftlik 8 dan yuruvchi vint 2 ga beriladi, chervakli juft 9 orqali esa baraban 12 ga uzatiladi, Baraban 12 mufta 11 orqali chervakli juftlik 9 bilan biriktirilgan. Bu barabanni dastak 12 yordamida qo'llab ushlab aylantirish mumkin. Barabanning aylanishi 0,3 m/s chiziqli

tezlikni ta'minlaydi. Yurituvchi vint support 13 ni va unga sharnirli bog'lagan kallak 17 ni yo'naltiruvchi 3 va 4 bolyicha ilgarilanma siliitadi. Baraban bir marotaba aylanganda, supportga 10 mm li surish beriladi. Bunda namuna vintli chiziq bo'yicha ishqalanadi, ya'ni yangi iz bo'yicha turgaklar 1 va 7, support 13 400 mm gacha yurganda kallak 17ningchetki holatlarini chegaralab turadi.



MP1-2 mashinasining chizmasi

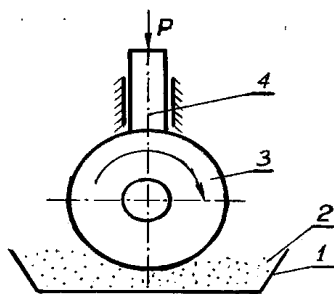
Abraziv yeyilishini xisoblash.

Antifriktsion materiallar sirpanib-ishkalanishda ishlaydigan turli xil detallarda, asosan sirpanish podshipniklarda kullaniladi.

Podshipniklar uchun asosiy material sifatida kurgoshinli bronzalar, yumshok alyuminiy kotishmalari, perlitli kulrang chuyanlar va boshkalardan foydalaniladi.

Abraziv changini yukori darajali kontsentratsiya sharoitida ishlaydigan podshipnik uzellarida (kismlarida) kullashga yogoch asosidan kompozitsion materiallar tavsiya etildi. Bu materiallar yogochni suyuq moy va polimerlar kompozitsiyasi bilan shimdirib kattikligini oshirish uchun preslash yuli bilan olinadi.

Materiallarini yeyilishga tekshirish kuyidagi stentda utkaziladi (1-rasm).

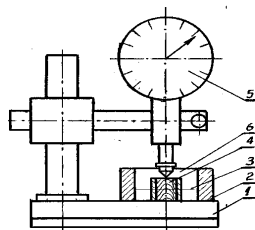


1-rasm. Namunalarni abraziv muxitda yeyilishga tekshirish sxemasi.

Stend aylanma xarakatlanuvchi pulat tsilindr 3dan tashkil topib uning ustiga buylama yunalishda yeyilishga tekshirilayotgan na'munalar 4 urnatilgan.

Namunalar tsilindr ustun shaklida bulib diametri 10mm va balandligi 20mm ga teng. Idish 1-ga moy bilan abraziv marrachalar aralashmasi 2 solinadi va tsilindr xarakatga keltirilganda abraziv zarrachalar uning yuzasiga yopishib na'munalar tagiga yunaltiriladi.

Na'munalarning yeyilish mikdori ularning balandligini kiskarishi buyicha 2-rasmda keltirilgan uskunada aniklanadi.



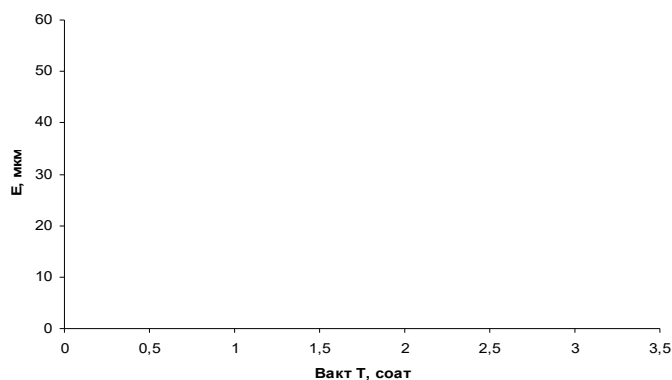
2-rasm. Namunalarni yeyilishini o'lchash sxemasi

Tajribalar kuyidagi tartiblarda utkaziladi: tsilindrning aylanish tezligi $n=210 \text{ min}^{-1}$, na'munalarni tsilindrga sikish kuchi $R=50\text{N}$.

Na'munalarning yeyilish mikdori xar 30 minutda ulchanadi. Olingan natijalar kuyidagi jadvalga yoziladi:

Tajriba vakti, min → Namunalar materiali ↓	30	60	90	120	150	180
Bronza						
Yogoch asosidagi kompozitsion material						
CHuyan						

Olingan natijalar buyicha grafik chizilari.



Amaliy ishi buyicha tegishli xulosalar keltiradi.

Dumalab sirpanib ishqalanuvchi detallarni yeyilishga qarshiligini baholash.

Dumalab sirpanib ishqalanuvchi juftlik detallarida cng kam yeyilish asosan soi' dumalab ishqalanish sodir bo'ladigan qismlardagini kuzatiladi. Sirpanish darajasi oshib borishi bilan yeyilish miqdori ham ortib boradi. Yeyilish miqdori abraziv donachalarning o'ichami, uning moydagi miqdoriga uzviy bog'liq. Materiallarning yeyilishga chidainiligi uning yeyilish tezligi bilan baholanadi.

1. Ishqalanish mashinasining kinematik chizmasi va namunalarining chizmalari buan tanishning (4.12, 4.13-rasmlar).

2. N am u n a l a r massasini o'lchang va o 'lchov natijalarini 4.6-jadvalga yozing.

3. M l-IM ishqalanish mashinasini ishga tayyorlang. Bu borada quyidagi tartibga rioya qiling.

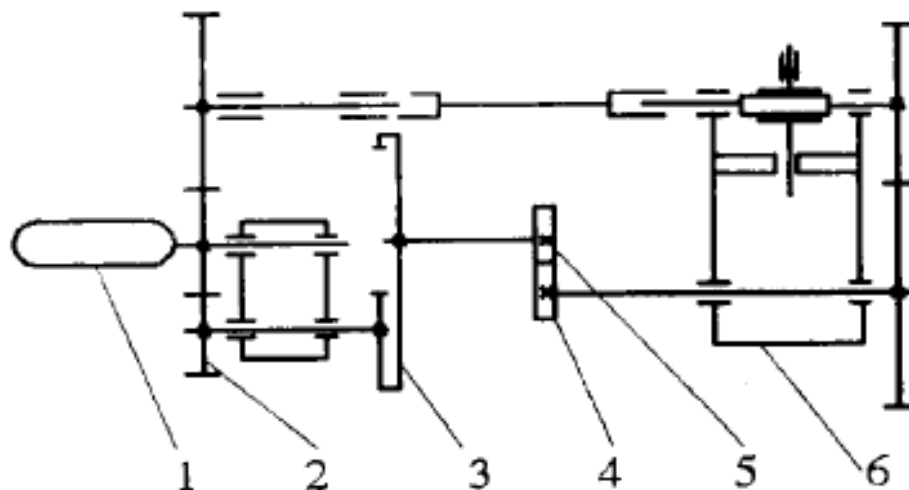
a) n am u n a l a r n i sinash paytida moylash uchun maxsus idishga (tog'orachada) moy quyish;

b) n amunalarining egrilik radiusi 3-laboratoriya ishidagi I, 2, 3, 4-tenglamalarga tanlab olinadi;

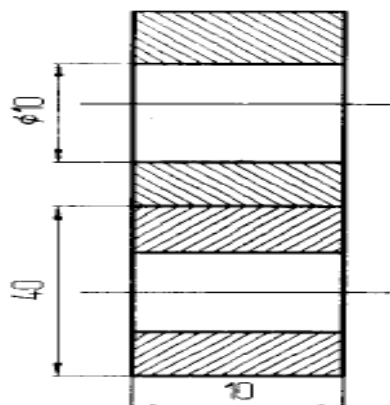
d) tarkibida 1,3 % miqdorida abraziv donachalari bo'lgan moy tayyorlash;

- e) sinash uchun mashinaning pastki va yuqorigi shpindellariga namunalarni joylashtirish va qotirish, bunda pastki shpindeldagi namuna maxsus idishda qisman botib turishi kerak;
- f) yuqoridagi shpindelni aylantiruvchi uzatmadagi tishli ilashmani namunadagi sirpanish darajasini tishli g'ildiraklarni rolikli o'kxshatma analoglar yordamida modellashtirish laboratoriya ishidagi 11, 12- tenglamalar bo'yicha tanlash;
- g) ishqalanish mashinasining yuklovchi mexanizmini tishli uzatmalar uzatadigan kuchga (150-200 n/mm) moslash.
- h) sinovdan oldin pastki shpindelni bir necha marta aylantirish, Namunalarni moylanishini tekshirish.
- MI-1M ishqalanish mashinasida sinov o'tkazish uchun kerakli ko'rsatkichlar qiymati.

t/r	Ko'rsatkichlar nomlari	Ko'rsatkichlar belgisi	O'lchov birligi	Qiymati
1	Pastki namuna diametri	d_1	mm	56
2	Yuqoridagi namuna diametri	d_2	mm	26
3	Pastki namunaning burchak tezligi	ω_1	c-l	7,33-6,28
4	Yuqoridagi namunaning burchak tezligi	ω_2	c-l	3,6-6,28
1	2	3	4	5
5	Birlanish tezligi	V	m/s	0,996
6	Namunalarning nisbiy sirpanish darajasi	ξ		0,772
7	Namunalarga qo'yilgan kuch	P	H/mm	100
8	Sinov muddati	T	Soat	0,75
9	Pastki namunaning materiali		Po'lat	45
10	Namuna materialining qattiqligi	HB ₁	MPa	2500
11	Yuqori namunaning materiali		Po'lat	45X
12	Namuna materialining qattiqligi	HB ₂	MPa	3900
13	Moyning turi	Avtotraktor transmissiya moyi		
14	Abraziv donachalari miqdori	ϵ	%	1,3
15	Abraziv donachalarning o'rtacha diametri	d_{av}	m	0,0113
16	Sinov tezlashtirilganini hisobga oluvchi koeffitsiyenti	K		14,5



Ishqalqish mashinasi sxemi



I/r	Sinov ko'rsatkichlari	O'lchov birligi	Sinov natijalari	
			Pastki namuna	Yuqori namuna
1	Numunaning massasi: Sinovdan oldin Sinovdan keyin	r r		
2	Massa bo'yicha yeyilish	r		
3	Chiziqli yeyilish	mm		
4	Yeyilish tezligi	mm/soat		

4. Ishqalanish mashinasi ishga tushiriladi va 30 minut davomida sinov o'tkaziladi (sinov vaqtidagi kerakli qiymatlar 4.5-jadvalda berilgan).

5. Ishqalanish mashinasi to'xtatiladi. So'ng yuk yelkasi, namunalar bo'shatilib chiqarib olinadi.

6. Sinalgan namunalar dizel yoqilg'isida yuvilib aseton bilan artiladi va quritiladi. Sinovdan oldingi va keyingi massalar ayirmasi massa bo'yicha yeyilish miqdorini aniqlanadi. Olingan natijalarni 4.6-jadvalga yozing.

Namunalarning chiziqli yeyilish miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$U = Qj2nx 2p\&$$

Bu erda, Q — namunalarning massa bo'yicha yeyilishi, g; p_j 2 — pastki yoki yuqorigi namunalarning egrilik radiusi, mm; V — namunaning o'lzaro tutashish kengligi, mm; m — namuna materialining zichligi, g /mm³.

Namunalar materialning yeyilish tezligi (hisob natijasi 4.6-jadvalga yoziladi).

$$V = U f t K t$$

bunda, t — namunalarni sinash vaqti; Kt — sinovni tezlashtirilganini hisobga oluvchi koeffitsiyent:

$$Kt = Wh / W$$

bu yerda, Wh - namunaning burchak tezligi, s⁻¹; W — tishli g'ildirakning burchak tezligi, s⁻¹.

Sirpanib ishqalanayotgan sirtlarning yeyilishini xisoblash.

Har xil materialli ishqalanayotgan juftlardagi yeyilish jarayonini baholash.

NAZARIY MA'LUMOTLAR: Yeyilish jarayonini xarakterlovchi ko'rsatkichlardan asosiylari: yeyilish miqdori va uning tezligidir. Vaqt birligi ichidagi yeyilish tezligini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\varphi = du / dt, mm / c.$$

Bunda $du = u_2 - u_1$ - yeyilish miqdori.

Yeyilish jadalligi yeyilish miqdorini ishqalanish yo'liga nisbatidan aniqlanadi:

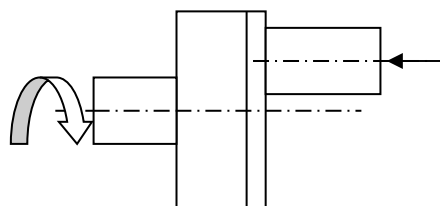
$$I = du / dL$$

KERAKLI ASBOB VA USKUNALAR: Maxsus stend (yoki metall qirquvchi dastgoshlar), mikrometr, indikatorli moslama, namunalar.

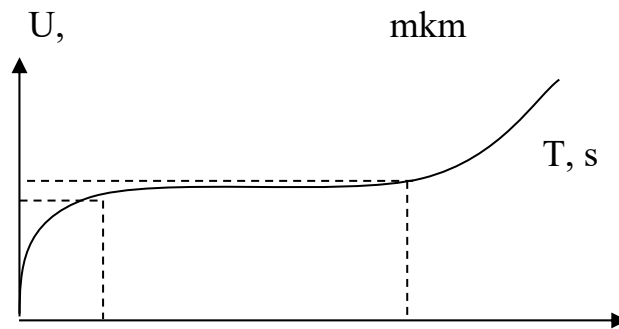
ISHNING BAJARISH TARTIBI:

1. Stendning keltirilgan sxemasini o'rganing (1-rasm).
2. Namunalarni o'lchang va o'lchamlarini jadvalga yozing.
3. Stendga namunalardan birini irnating.
4. Sinovni boshlang. Sinov vaqtida namunalarni, aniq bir vaqt oralig'ida yeyilishini o'lchab boriladi. Uni jadvalga yozing.
5. Olingan natijalar bo'yicha yeyilishni vaqtga bog'lanish grafigini quring (2-rasm).
6. Grafikka qarab, ishqalanayotgan juftlarning yeyilishi haqida xulosa yozing.

Ko'rsatkich nomi	Sinov natijalari	
	Val	Vtulka
Namunalar o'lchami, mm:		
Sinovdan oldin:		
Sinovlardagi 1		
.		
Namunalar o'lchamini o'lchagan orasidagi vaqt, min:		



1-rasm.



2-rasm.

N

Ishqalanish juftligidagi materiallarni tanlash

Ishqalanuvchi detallar vazifasiga qarab konstruksion, friksion, yeyilishga chidamli va antifriksion materiallardan tayyorlanadi. Ko'p hollarda ishqalanuvchi materiallar detalning asosiy materiali ustiga qoplama, parda tarzida qoplanadi yoki o'ralatiladi. Ba'zan elektr o'tkazuvchanlik, kimyoviy ta'sirga chidamlilik kabi maxsus talabalar

qo'yilganda ishqalanuvchi detallar po'lat va boshqa maxsus qotishmalar, metallokeramik va nometal materiallardan tayyorlanadi.

Konstruksion materiallar mustahkam va bikr yoki elastik bo'lishi lozim boigan val, o'q, barmoq, tishli g'ildirak, porshen, halqalar, korpus kabi detallarni tayyorlashda ishlatiladi. Konstruksion material sifatida asosan po'lat va cho'yanlar ishlatiladi. Friksion materiallardan ishqalanish koeffitsiyenti katta bo'lishi talab etilgan: tormoz, friksion muna va uzatma detallari tayyorlanadi. Friksion materiallar organik (yoq'och, chaxm, po'k, namat), metall (cho'yan, margensli

po'latlar) asbestkauchukli, plastmassa (tekstolit, asbestekstolit, fibra), metallokramik (mis va temir asosida) tarkibli bo'lishi mumkin. Yoyilishga chidamli materiallar og'ir yuklangan sharoitda ham kam yeyiladi. Ekskovator va yuklagich cho'michining tishlari, kon, qurilish, yerga ishlov berish va birkator texnologik mashinalarning ishchi organlari yeyilishiga chidamli materiallardan tayyorlanadi. Toblangan konstruksion po'latlar, maxsus po'lat va cho'yanlar, porshenli materiallar, rezina va plastmassalar yeyilishga chidamli bo'ladilar.

Ishqalanish qismlarida eng ko'p qo'llaniladigan materiallar metallar bo'lib, bunga ularning har xil talablarga boshqa materiallardan ko'ra to'laroq javob berishi sababdir. Chunki metallar mustahkam va egiluvchan, o'zaro va nometal materiallar bilan qattiq qotishmalar va brikmalar hosil qila oladilar.

Cho'yan va polatlarning yeyilishga chidamliligi ularning tarkibiy tuzilishiga bog'liq. Tarkibida uglerod ko'payishi bilan ularning qattiqligi va yeyilishga chidamliligi ortadi. Kristall panjarasining buzilishi va anizotrop xossasi hamda nuqsonlarning qanday tarqalishi ham ahamiyatga ega.

Po'lat va cho'yanlarning yeyilishiga chidamliligini oshirish uchun termik va kimyoviy-termik (sementitlash azotlash, nitritlash, sianlash, sulfitlash, borlash) ishlovlari qo'llaniladi, xrom, nikel, marganes, molibden, vannadiylar qo'shib legirlanadi, sirt qatlamini soqqalar bilan ezib, xo'rdalab, kalibrlab mustahkamligi oshiriladi. Ishqalanish jarayonida materiallarning faol qatlami (sirtiga yaqin joylari)ni

tuzilishi o'zgarib, qatlam xossasini va birinchi navbatda uning mikroqattiqligining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Masalan: Traktorlar yon to'sig'ini zichligi ishqalanishi tekshirilganda uning sirt qatlamida mikroqattiqlik 9460 n/m^2 , sirt qatlamidan $0,05 \text{ mm}$ chuqurlikda esa 7960 n/m^2 bo'lishi tekshirishlardan aniqlangan.

Metall faol qatlamining tuzilishini o'zgarishiga asosiy sabab bu qatlamning yuklanish oqibatida deformatsiyalanishi va mexanik energiya issiqlik energiyasiga aylanishi hisoblanadi. Mexanik ta'sir va issiqlik ta'sirida sirt qatlami mahalliy kimyoviy tarkibini o'zgarishi ikkilamchi toblanish yoki bo'shalish, rekristallanishli jarayonlari ro'y berishi mumkin.

Ishqalanishda hosil bo'lgan ikkilamchi austenit va ikkilamchi martensitning mikroqattiqligi va yeyilishga chidamliligi metallning boshlang'ich holatidagidan yuqori bo'ladi. Yeyilishga chidamlilikga grafit qo'shimchalar va ferritli evtektod hal qiluvchi ta'sir etadi. Ferrit bir tomondan mustashkam birikma bo'lmagani uchun tez yeyiladi, lekin ikkinchi tomondan yeyilgan ferrit keyinchalik moy vazifasini o'taydi, g'ovaklarni to'ldirib yuzadagi nisbiy bosimning ozayishiga sabab bo'ladi.

ISHQALANISH QISMINI LOYIHALASHDA MATERIAL TANLASH

Materialni tanlash qismning konstruksiyasi va vazifasi, qismni ishlab chiqarish Muxandisliksi, mustahkamligi, ishlash muddati va puxtaligi, tannarxi kabi omillarga bog'liq murakkab masaladir. Bunga ichki yonuv motorining porshen halqalari va silindrlariga material tanlashni misol keltirish mumkin. Kema motorlarida tezlik va issiqlik past bo'lib halqalar va silindr perlitli kulrang choyandan tayyorlanadi. Issiqligi yuqori avtomobil motorlarida esa ular korrozion yeyilishga chidamli legirlangan choyanlardan tayyorlanishi kerak.

Yupqa devorli aviatsion motor silindri mustahkamligi yuqori bo'lgan azotlanuvchi po'latlardan, $300-400^\circ\text{C}$ haroratda elastikligi va qattiqligini saqlashi lozim bo'lgan halqalar xrom, titan va volfram bilan legirlangan issiqlikka bardoshli XTV cho'yanlardan tayyorlanadi.

Tirsakli vallarga kelsak vallar cho'yanidan quyilganda po'latdan bolg'alanganiga nisbatan mehnat, metall tejiladi, konstruksiyani takomillashtirish imkoniyatlari bo'ladi. Yuqori sifatli choyandan qo'yilgan vallar tannarxi bo'yicha nisbatan bolg'alalanuvchan cho'yanli val $2,5-3,0$ uglerodli po'lat val $2,5$ legirlangan uglerodli po'lat val $2,5$, grafitlantirilgan po'lat val $3,0-3,3$ marta qimmat turadi. Ba'zan deta puxtaligini uning yeyilishga chidamliligini kamayishi hisobiga oshirishga to'g'ri kelishi mumkin. Masalan, plunjerli motorlarda toblangan po'lat - toblangan po'lat juftligi qo'llaniladi. Holbuki, bunday juftlik kurakli nasos rotor kuragiga qo'llanilsa ular uyilishdan tezda ishdan chiqadi. Umumiy holatda, ishqalanish materialini tanlashda, qism qanday moy bilan qanday usulda moylanishini, ish sharoitini, ishlayotganda sirt strukturasida tashqi va ichki omillar ta'sirida bo'ladigan o'zgarishlarni ham inobatga olish kerak bo'ladi.

Tribotexnikada ishqalanish juftligi materialini tanlash usuli va tamoyillarini ishlab chiqish bo'yicha katta tajriba to'plangan.

Material tanlash tartibi quyidagicha, dastlab ishlatish sharoiti tahlil qilinadi, geometrik va konstruktiv, qismdan foydalanish, iqtisodiy va texnologik talablar o

rganiladi. So'ngra material turi xomaki tanlanadi. Bunda bir qator materiallar (qora metallar, babbitt, bronza, polimerlar va hokozo) ish sharoitiga moslik jih a t d an taqqoslanadi.

Xomaki tanlangan 2-3 xil material asosida ishqalanish qismining loyihalash va ishonchilik mezonlari bo'yicha tekshirish hisoblari bajariladi. Hisoblash-loyihalash natijasida qoniqarli deb topilgan materiallar tajribada sinab ko'riladi. Dastlab laboratoriya sharoitida model va haqiqiy namunalar, solng ishlab chiqarish sharoitidagi sinovlar amalga oshiriliadi. Material tanlashda bu b o r a d a t o 'plangan tajribalami, tavsiyalarni oldin o 'rganib chiqish kerak. Jumladan, quyidagi qoidalarga amal qilish lozim.

1. Qattiq materialni ish davomida ishqalanish yuzasida hosil bo'ladigan temperaturadan past temperaturada rekristallashadigan yumshoq material bilan birga q o i l a s h .
2. Kichik va o 'rta tezliklarda detallarni yuqori aniqlikda tayyorlash va o 'm atish, sifatli moylash, iloji b o i g a n d a ishqalanuvchi juftlikni ikkalasini ham qattiq (toblangan, xromlangan, toblangan p o 'latlar) materialdan tayyorlash.
3. Juftlikning ikkalasini h am yumshoq materialdan ayniqsa, ular bir xil materialdan b o l s a olish mumkin emas (toblanmagan po'lat, aluminli qotishma, xrom, nikel, plastmassa). Bunday juftliklar yeyilishga chidamsiz va ishda puxta emas. Yuklanish ozgina ohsa juftlikda yopishish sodir b o i i b , sirtlarda o 'yqlar hosil b o i a d i .
4. Yoqiash qiyin konstruksiyalarda g'ovakli, kukunli materiallar va antifriksion qotishmalarni q o 'llash kerak.
5. Friksion va antifriksion material sifatida plastik massalardan foydalanilsa ishqalanish qismini puxtaligi va ishlash muddati oshadi, konstruksiya massasi va rangli inetall sarfi ozayadi, mashinaning akustikasi yaxshiianadi.
6. Materialni imkoni b o 'lganda <<saylanma o 'tish>> rejimi hosil bo'ladigan qilib tanlash kerak.
7. P o 'l a t detallarini tayyorlash yakunida uning ishqalanuvchi yuzasiga finishli antifriksion abrazivsiz ishlov (FAASH) berish lozim.

ANTIFRIKSION MATERIALLAR VA ULARNI TANLASH

Texnikada k o 'p qo'llaniladigan antifriksion materillarining tasniii 4.1-rasmda berilgan. Babbittlar qattiqligi (NV-32) va erish harorati (300—400°C) past bo'lsada, yaxshi xo'rdalanadigan, po'lat bilan ishqalanish koefitsiyenti kichik va chegaravjy moy pardasini yaxshi ushlab tu ru v c h i materiallar bo'lgani uchun nisbiy bosim 1 0 -1 5 m lla va tutash sirdagi harorat 100-200uCdan oshmaydigan sirpanma podshipnikdagi p o 'lat yoki c h o 'yan taglikka 1 -3 mm qalinlikda qo'yib ishlatiladi.

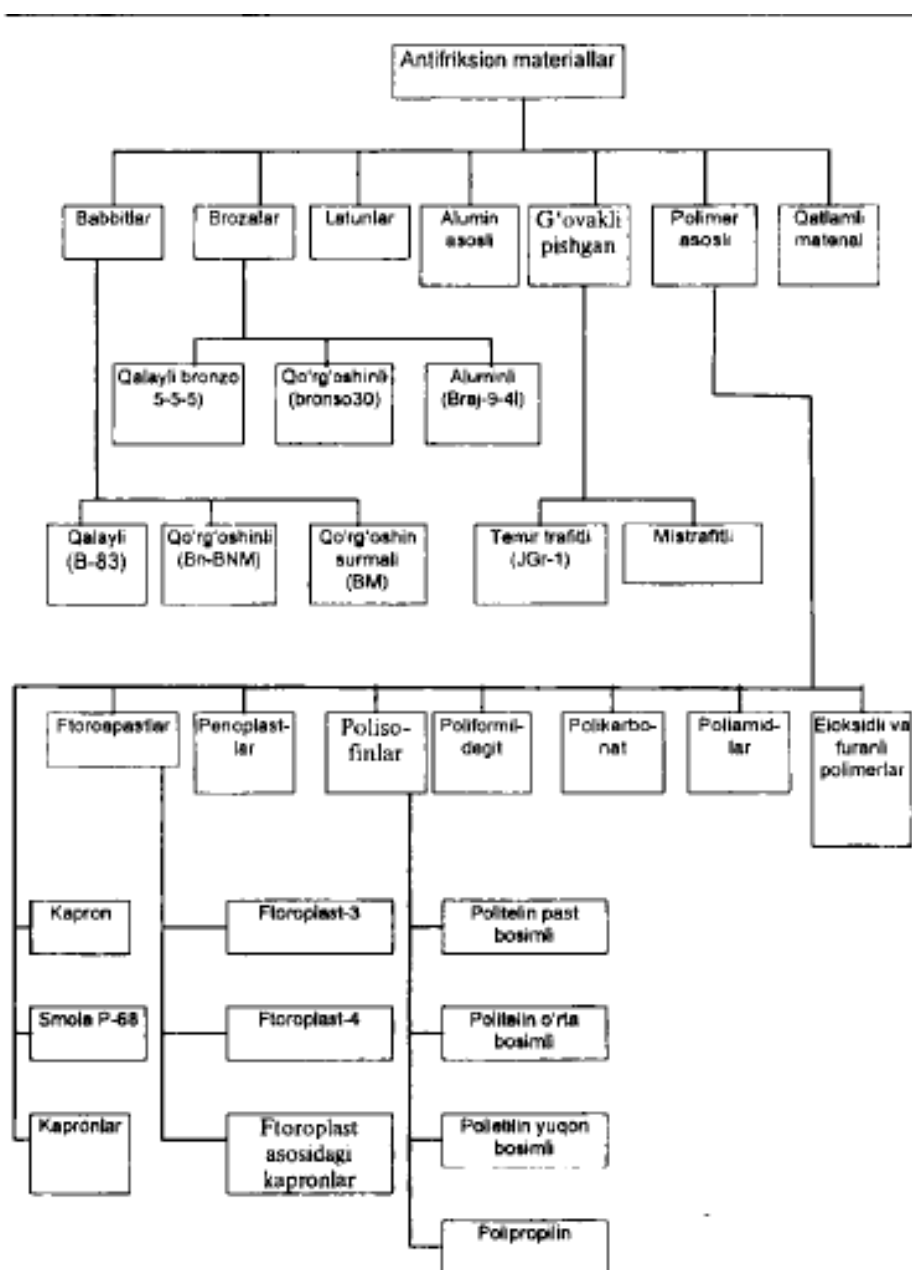
Ishlatiladigan babbittlar strukturasi bir jinsli, xo'rdalanish yaxshi o'tishi u c h u n qattiqligi NV 15—30, toliqishdan shikastlanishga qarshiligi katta, p o 'l a t tanglikka mustahkam birikishi kabi talablarni qondirishi kerak. S irpanma podshipnik sifatida mis asosidagi bronza v->> qisman b t u n l a r h am ishlatiladi. Bronza va latunlar podshipniklarda mono- netall sifatida yoki po'lat tanglik ustiga qatlam tarzida qoplanib tayyorlanishi mumkin.

Bronzalar p o 'lat, ayniqsa, toblangan p o 'lat materiallar bilan ishqalanganda yaxshi antifriksion ko'rsatkichlarga ega. Bronzalar babbittlarga nisbatan yuqori haroratlarga chiday oladi, lekin plastikligi past va x o 'r d a l a n i s h i yomonroq b o 'lganligi uchun,

ishqalanish qismini tayyorlash va yig'ish ishlari aniq bajarilishi, va! b o 'y in la r i yuqori qattiqlikka ega b o 'lishi kerak.

Aluminiy va rux asosli qotishmalar so'nggi paytlarda tobora keng q o ilan iim o q d a . Aluminiy va qalayli qotishmalar qiyin va yomon moylanadigan o g 'ir sharoitli podshipnik qismlarda ham yaxshi antifriksion xususiyatga ega. Aluminiy qotishmali detallar (vtulka, sharnir va boshqalar) yaxlit yoki p o 'lat taglikka qoplangan ko'rinishda tayyorlanishi mumkin. Ruxli qotishmalardan yaxlit qoplamali detallar tayyorlash oso n , ular yuqori plastiklik va toliqishga chidamlilik xususiyatlariga ega.

G'ovakli antifriksion materially detallar presslanib olingach temir va mis asosidagi kukunlarni yopib tayyorlanadi. Majburiy q o 'shimchalar sifatida o 'zi moylanuvchi grafit, molibden disulfidi, bor nitride kabi kukunlar qoMIlaniladi.



4.1-rasm. Antifriksion materiallar tasnifi.

G'ovakli antifriksion materiallarni ishqalanish qismiga o'tirishda oldin moyga to'ydirib olinsa yomon yoki umuman moylanmaydigan qismlarda ham yaxshi ishlaydi. Temirgrafitli materiallar (JG r-1 , JG r-3) nisbiy bosim 15 MPa va harorat 150°C gacha, misgrafitli materiallar 8 MPa bosimli 80°C haroratli ishqalanish qismlarida qo'yaniqladi.

Polimer asosidagi materiallarni sof yoki turli to'ldiruvchilar bilan qo'yishilgan holda antifriksion materiallar sifatida ishlatish mumkin.

Polimerlardan tishli gildiraklar, shkiqlar, sirpanma podshipniklar, kulachokli mexanizmlar, yo'naltirgichlar, moyto'sqich separatorlar, niahkamlash detallari tayyorlanadi. Termoplastik polimerlar^ detallar oson tayyorlanadi, tannarxi arzon, dempferlash xususiyatiga ega.

Poliamidlarning ishqalanish koeffitsiyenti po'lat bilan moysiz sharoitda 0,1—0,2, moylanganda 0,05—0,1, gacha teng ftoroplastlar kimyoviy va issiqlik harorat (300°C gacha) ta'siriga chidamli, ishqalanish koeffitsiyenti past, ammo mustahkamligi ham past bo'lgani uchun sof holda kam ishlatiladi. Poliolefinlar ko'pchilik kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli, ammo azotli kislota, xlor va ftor ta'siriga chidamsiz.

Poliolefin asosli kompozitsion materiallar yeyilishiga chidamli va qoniqlarli ishqalanish koeffitsiyentiga ($f=0,1—0,15$) ega. Kamchiligi yuqori haroratga chidamsiz (80°C gacha).

Penoplast namni kam yutganligi kimyoviy ustuvorligi sababli katta aniqlikdagi (shestrenya, manjet, zichlash halqalari) detallarini tayyorlash uchun qo'llaniladi. Penoplastli detallar uzoq vaqt $120—130^{\circ}\text{C}$ qisqa vaqt $135—150^{\circ}\text{C}$ haroratda ishlay oladi. Po'lat bilan ishqalanish koeffitsiyenti $f=0,12$ kattalikka ega.

Poliformaldegid va ftoroplastlar qaynoq suv, tuz eritmalar, dengiz suvi, ishqorlar ta'siriga chidamli. To'ldiruvchisiz holda po'lat bilan poliformeldegidning ishqalanish koeffitsiyenti $f=0,30—0,35$, ftoroplast po'lat bilan ishqalanish koeffitsiyenti esa $f=0,15—0,2$. Ulardan shesternya, vtulka, ilashish muftalari tayyorlanadi.

Polikarbonatni past va o'ta past haroratlarda, gazsimon va suyuq azotli vodorod va geliqli muhitda ($\sim 2530^{\circ}\text{C}$ gacha qadar) ishlatish samarali bo'ladi.

Poliariatli detallar $160-180^{\circ}\text{C}$ (qisqa vaqt 230°C gacha) issiqlikda va 100°C li sovuqqa chidamli, ionli nurlanishga qarshiligi, dielektirik xususiyati va kimyoviy bardoshligi yaxshi.

Polimidlar issiqlikka chidamli termorekativ material bo'lib asosan antifriksion kompozitsiyalar hosil qilishda bog'lovchi sifatida qo'llaniladi. Ular $220-260^{\circ}\text{C}$ da ishlay oladi.

Epoksid va furanli polimerlar albatta grafit va disulfid molibden qo'shimcha bilan ishlatiladi. Moysiz po'lat bilan $f=0,015—0,25$ moylansa $f=0,05$ gacha, vakkumda yaxshi ishlaydi. -100°C dan $+150^{\circ}\text{C}$ gacha chidamli.

AMAN ko'p komponentli, termo- va issiqbardoshli polimer qo'shimchali material bo'lib benzin, moy, nam, titra sh va radiatsion nurlanishga chidamli, undan yuqori vakuum, -200°C dan $+300^{\circ}\text{C}$ gacha moylanmasdan ishlaydigan qism detallan, tezkor podshipniklarning seperatorlari, tishli gildiraklar tayyorlanadi.

Tasmali (qatlamli) materiallar qattiq (po'lat) asosdan va oraliq (mis) va antifriksion qatlamdan tuziladi. Antifriksion material sifatida yumaloq shakldagi (zarra diametri $0,063—0,16$ mkm) bronza kukuni sepilgan po'lat asosli hamda 75 % ftoroplast-4 va 25 % disulfid molibdenli aralashma g'ovak materiallari ishlatiladi. Shu usulda olingan metalloftoroplastli tasmadan podshipniklar, vtulkalar, tirkak halqalar, sharnir kabi

detallar shtampovka usulida olinadi. Bunday material moylanmasdan -200°C dan $+280^{\circ}\text{C}$ gacha haroraldagi ishlay oladi.

Po'lat bilan ishqalanish koeffitsiyenti $f=0,02—0,25$ mustahkamligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va kimyoviy chidamligi yuqori. Uglegrafit (kumirgrafit)li materiallar uglerod asosli bo'lib quyidagi turlari mavjud:

- uglerodli kuydirilgan materiallar.
- grafitlangan uglerodli (shimdirilgan) materiallar;
- grafitoplast materiallar.
- grafitoforoplastli materiallar.

Ko'mir grafitning qattiqligi va mustahkamligi yaxshi po'lat bilan ishqalanish koeffitsiyenti $f=0,05—0,10$ ammo namlik yuqori bo'lsa yeyilish tezlashadi, f-kattalashadi. Ular yon tutqichlarda kislorodli nasos salniklarida, porshen halqalarida qo'llaniladi. Antifriksion materiallar kam ishqalanish koeffitsiyentli bo'lishi kerak. O'zaro nisbiy harakatdagi tutash detallar: vkladish, gilza, halqa, antifriksion materiallardan tayyorlanadi. Barcha turdagi sifatlar umumlashgan holda talab etilishi mumkin.

Masalan, vkladish materiali kam ishqalanish koeffitsiyentli, ezilishga va yeyilishga chidamli bo'lishi kerak. Ishqalanish materialining ishchanlik kriteriysining sonli ko'rsatkichlari. Ishqalanish materialini to'g'ri tanlanganligi asoslanadi

bosim R , bosim-tezlik R_b , o'rta bosim bo'yicha tekshirish tezlik va harakat past bo'lganida amalga oshiriladi. Toblangan po'lat-toblangan po'lat $R = 15 \text{ mPa}$, toblanmagan po'lat babbitt bilan $R=9 \text{ mPa}$,

bronza bilan $R=8 \text{ mPa}$, cho'yan bilan $R=6 \text{ mPa}$, toblanmagan po'lat babbitt bilan $R=6 \text{ mPa}$, bronza bilan $R=5 \text{ mPa}$, P_v bo'yicha tekshirish tezlik va harakat yuqori bo'lganda amalga oshiriladi.

Vtulka diametri $60,4 \text{ mm}$, moy qovushqoqligi $3,68 \text{ VU}$, sarfi 51 —soat, tashqi muhit harorat 28°C bo'lgandagi tajriba natijalari ko'rsatilgan.

FRIKSION MATERIALLAR VA ULARNI TANLASH

Friksion qurilmalar harakatdagi massaning kinematik energiyasini issiqlik energiyasiga aylanishi hisobiga ishlaydi. Ya'ni qurilma (tormoz. muna, tishsiz uzatma) ishlashi uchun uning yetaklovchi va yetaklanuvchi qismlari orasida ishqalanish kuchi hosil qilinishi kerak. Hosil qilinadigan ishqalanish kuchi tormozlarda harakatni to'xtatish, muna va uzatmalarda esa harakat uzatmalarda esa harakatni uzatish uchun xizmat qiladi, har ikki holda ham bosim ostida o'zgaruvchan Friksion material bosim, ishqalanish kuchi va issiqlik ta'sirida ishlaydi.

Shuning uchun friksion materiallarning ishqalanish sirti mikrorelefi, fazaviy tarkibi, ishqalanish koeffitsiyenti o'zgarib turadi. Qurilma ishonchli ishlashi uchun friksion material katta va ustuvor ishqalanish koeffitsiyentli, ezilishga, yeyilishga, issiqlik va kimyoviy ta'sirlarga chidamli hamda yopishib qolmaydigan bo'lishi kerak.

Friksion materiallar metall va nometall turlarga bo'linadi. Metall friksion materiallarga konstruksion (сталь 10, сталь 45), Olegirlangan (30 XGSA), (65 T), zanglamaydigan ($12\text{X } 18 \text{ NAT}$) po'latlar, kulrang cho'yanlar, bronzalar ($\text{BrAJMs } 10-3-1,5$), pishirilgan friksion materiallar (temir, mis va alumin asosli), xrom metall, berilliy, molibdenlar kiradi.

Nometall friksion materiallarga asosan asbofriksion formalash materialli (kauchukli smolali, aralash bog'lovchili), asbofriksion elastic material, karton-tekstolit material, karton-bakelitli material, to'qima bakelitli material, uglegraft, tabiiy polimerlar (ch arm , yoq'och) kiradi.

Friksion materialni tanlash asosan to'rtta bosqichdan iborat.

Dastlab friksion qismni ishlash sharoitlarini va unga qo'yiladigan talablarni tahlil qilinib unda quyidagilar aniqlanadi:

- ulanadigan boshlang'ich va oxirgi tezlik:
- friksion qismga ta'sir etuvchi kuchlar:
- taxminiy nisbiy yuklama va ishqalanish koefitsiyentining o'rtacha qiymati:
- ishqalanish koefitsiyentining barqarorligi:
- sirpanishning davomiyligi:
- friksion juftlik elementlardagi hajmiy harorat:
- friksion juftlik elementlarning o'rtacha harorati:
- ishqalanish sirtidagi o'rtacha harorat:
- bir soatdagi ulashlar soni:
- yuritmaning yetaklovchi va yetaklanuvchi qismlari maxovoy massalari inersiyasining momenti:
- issiqlik o'tkazish koefitsiyenti:
- ishqalanish quvatining o'rtacha qiymati va uning o'zgarish qonuni.

Friksion qismdan foydalanish sharoitlari tahlil qilinib unga qo'yiladigan talablar o'rganilgach qismni loyihalashga kirishiladi. Qismni loyihalash friksion materialni xomaki tanlash, qismning ishchanligini hisobiy-konstruktiv baholash va materialni yakuniy tanlashdan iborat.

Birinchi bosqichda ma'lumotnomalardan ishqalanish juftligining materiallari tanlanadi. Bunda yeyilishga chidamlilik, friksion toliqish ishqalanish koefitsiyenti va yeyilish sur'ati va ularni haroratga bog'liqligi inobatga olinadi.

Ikkinchi bosqichda friksion qurilmaning konstruksiyasi, friksion juftlikni o'zaro qoplanish koefitsiyenti va o'lchamlari, sovitish usuli tanlanadi. Ishqalanish jarayonning issiqlik dinamik tenglamasi tuzilib yechiladi va ishqalanish kuchi tezligi va issiqligini vaqt bo'yicha o'zgarishi aniqlanadi. Hisob natijalariga ko'ra qism konstruksiyasiga tegishli o'zgarishlar kiritiladi.

Uchinchi bosqichda hajmi tanlangan material dastlab standart sinov mashinalarida, keyin laboratoriya stendlarida so'ng loyihalangan friksion qism natijasida va nihoyat sanoat sharoitida sinab ko'riladi va tegishli xulosalar qilinadi.

Ishqalanish koefitsientini va Ishqalanuvchi sirtlarni yeyilishini aniqlash

Har xil materiallarning ishqalanish koefitsientini aniqlash uslubini o'rganish.

NAZARIY MA'LUMOTLAR: Ishqalanish jarayoni ikki o'zaro bog'langan quyidagi jarayonlarning natijasidir: mikronotekisliklarning tegishishdagi deformasiyasi va materiallarning aniq tegishish yuzasidagi molekulyar o'zaro harakat.

Aniq tegishish yuzasidagi molekulyar o'zaro harakat kuchi, yuzalarni o'zaro siljishiga qarshilik ko'rsatadi va ishqalanish kuchini xosil qiladi.

Molekulyar - mexanik nazariyaga kira qo'shilgan ishqalanish koefitsientini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$f = F / N$$

Bunda, F - qo'shilgan ishqalanish kuchi;

N - normal yuklanish.

Materiallarning ishqalanish kuchini aniqlash.

Tekshirilayotgan 2-namuna (3-rasmga =arang) orasiga, qattiq materialdan tayyorlangan 1 - soqqa o'rnatiladi. Soqqaning geometrik shakli aniq va yuzasining \adir-budirligi eng kam ($R_a = 0,02$ gacha) qilib tayyorlanadi. Namunaga N yuklanish beriladi. Soqqani o'qi bo'yicha aylantirish qulay bo'lishi uchun, uni 3 - opravkaga zichlab o'tkazilgan. Opravkaga dinamometrni ilish uchun teshik qilingan. Teshikka dinamometr ilgagini ilib, soqqani aylantiruvchi F ishqalanish kuchi o'lchanadi.

KERAKLI ASBOB VA USKUNALAR: Namunalar, namuna o'rnatish uchun stand, soqqa, dinamometr, yuklar.

ISHNI BAJARISH TARTIBI:

1. Namunani standga o'rnatish.
2. Maxsus soqqani namuna orasiga o'rnatib, namuna ustiga yuk qo'yish.
3. Dinomometr (yoki yuklar) yordamida soqqani aylantira oluvchi kuchni o'lchang.
4. Olingan qiymatni formulaga qo'yib, ishqalanish koeffisientini aniqlang.

Tajribani yog'langan va yog'lanmagan xolda bajarib, natijalarni solishtirib ko'ring va xulosa yozing.

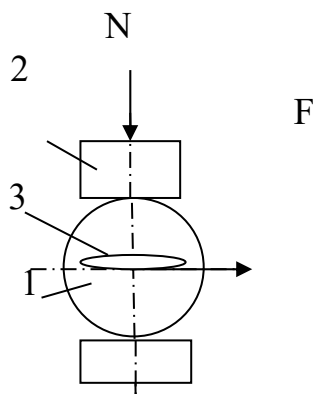
Uzatmalardagi ishqalanishga ishlayotgan detallarning ishqalanish kuchini aniqlash.

ISHNI BAJARISH TARTIBI:

1. Mashina yoki dastgoshdagi ishqalanishga ishlayotgan juftlikni tanlab oling (4-rasm).
2. Unga dinamometr yoki yuklarni osib, tekshirilayotgan detalni siljituvchi (yoki aylantiruvchi) kuchni aniqlang.
3. Olingan qiymatlarni formulaga qo'yib, ishqalanish koeffisientini aniqlang.

Tajribani yog'langan va yog'lanmagan xollarda takrorlab, ishqalanish koeffisientini aniqlang va solishtirib ko'ring.

3-rasm.



3-rasm.



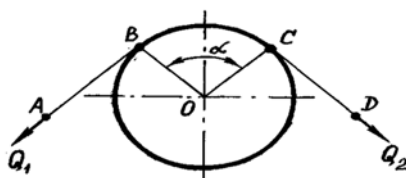
Uzatmalardagi ishqalanishga ishlaytgan detallarni ishqalanish kuchini aniqlash

Эйлер формуласи билан танишиб тасманини турли ғадир – будурликга эга бўлган цилиндрик юзага ишқаланиш коэффициентини аниқлаш.

Ilk bor egiluvchan tasmanini tsilindr yuzaga ishqalanish muammosi L.Eyler tomonidan yechilgan edi. Eyler tomonidan chiqarilgan tenglama tasmanini aylana yuza bo'ylab tortilishi ishqalanish koeffitsient i va qamrash burchagi bilan bog'lanishni ko'rsatdi.

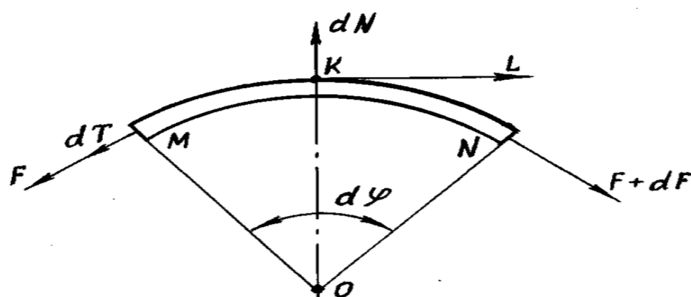
Amaliy ishini bajarishdan avval Eylerninig nazariyasi bilan tanishamiz.

Eyler bo'yicha egiluvchan cho'zilmaydigan tasmani AVSD (1-rasm) xarakatsiz tsilindrda ishqalanish kuchi mavjudligida A va D nuqtalarida Q_1 va Q_2 kuchlar ta'sirida tortilgan tinch xolatda joylashgan. Tasmani tayanib turgan yoydan xosil bo'lgan α burchak qamrash burchagi deb ataladi.



Tasmani bilan tsilindr yuzasida ishqalanish bo'lmasa faqat Q_1 va Q_2 ga teng bo'lganida tasmanini tsilindrda muvozanat xolati sodir bo'ladi. Lekin ishqalanish mavjudligida tasmanini xarakatga keltirish uchun Q_1 va Q_2 dan katta bo'lishi kerak va kuchlarning farqligi ishqalanish koeffitsienti bilan tasmanini qamrash burchagiga bog'liq bo'ladi. SHu bog'lanish Eyler tomonidan topilgan edi.

U tsilindrni qamrash yoyidagi tasmanini cheksiz kichik MN elementini olib uni kuchlar ta'siridagi muvozanat xolatini ko'rdi. (2-rasm)



2-rasm

Agar $Q_2 > Q_1$, dan katta bo'lsa u xolda elementni o'ng tomoni $F + dF$, kuch bilan tortiladi, chap tomoni esa kichikroq F kuch bilan.

Bu kuchlar normal reaksiya dN bilan birgalikda muvozanatni saqlab tura olmaydi. Muvozanat xolat elementni sirpanish yo'nalishiga teskari qaratilgan elementar kuch dT bilan amalga oshiriladi. SHu kuchlarni inobatga olgan xolda OK va KL o'qlari proektsiyalangan kuchlarni xisobga olgan xolda muvozanat tenglamani tuzish mumkin:

$$dN - (F + dF) \sin \frac{d\varphi}{2} - (F + dT) \cdot \sin \frac{d\varphi}{2} = 0 \quad (1).$$

$$(F + dF) \cos \frac{d\varphi}{2} - (F + dT) \cdot \cos \frac{d\varphi}{2} = 0 \quad (2).$$

Ikkinchi tenglamadan $dF = dT$ topamiz, va (1) tenglamaga qo'yib quyidagini topamiz:

$$dN = 2F \sin \frac{d\varphi}{2}$$

$d\varphi$ cheksiz kichik qiymatlari uchun $\sin \frac{d\varphi}{2} = \frac{d\varphi}{2}$ deb xisoblasa bo'ladi.

SHuni inobatga olgan xolda $F d\varphi = dN$ yozsa bo'ladi.

Amonton qonuniga binoan $f \cdot dN = dF$ yoki $dN = \frac{dF}{f}$ shu qiymatni oxirgi

tenglamaga qo'yib quyidagini yozish mumkin:

Podstaviv znacheniya dN v poslednyuyu formulu, poluchim differentsial'noe uravnenie:

$$\frac{dF}{F} = f \cdot d\varphi \quad (3).$$

Integrallab quyidagini yozamiz

$$\ln F = f\varphi + c$$

C – boshlang'ich shartlar bo'yicha topiladigan o'zgarmas miqdor.

$\varphi = 0$ teng bo'lganda ya'ni B_1 nuqtada tasmanini tortilishi Q_1 ga teng. Demak $C = \ln Q_1$ va yuqoridagi tenglamani quyidagicha yozish mumkin

$$\ln F = f\varphi + \ln Q_1 \quad \text{yoki} \quad F = Q_1 \cdot e^{f \cdot \varphi} \quad \varphi = \alpha \text{ ga}$$

teng bo'lganda, ya'ni S nuqtada tasmanini tortilishi $F = Q_2$

SHuning uchun $Q_2 = Q_1 \cdot e^{f \cdot \varphi}$

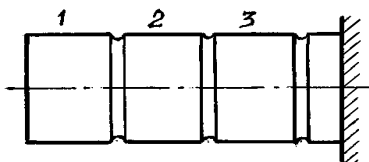
Laboratoriya ishini bajarish uchun logarifmlik tenglamadan foydalanish afzalroq, ya'ni:

$$\ln Q_2 = f\varphi + \ln Q_1$$

$$\text{bundan} \quad f = \frac{\ln Q_2 - \ln Q_1}{\varphi} \quad (6).$$

1. Tasmanini tsilindrga ishqalanish koeffitsientini topish.

Laboratoriya ishini bajarish uchun uchta pog'onaga bo'lingan Ø50, mm. li valdan foydalaniladi. (3-rasm).



3-rasm

Har bir pog'ona yuzasi quyidagi g'adir-budurlik sinflariga ega:

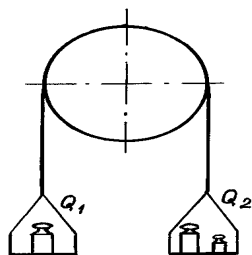
1-4 sinf g'adir-budurligiga,

2-6 sinf g'adir-budurligiga,

3-8 sinf g'adir-budurligiga.

Ishni bajarish tartibi.

2.1. Tasmanini tsilindrdan o'tkazib uchlariga taroz pallalari o'rnatilsin. (4-rasm).



4-rasm

Q_1 palla tayanch yuzaga o'rnatilib 0,5 kg.li tosh bilan yuklansin .

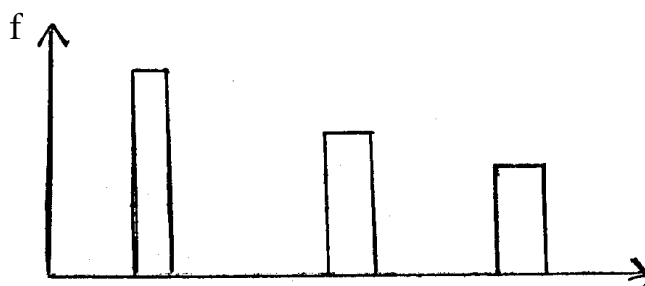
Q_2 palla toki tasmani sirpanib Q_1 palla xarakatga kelguncha 1,0; 1,5; 1,7; 2,0; 2,1 va x.k. toshlar bilan ketma-ket yuklansin.

Tajribalar ketma-ket uchta pog'onalarda 3-4 marta qaytarishi bilan o'tkazilsin.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga kiritilib (6) formula bo'yicha ishqalanish koeffitsienti f xisoblansin.

№	Tajribalar raqami	Q_1 kg	Q_2 kg	φ_{rad}	f o'rt.
1.	1				
	2				
	3				
2.	1				
	2				
	3				

2.6. Ishqalanish koeffitsientini g'adir-budurlikga bog'liq diagrammalar keltirilsin.



G'adir budurlik sinfi.

Nazorat savollari.

1. Tasmanini tsilindr bo'yicha xarakatlanishiga tegishli Eylarning nazariyasi qaysi printstasmaniga asoslangan?
2. Tasmanini tsilindr bilan tutashuv burchagi ishqalanish koeffitsientiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Tasmanini ishqalanish koeffitsientiga yuza g'adir-budurligi ta'sir ko'rsatadimi?
4. Eylarni formulasini qo'llanilish doirasi.

TISHLI GILDIRAKLARNING YEYILISHINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: tishli g'ildiraklarni har xil ish rejimlarida yeyilishini o'rganish.

Nazariy ma'lumotlar: mashina va texnologik jishozlarni ishonchli va uzoq muddat ishlashini ta'minlash mashinasozlikni asosiy vazifasi hisoblanadi. amaliyot va ilmiy-tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, ishqalanuvchi va qo'zgaluvchan kesishmalarni ishdan chiqishiga asosiy sabab ularni ishqalanishidan yeyilishidir. shuning uchun mashinalarni loyishalash, ishlab chiqarish va ishlatishda yeyilishga ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish zarur. hozirda hamma vaqt ham mushandis va loyishalovchilar uni hisobga oladi deb bo'lmaydi. buning oqibatida katta sarf harajatlar qilishga to'g'ri keladi. chunki, bunda ta'mirlash korxonalarini qurish, zaxira detallarini ishlab chiqarish, ta'mirlovchi mutaxassislarni tayyorlash zarurati kelib chiqadi. bu bozor iqtisodiyoti sharoitida o'zini o'lamaydi. shuning uchun mashina detallarini tayyorlovchi dastgosh aniqligi yetarlicha bo'lishi kerak. buning uchun undagi ishqalanuvchi qismlaridagi yeyilishni oldini olish va iz vaqtida bartaraf etish zarur. bunda biz ishlab chiqarilayotgan detal aniqligini oshirish imkoniga ega bilamiz.

Mashinasozlik dastgoshlarida ishqalanuvchi qismlar ko'pdir. ulardan eng ko'p yeyiladigani tishli uzatmalar hisoblanadi. ularni yeyilishiga turli faktorlar ta'sir etadi. hozirgacha o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlaridan shu narsa ma'lumki, yaxshi ishlov berilmagan va yuza g'adir-budurligi yomon bo'lgan sirtlarda haqiqiy bosim juda katta bo'ladi. bu bosim cho'qqilarni yeyilib, uning radiusi ortib borishi bilan kamayib boradi. yuqori solishtirma bosim va temperaturani atrof muxit bilan birgalikda materialga ta'siri ishqalanayotgan jism yuza qatlamining geometrik, fizikaviy va mexanikaviy xossalarini sezilarli o'zgartirib yuboradi. xossalarni ozgina o'zgarishi ham yeyilishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Ishqalanayotgan yuzalarning yemirilishi asosan materiallardan ajralib chiqqan zarralar natijasida sodir bo'ladi. ularni o'lchami bir necha mikrometrgacha bo'lishi mumkin. bunday zarralarni ajralib chiqishiga yakka notekisliklarga yuklanishni, harorat impulsini ko'p marotaba ta'siri sabab bo'ladi. yuzadagi qaytarilmaydigan o'zgarishlar natijasida uni tuzilishi har xillashadi, kuchlanish holati sodir bo'ladi, so'ngra yoriqlar paydo bo'ladi, ulardan yeyilish zarrachalari ajralib chiqadi. natijada detallarni o'lchami o'zgaradi va o'z navbatida ular uzatayotgan harakat ham o'zgaradi. mashina va mexanizmlardagi yeyilish natijasida xosil bo'lgan hatolik ishlab chiqarilayotgan mahsulotga o'tadi. shuning uchun dastgoshlardagi tishli uzatmalar yeyilishini tadqiq qilish zarurdir.

Hozirda ishlab chiqarish sharoitida ba'zi bir texnik va iqtisodiy sabablarga ko'ra uzoq vaqt tadqiqot ishlarini olib borish qiyin. shuning uchun tishli g'ildiraklarni ishlab chiqarish sharoitiga yaqinlashtirilgan rejimda tadqiq qilish uchun quyidagicha tajriba stendidan foydalanamiz. uni tuzilishi quyidagicha (8-rasm): 1-asosga 2- va 3-o'qlar podshipniklar asosida o'rnatilgan. ularni konsol qismiga tadqiq qilinadigan 4- va 5-tishli g'ildiraklarni o'rnatiladi. o'qlar orasidagi a masofani 3-o'qni siljiydigan qilib tayyorlansa, rostlash mumkin.

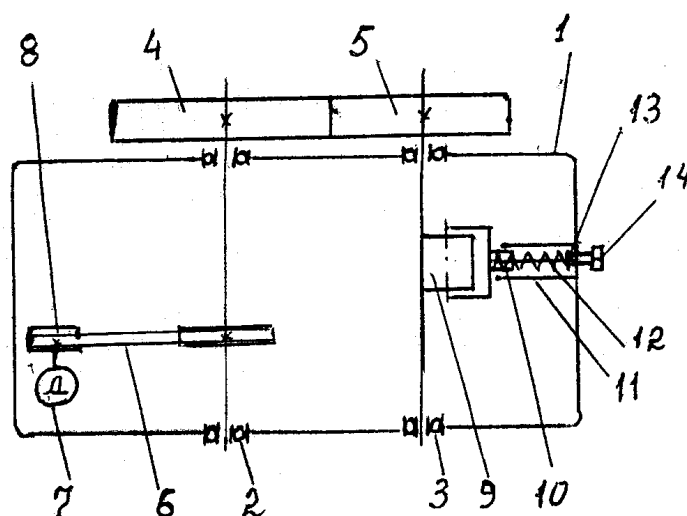
Tishli g'ildiraklarga aylanma harakatni 6-tasmali uzatma orqali 7-elektrodvigateldan beriladi. kerakli tezlikni almashinuvchi 8-shkivlar yordamida tasmani surib olish mumkin. 3-iq bizda ishchi organ vazifasini bajaradi. shuning uchun unga kerakli yuklanishni qo'yish kerak, buning uchun yuklanish qurilmasini qo'llaymiz.

yuklanishni qo'yish qurilmasi quyidagicha tuzilgan: 9-rolik 10-kronshteynga biriktirilgan, u esa 11-stakanga qo'zg'aluvchan qilib o'rnatiladi. 11-stakan 1-asosga mahkamlanadi. yuklanishni tarirovka qilingan 12-prujina orqali beriladi. buning uchun 13-plastinani 14-bolt orqali siljitib, 12-prujinani kerakli masofagacha qisiladi.

Kerakli asbob va uskunarlar: maxsus stend, shtangensirkul yoki mikrometr.

Ishni bajarish tartibi:

1. Qurilma sxemasini o'rganing va uni ishga tayyorlang.
2. Qurilma tishli g'ildiraklarni har xil rejimda ishlatish imkonini beradi, shuning uchun tezlikni, yuklanishni, moylanganlik, atrof-mushitni o'zgartirib o'rganish uchun birorta rejimni tanlang.
3. Tishli g'ildirakning tishlarini dastlabki o'lchamlarini o'lchang.
4. Qurilmani tanlangan rejim bo'yicha ishga tushiring. ma'lum bir oraliqda yeyilishni o'lchab boring.
5. Olingan natijani taxlil qilib, xulosa yozing.



7-RASM. Tishli g'ildiraklar yeyilishini o'rganuvchi qurilma sxemasi.

ADABIYOTLAR

1. A.M. Maxanko. Stanokda va slesarlik usulda bajariladigan ishlarni nazorat qilish. - T.: O'qituvchi, 1993 y. 280 s.
2. U.I. Ikramov. Tribonika. - Toshkent, O'zbekiston, 2003 y.

Glossariy

“Tribotexnika” fani	tabiat xodisasi bo‘lgan ishqalanishni, ishqalanish natijasida yeyilish jarayonini sodir bo‘lishini tushunishga yordam beradi.
Aristotel,	inertsia xaqida tushunchasi bo‘lmagani uchun, bu xodisani jismlar orasidagi qarshiligini (ya’ni iner tsi yani), tashqi muhitda harakatlanayotganda o‘zaro ta’sirlashuvdan xosil bo‘ladigan qarshilikdan (ishqalanishdan) farqini tushunmasligi aniqdir.
Leonardo da Vinchi	birinchi bo‘lib ishqalanish koeffitsienti tushunchasini kiritdi. Bunda ishqalanish kuchi ishqalanaetgan yuzalar materialiga, ularning yuza tozaligiga bog‘likligini, yuklanishga to‘g‘ri proportionalligini aniqlagan
Amonton	1699 yilda ishqalanish kuchini yuklanishga chiziqli bog‘lanish qonunini aniqlab berdi: $F = f N,$ Bunda, f – ishqalanish koeffitsienti; N – yuklanishni ishqalanish tekisligiga nisbatan normal.
Kulon	har xil metallar, minerallar va yog‘och turlarini sirpanishdagi ishqalanishini tadqiq qilib, Amonton qonunini umumlashtirdi. U ishqalanish kuchini bir qismi yuklanishga bog‘lik emas yoki kamroq bog‘lik bo‘lishini ko‘rsatib berdi: $F = f N + a,$
Ishqalanish	– deyarli har qanday mexanizm ishlaganida albatda sodir bo‘ladigan jarayon.
Tribologiya	– yunoncha suz bo‘lib “triboc” – «ishqalanish» – “logos” – «fan» ya’ni – «ishqalanish va yeyilish» haqidagi fan demakdir.
Tribotexnika	– qattiq jismlar bir biriga nisbatan harakatlanganida ularning ta’sir ko‘rsatuvi haqidagi fan bo‘lib mashina va mexanizmlardagi ishqalanish, yeyilish va moylashga oid butun masalalar majmuini o‘z ichiga oladi. Keyingi yillarda tribotexnikada yangi bo‘limlar tribokimyo, tribofizika va tribomexanika bo‘limlari rivojlanmoqda.
Tribokimyo	o‘zaro urinuvchi sirtlarning kimyoviy aktiv muhit bilan ta’sirlashuvini o‘rganadi. U ishqalanishdagi emirilish muammolarini, tanlama kuchirishning kimyoviy asoslarini va ishqalanishda metall va polimerlarning yoki moylash materialining parchalanish tufayli ajralib chiqadigan kimyoviy aktiv moddalarning detallar sirtiga ta’sirini tekshiradi.
Tribofizika	– o‘zaro urinuvchi sirtlarning, harakatlangan vaqtdagi o‘zaro ta’sirlashuvi jihatlarini o‘rganadi.
Tribomexanika	– o‘zaro urinuvchi sirtlarning o‘zaro ta’sirlashish mexanikasini o‘rganadi. U energiyaning, impulsning tarqalishini, ishqalanishdagi mexanik uxshashlikni, reaksion tebranishlarni, reversiv ishqalanishni, gidrodinamika tenglamalari va boshqalarni igshkalanish yeyilish hamda moylash masalalariga bog‘lab o‘rganadi.
Tashqi ishqalanish	nisbiy harakatlariga nisbatan bo‘ladigan qarshilik xodisasi bo‘lib, ikki jismning orasida, ularning sirtlari o‘zaro urinadigan joyida urinmalar bo‘yicha yuzaga keladi
Yeyilish	- ishqalanish natijasida jism o‘lchamlarining va shaklining asta sekin o‘zgarib borishi jarayoni hisoblanadi.
Yeyilishga bardoshlilik	– materialning yeyilishga ko‘rsatadigan qarshilik xossalari
detal yuzasi	Texnikada detal yuzasi (sirti) deganda, uning tashqi qatlami

	tushuniladi. U ichki qatlamdan tuzilishi va boshqa xossalari bilan farqlanadi. ishlov berish natijasida detal yuzasi oladigan xossalarni umumlashtirib «yuza sifati» deyiladi
Ish qalaninshning mexanik nazariyasi	Frantsiyalik olim Amonton (1699 y) tajribalar asosida ishqalanish kuchi (f) yukning og'irligi (n) ga mutanosib bo'lib, jismlarning urinish yuza o'lchamiga bog'lik emasligini aniqladi.
Ishqalanishning molekulyar nazariyasi	U ishqalanish xodisasini sirtlar o'rtasida yuzaga keluvchi molekulyar o'zaro ta'sir kuchlaridan kelib chiqib tushuntiradi.
Ishqalanishning molekulyar-mexanik nazariyasi	Notekisliklar qancha k o'p bo'lganda mexanik omillar ustun keladi, chiqiqlar tekislangandan so'ng va juda silliq qilib ishlangan sirtlarda molekulyar omillar ko'proq namoyon bo'ladi.
Ishqalanish kuchi	- bir jism tash qi kuch ta'sirida Boshqa jism sirti bo'ylab harakatlanganida yuzaga keladigan qarshilik; mazkur tash qi kuch ana shu jismlar orasidagi umumiy chegaraga urinma b o'yicha yo'nalgan bo'ladi.
Sirpanish tezligi	- sirpanishda urinish nu qtlaridagi jismlar tezliklari orasidagi farq.
Ishqalanish sirti	- jismning ishqalanishdagi qatnashuv chi sirt
Ishqalanish koeffitsienti	ikki jismning tin ch holatdagi eng katta ishqalanish kuchining ana shu jismlarni bir-biriga si qib turuv chi me'yoridagi kuchga nisbati
Detal yuzasining sifati,	yuzaning mikro- va makrogeometri yasi, to'liqinsimonligi, tuzilishi, mustahkamligi va qoldik kuchlanishga bog'liq bo'ladi
Yuza energiyasi	Metall yuza qatlami katta aktivlik qobiliyatiga eg'adir. Qattiq jismning kristallarini har bir atomi Boshqa atomlar bilan o'ralgan va ular har tomonlama mustahkam bog'langan. yuza qatlami atomlarida esa tash qi tomondan bog'langan atomlar yo'q.
Yeyilish	– bu ishqalanish natijasidir, uning natijasida jism o'lchami va shakli o'zgaradi.
Yeyilish miqdori	Yeyilish miqdori ma'lum o'lchov birliklaridan bo'lib, uning tezligi vaqt birligida yeyilish mi qdorini ifodalaydi, ya'ni: $\varphi = du / dt, \text{ mm/s.}$
Yeyilish jadalligi	yeyilish miqdorini ishqalanish yo'liga nisbatan aniqlanadi
Yeyilishga bardoshlilik	– materialning yeyilishga ko'rsatadigan qarshiligi bo'lib, yeyilish tezligiga teskari kattalikdir
Harakat tezligi	Harakat tezligi qancha katta bo'lsa, ishqalanuvchi zonada harorat ortadi, natijada materialning yuza qismi yumshab, yeyilish ortib ketadi
Sirtning sifati deganda	detal geometrik ko'rsatkichining va ana shu detalni tayyorlashda ishlatilgan material sirtqi qatlami fizik xossalarining majmui tushiniladi.
Siyqalanish	Ishqalanuvchi sirtlarda mayda notekis va g'ovaklar bo'lishi zarur, chunki ular qiziydigan chiziqlar va moy uchun mikrosovo'tgichlar vazifasini o'taydi. SHu sababli, tiklashdan yoki tayyorlashdan so'ng detallar sirtida yuzaga keladigan notekislar eng maqbul g'adir-budirlikka ega bo'lishi, bu g'adir-budirlik detallar meyorida siy qallanganidan keyin vujudga keladigan notekisliklarga mos kelishi kerak.
Mikroqir qilish	Abrazivning qattiq zarralari yoki yeyilish mahsullari sirtga qattiq botib kirganda, materialni mikro qir qilishi natijasida mikro qirindi xosil bo'lishi mumkin. Ishqalanish va yeyilishda mikro qir qilish kam sodir bo'ladi. CHunki amaldagi yuklanishlarda botib

	kirish buning uchun etarli bo'lmaydi
Ezilish.	Detallar ishlayotganda yeyilish bilan birga ezilish jarayoni ham yuz beradi. Bunda tutash detallarning sirtqi qatlamida metallning qayishqoq deformatsiyalanishi va sinishi sodir bo'ladi.
Ishqalanish yuzasida moylarning bajaradigan vazifasi	bir-biridan gidrodinamik bosim hisobiga ajratish bo'lsa, ikkin chidan ishqalanish zonasida xosil bo'lgan harorat va emirilgan zarra chalarni tash qariga olib chiqib ketishdan iborat. Moylar asosan tabiiy va sun'iy turlarga bo'linadi.
Transmission moylar	– transport vositalarini mexanik va gidromexanik uzatmalar (uzatmalar qutisi, orqa ko'prik va xokazolar) ni moylash uchun qo'llaniladi
Industrial moylar	dastgohlar, presslar va Boshqa jihozlarning ishqalanuvchi juftliklarini yeyilishdan saqlash uchun qo'llaniladi.
Qattiq moylovchi materiallar	– qo'riq va chegarali ishqalanishda sirtlarni moylash uchun qo'llaniladi
Dumalab ishqalanish deb	- qattiq jismlarning harakatdagi shunday ishqalanishiga aytiladiki, ularning harakat tezliklari o'zaro tegish yuzasida bir xil miqdor va yo'nalishga ega bo'ladi.
CHechaksimon yeyilish	- dumalashdagi ishqalanish natijasida mashina detallari sirtlarining emirilish jarayoni bo'lib, bunday sirtida o'ta kichik darzlar paydo bo'ladi va ayrim joylari uvalanadi.
Antifriktsion materiallar	ishqalanish koeffitsienti kam bo'lgan materiallarga aytiladi.
Friktsion mexanizmlarning	vazifasi harakat yoki biror kuchni bir joydan ikkinchi joyga uzatish uchun va harakatni to'xtatish uchun ishlatiladi
Latunlar:	misli rux va boshqa materiallar bilan qotishmasi
bronza	Antifriktsion qotishma sifatida mis asosli bronzalar ko'p qo'llaniladi
zanglamas po'latlar	14X17N2, 20XVN CHG9, 12X18N10, 08X17N15M3T va boshqalar

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni:

1. Ma'ruzani tinglay olish. Oliy o'quv yurtida ma'ruza jarayonida talabalardan ma'ruzachini diqqat bilan tinglash, fikr yuritish va eshitganlarini yozib borish (matnlashtirish) talab etiladi. Fikrni bir joyga to'plab, diqqatni ma'ruzachi bayon qilayotgan masalaga safarbar qilish, faollik ko'rsatish bilangina ma'ruza mazmunini to'g'ri tushunish, bilish va anglab o'zlashtirish mumkin.

Talaba o'quv-biluv maqsadini anik; tasavvur etib, ma'ruzaga oldindan tayyorlanib kelsa (oldingi ma'ruzada bayon kdlingan masala - materialni kurib, darslikdan yangi mavzuni ukdb kelsa), ma'ruzachi bayoniga uz fikrlarini tuplab, tula safarbarlik bilan tinglay oladi. Buning uchun talabada ma'ruzani tinglashga kuchli motiv mavjud bo'lishi lozim.

Talaba ma'ruzani tinglash jarayonida asosiy tushunchalar, muhim g'oyalarni uz daftariga yozib borishi kerak, bunda ham eshitish, ham kurish, ham xarakat xotirasi ishlaydi, faoliyat asosida bilim o'zlashtiriladi.

2. Ma'ruzani yozib olish. Xar bir ma'ruza mazmuni (jarayoni)da quyidagilar bo'ladi: ma'ruzaning asosini tashkil etadigan muhim g'oya; muhim g'oyani asoslash, juz'iy xulosalar; qisqa muddatli pauzalar; ta'riflar, tamoyillar, tushunchalar.

Ma'ruzani matnlashtirayotganida talaba asosiy g'oya, muhim masalalar, asosiy tushunchalar, tamoyillar, ta'riflar, xulosalarni uz daftarida qayd etib, yozib borishi kerak. Ma'ruza jarayonida professor-ukdtuvchi shu xil joylarni ovozi o'zgartirish, nutk, tempini kamaytirish bilan ajratib beradi, e'tibor berib tinglansa, zarur joylarni yozib olish imkoni bo'ladi.

Yozib olish paytida ma'lum tartibga amal kdlinsa (ma'ruzaning muhim masalalari; fakt, dalil, ta'rif, xulosalar; savol-javoblar, muloxazalar), tinglash jarayonida asosiy narsalarni ajrata olish malakasi hosil bo'ladi.

3. Matnlashtirayotganda quyidagilarga rioya qilish lozim:

- xoshiya qoldirish;
- xar bir masalani tartib rakami bilan belgilash va satr boshidan yozish; ravshan yozish, ostiga chizib, ajratish;
- shaxsiy shartli qiskartirishlardan foydalanish: (qarama- qarshilik), kabi;
- tsitatalarning xoshiyasini ko'prok; qoldirish;
- imloga, xusnixatga rioya kdlish, tartibli, toza yozish;
- yozib ulgurmaganlariga joy qoldirib ketish;
- ruchkada yozish;
- yozuvlarni uyda o'qib chikib, xatolarini to'g'rilash, tuldirish, bu ishni iloji boricha usha kuni yoki vaqt ko'p utmay qilish;
- o'zingiz katnashmagan ma'ruzani urtoringiz matnidan kuchirib, kitoblardan o'qib o'rganish zarur.

4. Kitob, manbalar bilan ishlash. Yukori malakali mutaxassis bo'lish, bilimlarini muntazam oshirib borish uchun talaba kitob bilan, birinchi manbalar bilan ishlash malakasiga ega bo'lishi zarur. Kitob bilan ishlay olish malakasi nazariy bilimlarni chukurrok egallashning shartidir. Birinchi kurs talabalari, odatda, zarur kitobni tanlash, topishga kiynaladilar, kitobni maqsadga muvofik tarzda kunt bilan o'qish urniga ayrim

joylarinigina o'zgarishsiz kuchirib kuya koladilar. Vakolanki, talaba kitobni qanday topish va undan qanday foydalanishni bilmogi lozim.

5. Mustaqil ta'lim olish uchun talaba bibliografiya qanday bo'lishi, qanday to'zishini bilib olishi lozim. Bibliografiyaga doir yozuvlarni alohida daftarga, bloknotga yoki kartochkalarga qayd etib (yozib) borishi kerak. Bunda quyidagi tartibga amal qilinadi: avvalo, kitob yoki maqola muallifining familiyasi, ismi-sharifi, kitobning nomi, joy nomi, nashriyot nomi, chiqqan yili, hajmi (necha betligi) ko'rsatiladi).

Ilmiy jurnal yoki ilmiy to'plamda bosilib chiqarilgan maqola bo'lsa, unda avvalo muallifning familiyasi, ismi-sharifi, so'ngra maqolaning nomi, jurnal (to'plam)ning nomi, joyi, vaqti (yili), soni, so'ngra betlari ko'rsatiladi

SHu bilan birga talaba kutubxonadan o'ziga kerakli kitobni qanday qidirib topishi ham bilishi lozim. Har bir kutubxonada mavjud kitoblar bibliografiyasi (ro'yhati) shifrlanib, bibliografik kartochkalar shkaflardagi qutichalarga alfavit tartibida hamda mavzular buyicha (sistemalashtirilib) joylashtirilgan bo'ladi. Talaba o'ziga kerakli kitobning nomi yozilgan kartochkadan kitobning nomi va shifrini aniqlab, kitob olishga buyurtma berishi mumkin.

7. Darslik, ilmiy asarlar yoki maqolalarni o'qib o'rganish tartibi quyidagicha bo'lishi mumkin: tavsiya etilgan kitob, risola, darslikning bobi, paragrafi (fasli) avvalo boshdan oxirigacha bir marta o'qib chiqiladi, umumiy tasavvur hosil qilinadi: muallifi, kitobning, maqolaning bob yoki paragrafning nomi bilib olinadi; kitobning muqaddimasi, asarning boshida yozilgan va shu asarning mazmunini ifodalaydigan *tsitata*, *annotatsiya*, *epigrafi* bilan tanishish shu kitobning muhim g'oyasi va yunalishi haqida tasavvur beradi.

So'ngra qo'lda qalam (ruchka) bilan jiddiy e'tibor berib, asosiy matn o'qib o'rganiladi, muhim o'rinlari yozib boriladi. Kitobni bobma-bob yoki paragraflar buyicha o'rganish va asosiy g'oyalarni qisqa yozib borish maqsadga muvofiq.

Kitob o'qish ijodiy ish bo'lib, o'qish jarayonida fikr yuritish, tanqidiy yondashish, mulohaza qilish, lug'atlar, entsiklopediyalardan foydalanish lozim. Kitob matnida berilgan jadval, rasm, sxema, grafik, shakl, ko'rgazmalarni sinchiklab o'rganish, matn mazmuniga solishtirib ko'rish, zarur bo'lsa, ko'chirib olish kerak. Kitobni o'qish jarayonida olingan ma'lumotlarni baholash va unga tanqidiy nuktai nazardan qaramoq, shuningdek, uning muhimligini baholamok zarur bo'ladi.

Tribotexnika fanidan testlar

№1 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Tribotexnika fani o'rganish soxasini belgilang?

Ishqalanish, yeyilish va moylashga oid fan

Jismlarning o'zaro to'qnashuvi

Mashinalardagi ishqalanish

Qaysi jismlar xarakati

№2 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Tribotexnika bo'limlari?

Tribokimyo, tribofizika va tribomexanika

Tribomexanika va tribokimyo

Tribofizika va tribomexanika

Tribokimyo va tribomexanika

№3 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Tribokimyo bo'limi nimani o'rganadi?

Sirtlarning kimviy aktiv muhit bilan o'zaro ta'siri

Sirtlarga ta'sir kuchlarini

Sirtlarning o'zaro ta'sirini

Ta'sir kuchlar yo'nalishini

№4 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 2.

Tribofizika bo'limi nimani o'rganadi?

O'rganuvchi sirtlarning bir-biriga ta'sirlarini o'rganadi

Ishqalanish va yeyilish

Ishqalanishdagi yemirilish

Eyilish sabablari

№5 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 2.

Tribomexanika bo'limi nimani o'rganadi?

Ishqalanishdagi o'zaro ta'sirlanish mexanikasini

Energiya impulsining tarqalishi

Ishqalanishdagi mexanik o'xshashlik

Sirtlarning kimviy aktiv muhit bilan o'zaro ta'siri

№6 Fan bobi 1, Fan bo'limi 2, Qiyinchilik darajasi 1.

Ishqalanish deb nimaga aytiladi?

Mehanizmlar tegib xarakat qilganda sodir bo'ladigan jarayon

Tribotexnika mahlumotlari

Detallarning yeyilishi

Detallarning korozion yeyilishi
№7 Fan bobi 1, Fan bo'limi 2, Qiyinchilik darajasi 1.
Tabiatda ishqalanish xodisasini birinchi bo'lib bosh qotirgan inson kim?
Aristotel
Paskal
Nbyuton
Beruniy
№9 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.
Ishqalanish koeffitsienti tushunchasini fanga kiritgan insonni belgilang?
Leonarda da Vinchi
Paskal
Nbyuton
Beruniy
№10 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.
Ishqalanishni yuzalar materialiga, yuza tozaligiga va yuklanishga bog'liqligini aniqlagan insonni belgilang?
Leonarda da Vinchi
Paskal
Nbyuton
Beruniy
№11 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.
Tashqi ishqalanish deganda nimani tushuniladi?
Sirtlarning o'zaro urinadigan joylarda xosil bo'luvchi ishqalanish
Jism o'lchamlarining va shakllarning asta sekin o'zgarib borishi
Eyilishning vaqt birligi ichidagi ko'rsatkichi
Sirtlarni to'qnashi natijasida
№12 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.
Tibonika nima uchun o'rganiladi
Detallarga zamonaviy ishlov berish usullarini tanlashga, mashina va jixozni belgilangan tavsiyalar asosida ishlatish, xizmat ko'rsatishni bilish uchun
Mexanizmlarning yeyilishiga sarf bo'ladigan quvvat
Mashinalarni ishlash qobiliyati, belgilangan vaqt ichida ekspluatatsion ko'rsatkichlar qiymatlarini saqlagani holda mo'ljallangan vazifag'larni bajarish
Texnik xizmat ko'rsatmay ishlashni
№13 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.
Ishqalanish kuchini birinchi bo'lib
Amonton ishqalanish kuchini yuklanishga proportsionalligini topgan,
Kulon birinchi bo'lib topgan
Eynshteyn birinchi bo'lib topgan
Abu rayxon Beruniy birinchi bo'lib topgan

№14 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Ishqalanish turlarini belgilang ?
Tinch holatda, harakatdagi, sirpanish va dumalashdagi ishqalanish
Xarakatdagi va dumalashdagi
Sirpanish va dumalashda
Surkov ashyosisiz

№15 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Tinch holatdagi ishqalanish?
Nisbiy xarakatga qadar mikroarakatlardagi ishg'qalanish
Surkov ashyosi bo'lgandagi ishqalanish
Ikki jismni xarakatdagi ishqalanish
Sirpanishdagi ishqalanish

№16 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Harakatdagi ishqalanish bu ?
Nisbiy xarakatdagi ikki jismning shakllanishi
Korroziya xodisasi
Eyilish
Abraziv ishqalanish

№17 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Ishqalanish kuchi deganda nimani tushuniladi?
Xarakatlanayotgan jism yo'nalishiga teskari yo'nalgan kuch
Nisbiy xarakatdagi ikki jismning shakllanishi
Ikki jismni xarakatdagi ishqalanish
Surkov ashyosi bo'lgandagi ishqalanish

№18 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Amonton ishqalanish kuchini qaysi ifoda bilan aniklagan?
$F_x = f \cdot N$
$F = f \cdot N + a$
$F = \lambda \cdot f \cdot / r$
$F = A \cdot N / R$

№19 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Kulon ishqalanish kuchini qaysi ifoda bilan aniklagan?
$F = f \cdot N + a$
$F_x = f \cdot N$
$F = \lambda \cdot f \cdot / r$
$F = A \cdot N / R$

№20 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Jismning ishqalanish sirti?
Jismning ishqalanishda qatnashuvchi sirti
Xarakatdagi ishqalanish
Jism xarakatida sodir bo'ladi
Tinch jismda xam sodir bo'ladi

№21 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Ishqalanish koeffitsienti bu ?
Ishqalanish kuchining jismlarni birg'biriga siqib turuvchi mehyoridagi kuchiga nisbati
Metal va plastik massalar orasidagi boglanish
Ishqalanish xar qanday mexanizm ishlagandla sodir bo'ladi
Nisbiy xarakat boshlanguncha bo'lgan ishqalanish

№22 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Nisbiy xarakatni borg'yo'qligiga qarab ishqalanish ,,
Tinch va xarakatdagi
Sirpanishdagi va dumalashdagi
Quruq va moyli
Yarim va chegaraviy

№23 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Xarakat xolatiga qarab ishqalanish ,,
Sirpanishdagi va dumalashdagi
Tinch va xarakatdagi
Quruq va moyli
Yarim va chegaraviy

№24 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Moylovchi materiallarning borg'yo'qligiga qarab ishqalanish ,,
Quruq va moyli
Tinch va xarakatdagi
Sirpanishdagi va dumalashdagi
Yarim va chegaraviy

№25 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Tinch xolatdagi ishqalanishni belgilang?
Ikki jismning nisbiy xarakatiga o'tguncha qadar mikroxarakatlardagi ishqalanish
Nisbiy xarakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi
Ishqalanuvchi sirtida xech qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Ishqalanuvchi sirtida xar qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish

№27 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Xarakatdagi ishqalanishni belgilang?
Nisbiy xarakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi

Ikki jismning nisbiy xarakatiga o'tguncha qadar mikroarakatlardagi ishqalanish
Ishqalanuvchi sirtida xech qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Ishqalanuvchi sirtida xar qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish

№28 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Moyli materiallarsiz ishqalanishni belgilang?
Ishqalanuvchi sirtida xech qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Nisbiy xarakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi
Ikki jismning nisbiy xarakatiga o'tguncha qadar mikroarakatlardagi ishqalanish
Ishqalanuvchi sirtida xar qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish

№29 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Moyli ishqalanishni belgilang?
Ishqalanuvchi sirtida xar qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Nisbiy xarakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi
Ishqalanuvchi sirtida xech qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Ikki jismning nisbiy xarakatiga o'tguncha qadar mikroarakatlardagi ishqalanish

№30 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Sirpanishdagi ishqalanishni belgilang?
Ikki qattiq jismning xarakatidagi ulaarning birlarining sirlari doimo tegib xarakat qilganda sodir bo'luvchi ishqalanish
Nisbiy xarakatda bo'lgan ikki jismning ishqalanishi
Ishqalanuvchi sirtida xech qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Ikki jismning nisbiy xarakatiga o'tguncha qadar mikroarakatlardagi ishqalanish

№31 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Dumalashdagi ishqalanishni belgilang?
Urinish nuqtalarida ularning tezliklari qiymati va yo'nalishiga ko'ra birg'xil bo'ladi.
Ikki qattiq jismning xarakatidagi ulaarning birlarining sirlari doimo tegib xarakat qilganda sodir bo'luvchi ishqalanish
Ishqalanuvchi sirtida xech qanday moyli material surtilmagandagi ishqalanish
Sirpanishdagi ishqalanishni belgilang?

№32 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Sirpanish tezligini tahriflang?
Sirpanishda urinish nuqtalaridagi jismlar tezliklari orasidagi farq
Jism o'lchamlarining va shakllarning asta sekin o'zgarib borishi
Eyilishning vaqt birligi ichidagi ko'rsatkichi
Sirlarni to'qnashi natijasida

№33 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning ishlamay qolish sabablari?
Ishlamay qolishga olib keladigan xodisalar, jaranlar, voqealar va boshqalar
Ishga yaroqsiz

Ishlamay qolish mezonlari
Ishdan chiqib ketishi

№34 Fan boblari 1, Fan bo'limlari 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning resurs bo'yicha ishlamay qolishi?
Ob'ekt oxirgi holatga keladi
Muddatidan oldinroq ishlamay qolish
Tahmir talab
Muntazam ishlamay qolish

№35 Fan boblari 1, Fan bo'limlari 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning astag'sekin ishlamay qolishi degani da nimani tushuniladi?
Element parametrining o'zoq vaqt astag'sekin o'zgarib borishi natijasida paydo bo'ladi
O'zg'ozidan ishlamay qolish
Bir vaqtda ishlamay qolish
To'satdan ishlamay qolish

№36 Fan boblari 1, Fan bo'limlari 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning to'satdan ishlamay qolishi kannday sodir buladi?
Kutilmaganda yuz beradi
Muntazam ishlamay qolish
Tasodifan
Bog'liq holatda

№37 Fan boblari 1, Fan bo'limlari 1, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning turg'un ishlamay qolishi?
Xizmat ko'rsatuvchilar aralashganidan keyingina bartaraf bo'ladi
Bog'liq bo'lgan holatda
To'satdan
Astag'sekin

№38 Fan boblari 1, Fan bo'limlari 2, Qiyinchilik darajasi 1.

Eyilish turlari?
Mexanik
Zarrachalardan
Issiqlik tahsirida
Nam tahsirida

№39 Fan boblari 1, Fan bo'limlari 2, Qiyinchilik darajasi 2.

Jismning nominal tegish yuzasini ta'rifini belgilang?
Tashki shakllari orqali amalga oshiriladigan yuza

To'liqinsimon shakllari xisobiga amalga oshiriladigan yuza
Detalning –adiring'budirliklari xisobiga sodir bo'luvchi yuza
Elilgan yuzalarini tegish yuzalari

№40 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 2.

Jismning kontur tegish yuzasini ta'rifini belgilang?
To'liqinsimon shakllari xisobiga amalga oshiriladigan yuza
Tashki shakllari orqali amalga oshiriladigan yuza
Detalning –adiring'budirliklari xisobiga sodir bo'luvchi yuza
Elilgan yuzalarini tegish yuzalari

№41 Fan bobi 1, Fan bo'limi 2, Qiyinchilik darajasi 2.

Jismning nominal tegish yuzasini ta'rifini belgilang?
Detalning –adiring'budirliklari xisobiga sodir bo'luvchi yuza
To'liqinsimon shakllari xisobiga amalga oshiriladigan yuza
Tashki shakllari orqali amalga oshiriladigan yuza
Elilgan yuzalarini tegish yuzalari

№42 Fan bobi 1, Fan bo'limi 2, Qiyinchilik darajasi 2.

M M Xrushchev taklif etgan mexanik yeyilishni belgilang ?
Plastik ishqalanishdan yeyilish,uqlanib buzilishdan yeyilish,toliqib yeyilish
Korrozo in mexanik yeyilish,kvalitatsion yeyilish
Plastik ishqalanishdan yeyilish,uqlanib buzilishdan yeyilish,toliqib yeyilish,puxatlanishdan,metal bog'lanishlar xosil bo'lishi va ularning buzilishidan, detal yuzalarining kimyoviy bog'lanishidan,qiziganda metall xossalarini o'zgarishidan,kesish va toliqish xodisasidan
Yopishib qolishdan

№43Fan bobi 1, Fan bo'limi 2, Qiyinchilik darajasi 1.

B I Kostetskiy taklif etgan mexanik yeyilishni belgilang ?
Plastik ishqalanishdan yeyilish,uqlanib buzilishdan yeyilish,toliqib yeyilish,puxatlanishdan,metal bog'lanishlar xosil bo'lishi va ularning buzilishidan, detal yuzalarining kimyoviy bog'lanishidan,qiziganda metall xossalarini o'zgarishidan,kesish va toliqish xodisasidan
Plastik ishqalanishdan yeyilish,uqlanib buzilishdan yeyilish,toliqib yeyilish
Korrozo in mexanik yeyilish,kvalitatsion yeyilish
Yopishib qolishdan

№44 Fan bobi 1, Fan bo'limi 1, Qiyinchilik darajasi 3.

M M Xrushchev taklif etgan mexanik yeyilishni aniklang?
Ishqalanuvchi metallar sirtida sof sof mexanik xodisalar ashyoning qir qilishi, zarralarning sinib ajralishi,qayishqoq deformatsiya sharoitida sodir bo'ladi.
Ishqalanuvchi sirtlarning ayrim sirtlariga ashyolarning yoishib qolishi,keyin bu qismlarda metalning yemirilish xodisasi sodir bo'lishi
Sirtlarda oksid pardalar xosil bo'lishi
Metallning juda kichik xajmlarida oksid pardalar xosil bo'lishi

№45 Fan bobi 1, Fan bo'limi 2, Qiyinchilik darajasi 3.

M M Xrushchev taklif etgan molekulyarg'mexanik yeyilishni aniklang?
. Ishqalanuvchi sirtlarning ayrim sirtlariga ashyolarning yoishib qolishi,keyin bu

qismlarda metalning yemirilish xodisasi sodir bo‘lishi
Ishqalanuvchi metallar sirtida sof sof mexanik xodisalar ashyoning qir qilishi, zarralarning sinib ajralishi, qayishqoq deformatsiya sharoitida sodir bo‘ladi
Sirtlarda oksid pardalar xosil bo‘lishi
Metallning juda kichik xajmlarida oksid pardalar xosil bo‘lishi
№46 Fan bobi 1, Fan bo‘limi 1, Qiyinchilik darajasi 3.
M M Xrushchev taklif etgan korroziyong‘ mexanik yeyilishni aniklang?
. Sirtlarda oksid pardalar xosil bo‘lishi xisobiga kimyoviy birikmalar xosil bo‘ladi, natijada bu birikmalar mexanik tarzda yeyiladi.
Ishqalanuvchi metallar sirtida sof sof mexanik xodisalar ashyoning qir qilishi, zarralarning sinib ajralishi, qayishqoq deformatsiya sharoitida sodir bo‘ladi
Ishqalanuvchi sirtlarning ayrim sirtlariga ashyolarning yoishib qolishi, keyin bu qismlarda metalning yemirilish xodisasi sodir bo‘lishi
Metallning juda kichik xajmlarida oksid pardalar xosil bo‘lishi
№47 Fan bobi 1, Fan bo‘limi 2, Qiyinchilik darajasi 3.
B I Kostetskiy fikricha ilashib qolishdan yeyilish qanday bo‘ladi?
Ishqalanayotgan sirtlarda moy ximoyalovchi oksid pardalar bo‘lmaganda kuzatiladi.
metalning juda kichik xajmlari deformatsiya qatlamlarida xavodagi kislorodning singishi bir vaqtda kechadi
Qattiq sirpanish tezliklarida va yuqori bosimlarda yuzaga keluvchi tashqi qatlamlarda termik ishqalanish, kristallanish toblanish va xatto qotishma xosil bo‘lishga olib kelishi natijasida
O‘zaro ta’sirlashish natijasida
№48 Fan bobi 1, Fan bo‘limi 2, Qiyinchilik darajasi 3.
B I Kostetskiy fikricha oksidlanish qolishdan yeyilish qanday bo‘ladi?
Metallning juda kichik xajmlari deformatsiya qatlamlarida xavodagi kislorodning singishi bir vaqtda kechadi
Ishqalanayotgan sirtlarda moy ximoyalovchi oksid pardalar bo‘lmaganda kuzatiladi.
Qattiq sirpanish tezliklarida va yuqori bosimlarda yuzaga keluvchi tashqi qatlamlarda termik ishqalanish, kristallanish toblanish va xatto qotishma xosil bo‘lishga olib kelishi natijasida
O‘zaro ta’sirlashish natijasida
№49 Fan bobi 1, Fan bo‘limi 2, Qiyinchilik darajasi 3.
B I Kostetskiy fikricha issiqlikdan yeyilish qanday bo‘ladi?
Qattiq sirpanish tezliklarida va yuqori bosimlarda yuzaga keluvchi tashqi qatlamlarda termik ishqalanish, kristallanish toblanish va xatto qotishma xosil bo‘lishga olib kelishi natijasida
Ishqalanayotgan sirtlarda moy ximoyalovchi oksid pardalar bo‘lmaganda kuzatiladi.
Metallning juda kichik xajmlari deformatsiya qatlamlarida xavodagi kislorodning singishi bir vaqtda kechadi
O‘zaro ta’sirlashish natijasida
№50 Fan bobi 2, Fan bo‘limi 3, Qiyinchilik darajasi 3.
Eyilish turlarini to‘la ko‘rsating?

Siyqalanish,mikroqir qilish,qatlamlanib ko'chish
Mikroqir qilish, qatlamlanib
Makroqir qilish
Moylanib yeyilish

№51 Fan bobi 2, Fan bo'limi 3, Qiyinchilik darajasi 3.

Eyilish deganda nimani tushuniladi?
Jism o'lchamlarining o'zgarib borishi
Ishqalanish
Deformatsiya
Qoldiq deformatsiya ta'siri

№52 Fan bobi 2, Fan bo'limi 3, Qiyinchilik darajasi 2.

Mashinaning ishlamay qolish oqibatlari?
Ishlamay qolish yuz bergandan keyingi paydo bo'ladigan xodisalar
To'liq ishlamay qolish
Qisman ishlamay qolish
Muntazam ishlamay qolish

№53 Fan bobi 3, Fan bo'limi 4, Qiyinchilik darajasi 1.

Moylovchi materiallarni turlarini ko'rsating
Gazsimon,suyuq va kattiq
Gidrodinamik
Yarim suyuq
Gidrostatik

№54 Fan bobi 3, Fan bo'limi 4, Qiyinchilik darajasi 1.

Korroziya deganda nimani tushuniladi?
Geterogen yemirilishni
Qayishqoq deformatsiyalanishi
Mo'rt yemirilishi
Katlamlanib kuchish

№55 Fan bobi 3, Fan bo'limi 5, Qiyinchilik darajasi 2.

Dumalashdagi qarshilik koefitsienti qanday aniqlanadi?
Xarakatdagi kuch bajargan ishni yukka nisbati bilan
Ishqalanish kuchini qarshilik koefitsienti orqali
Yukni harakatdagi kuch bilan
N yukni $F_{xarakatlanayotgan}$ kuch bilan

№56 Fan bobi 3, Fan bo'limi 5, Qiyinchilik darajasi 2.

Ishlash qobiliyati qanday baholanadi?
Texnik talablarga mos holatda ish bajarishi bilan
Saqlanuvchanlik orqali
Ishonchlilik orqali
Mashinalarni yig'ish

№57 Fan bobi 3, Fan bo'limi 5, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning ishonchliligi nima?
Belgilangan ish ko'rsatkichlarini qiymatlarini saqlash
Nosoz ishlashi
Mashinalarning chidamg'ililigi
Detal nosozligi

№58 Fan bobi 3, Fan bo'limi 5, Qiyinchilik darajasi 2.

Dumalashdagi ishqag'lanish kuchini aniqlash uchun SH.O.Kulon qaysi formulani taklif etgan?
$F_x = K \cdot N / R$
$F = f \cdot N$
$F = A \cdot f \cdot N$
$F = A \cdot N / R$

№59 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Eyilishni qanday turlari mavjud?
CHarchashdan yeyilish, abraziv, oksidlanish fretting, korroziya
Plastik deformatsiya
CHarchashdan yemirilish
Zanglash, korroziya, zanglab yemirilish

№60 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Zarrachalardan (abrazivlardan) yeyilish, bu ...
O'zaro ishqalanuvchi detallar sirtidan yo'qolib chiquvchi qirindilar tahsiri
Qotishmalar tashqil etuvchi ayrim qattiq moddalarning tahmiri natijasidir
Moylash materiallari tarkibidagi zarrachalarning tahsiri natijasidir
Moylamaslik natijasidir

№61 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Issiqdan yeyilish ...
Detallarning sirpanish tezlik va solishtirma bosimlar natijasida sodir bo'ladigan xodisa
Detallarning ishlashi natijasida chiqadigan issiqlikni detallar ichki qatlamlarida to'pg'lanib qolishi natig'jasida
Detallarning sirtqi qatlamlarini termik o'zgarishi va kristallanish
Detallarning erib ketishi

№62 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Ishonchlilik, bu
Mashinaning belgilangan rejimlarga va ishlatish TXK, tahmirlash va saqlash sharoitlariga mos kelag'digan berilgan chegarag'larda belgilangan vaqt ichida ekspluatatsion ko'rsatkichlar qiymatlag'rini saqlagani holda mo'ljallangan vazifag'larni bajarish xususiyatidir
Ishonchlilikka bog'liq atamalar majmuasi
Mashinalarni ishlash qobiliyati, belgilangan vaqt ichida ekspluatatsion ko'rsatkichlar qiymatlarini saqlagani holda mo'ljallangan vazifag'larni bajarish xususiyatidir
Texnik xizmat ko'rsatmay ishlashi, tahmirlash va saqlash sharoitlariga mos

kelagʻdigan berilgan chegagʻralarda belgilangan vaqt ichida ekspluagʻtatsion koʻrsatkichlar qiymatlarini saqlagʻgani holda moʻljalgʻlangan vazifalarni bajarish xususiyatidir

№63 Fan bobi 3, Fan boʻlimi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Eyilish tezligi kanday aniqlanadi

Eyilish miqdori va yeyilish uchun sarflangan vaqt orqali

Material turiga qarab

Issiqlik miqdoriga qarab

Metal diametriga qarab

№64 Fan bobi 3, Fan boʻlimi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Dubin in ishqallanish ni..?

ishqlanuvchi sirtlarda malekulyar va mexanik kuchlar tahsir koʻrsatishi bilan

Haqiqiy tutashuv yuzasini

Yuzalardagi malekulyar omillar ga

Sirtlarning yopishib qolishiga bogʻliqligini

№65 Fan bobi 3, Fan boʻlimi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Fretinggʻkorroziya qanday sodir boʻladi?

Tebranma harakat kichik boʻlganda

Kimyoviy jarayonda

CHechaksimon eyilishda

Zanglash natijasida

№66 Fan bobi 3, Fan boʻlimi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Oksidlovchi yeyilishda boʻladi

sirtlarda oksid parchalari hosil boʻladi

Issiqlikdan yeyilish

Korrozion yeyilish

Kimyoviy yeyilish

№67 Fan bobi 3, Fan boʻlimi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Issiqlikdan yeyilishni tahriflang

Ishqalanish natijasida yuzaga keluvchi issiqlik tahsirida sodir boʻladi

Ishqalanish taʼsirida

Korrozin yeyilish

Kimyoviy yeyilishi

№68 Fan bobi 3, Fan boʻlimi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Siyqalanish qanday sodir boʻladi?

Gʻadirgʻbudirlik tahsirida

Korrozion yeyilish

Kimyoviy

CHechaksimon yeyilish

№69 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Qatlamlanib ko'chish?
Qovushqoq oqish chog'ida sodir bo'ladi
Ezilish
Toliqib uvalanish
Yonib qolish

№70 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Ezilish deganda nimani tushuniladi?
Detalning sirtqi qatlamida qayishqoq deformatsiya ta'siridagi ezilish
Uvalanish
Toliqib uvalanish
Yopishib qolish

№71 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Uvalanish deganda nimani tushuniladi?
Sirtida o'nqirg'cho'nqirg'liklardan sodir bo'lish jarayonini
Toliqib uvalanish
Yopishib g'qolish
Qatlamlanib ko'chishi

№72 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Toliqib uvalanish deganda nimani tushuniladi?
Birinchi darzning paydo bo'lishidan paydo bo'ladigan holatni
Issiqlikdan yemirilish
Yopishib qolishi
Ezilishi

№73 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Yopishib qolish deganda nimani tushuniladi?
qayta kristallanish haroratidan past, harorat ostida paydo bo'ladigan jarayonni
harorat ostida paydo bo'ladigan Ezilish
Qatlamlanib ko'chish
Toliqib uvalanish

№74 Fan bobi 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Edirilish tushunchasi?
Ishqalanuvchi sirtlardan metall zarralarining yulinishi va ajralishi jarayoni
Mo'rt yemirilishi
Korroziya
Yopishib qolish

№75 Fan bob 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Qayishqoq deformatsiyalanish deganda nimani tushuniladi?

Qattiqroq, qayishqoqligi pastroq oksidlanuvchanligi bo'yicha sodir bo'luvchi deformatsiya

Korroziya bo'yicha sodir bo'luvchi deformatsiya

Mo'rt yemirilish bo'yicha sodir bo'luvchi deformatsiya

Edirilish bo'yicha sodir bo'luvchi deformatsiya

№76 Fan bob 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Mo'rt yemirilish deganda nimani tushuniladi?

Zo'riqlashlar ta'sirida sodir bo'ladigan jarayonni

Qayishqoq deformatsiyalanish

Mo'rt yemirilish bo'yicha sodir bo'luvchi jarayonni

Edirilish bo'yicha sodir bo'luvchi jarayonni

№77 Fan bob 3, Fan bo'limi 6, Qiyinchilik darajasi 2.

Mashinaning buzilmay ishlashlik muddati

Bajargan ish hajmi bilan o'lchanadi

Buziqlik

Buzilguncha qadar ishlash muddati

Buzilmay ishlash ehtimoli

№78 Fan bob 3, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning ko'pga chidamliligi?

Ish qobilyatini saqlash

Saqlanuvchanlik

Tahmirlashga yaroqlilik

CHegara holatda

№79 Fan bob 3, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.

Mashinaning tahmirlashga yaroqliligi?

SHikastlanishlarni oldindan aniqlash

Ko'pincha chidamlilik

Saqlanuvchanlik

CHegara holati

№80 Fan bob 3, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.

Saqlanuvchanlik tushunchasini ta'riflang?

Buyumning buzilmay ishlashligi

Ko'pga chidamlilik

Tahmirlashga yaroqlilik

Ishga qobiliyatlik
№81 Fan bobi 3, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.
Mashinaning chegara holatdan chikishi?
Ishga qobiliyatsiz holatga o`tishi
Buyumning buzilmay ishlashi
Saqlanuvchanlik
Ishga qobiliyatlik
№82 Fan bobi 3, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.
Texnologiya deganda nimani tushunasiz?
Ishlab chiqarish jarayonlarini bajarish usullari
Uzelni ishni bajarishi
Detalni ishni bajarishi
Detalni tiklash
№83 Fan bobi 3, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.
Detalni kapital tiklash tushunchasi?
Detalni ish qobiliyatini tiklash
Detal birikmasi
Uzellar yig`indisi
Payvandlash
№84 Fan bobi 4, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 1.
Mashina mexanizmlar ishchi organlarini yeyilishi qanday sabablarga olib keladi?
Ishlab chiqarish unumdorligini pasaytiradi va energiya sarfini ko`paytiradi.
Ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi
Umudorlikga ta`sir etmaydi.
Jixozlarni boshqarishni qiyinlashtiradi.
№85 Fan bobi 4, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 2.
Ishqalanuvchi juftlik deganda nimani tushunasiz?
O`zaro tegishayotgan ikkita detal yuzalari xisoblanadi.
Metallardan tashqari yuzalar
Detal yuzalarining nisbiy siljishi
Qattiq jism yuzasi
№86 Fan bobi 4, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 2.
Ishqalanish jufti deganda nimani tushunasiz?
Detal yuzalar bilan ta`sirlashuvchi yuzalar.
Metallardan tashqari yuzalar
Detal yuzalarining nisbiy siljishi
Qattiq jism yuzasi
№87 Fan bobi 4, Fan bo`limi 7, Qiyinchilik darajasi 2.
Ishqalanish uzal deganda nimani tushunasiz?
Ishqalanish juftidagi mashina uzeli tushiniladi
Metallardan tashqari yuzalar

Detal yuzalarining nisbiy siljishi
Qattiq jism yuzasi
№88 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Ishqalanishda rekristallanish temperaturasidan past xaroratda qanday xodisa sodir bo'ladi?
Ishqalanishda rekristallanish temperaturasidan past xaroratda plastik deformatsiyalanish yuza qatlamini puxtalanishiga(naklyop)ga olib keladi
Dastlab yumshoq qatlam jadal yeyila boshlaydi,natijada qattiq tashkil etuvchiga bosim ortib boradi,yumshoq asosga botib kiradi.
Plastik deformatsiya yuza qatlamini o'zgartirib yuboradi,
Yumshoq yuzani toliqishiga va buzilishiga olib keladi.
№89 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
ko'p marotaba xosil bo'lgan elastik deformatsiya qanday xodisaga olib keladi ?
ko'p marotaba xosil bo'lgan elastik deformatsiya yumshoq yuzani toliqishiga va buzilishiga olib keladi
Dastlab yumshoq qatlam jadal yeyila boshlaydi,natijada qattiq tashkil etuvchiga bosim ortib boradi,yumshoq asosga botib kiradi.
Plastik deformatsiya yuza qatlamini o'zgartirib yuboradi,
Platik deformatsiyalanish yuza qatlamini puxtalanishiga(naklyop)ga olib keladi
№90 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
plastik deformatsiya qanday xodisaga olib keladi ?
O'zaro ishqalanayotgan sirtlarda yuklanish ta'sirida xosil bo'lgan plastik deformatsiya yuza qatlamini tuzilishini o'zgartirib yuboradi,
Dastlab yumshoq qatlam jadal yeyila boshlaydi,natijada qattiq tashkil etuvchiga bosim ortib boradi,yumshoq asosga botib kiradi.
Yumshoq yuzani toliqishiga va buzilishiga olib keladi
Platik deformatsiyalanish yuza qatlamini puxtalanishiga(naklyop)ga olib keladi
№91 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
qattiqligi jixatdan material tarkibiy tuzishi farq qilganda qanday xodisa sodir bo'ladi ?
Dastlab yumshoq qatlam jadal yeyila boshlaydi,natijada qattiq tashkil etuvchiga bosim ortib boradi,yumshoq asosga botib kiradi.
Plastik deformatsiya yuza qatlamini tuzilishini o'zgartirib yuboradi
Yumshoq yuzani toliqishiga va buzilishiga olib keladi
Platik deformatsiyalanish yuza qatlamini puxtalanishiga(naklyop)ga olib keladi
№92 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Agar ishqalanayotgan yuza qatlami xqrorati ushbu metalning rekristallanish xaroratidan yuqori bo'lsa qanday xolat sodir bo'ladi?
Yuza qatlami puxtalanmaydi,o'ta plastik xolatga o'tadi.
Yuza qatlami ba'zi elementlar bilan to'yinadi.
Yuza qatlamida toblanish xodisasi sodir bo'ladi.
Yuqori xarorat materialni titilishiga olib keladi.
№93 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Yuqori xarorat va plastik deformatsiya difuziyasi qanday xolatga olib keladi?
Yuqori xarorat va plastik deformatsiya difuziyasida yuza qatlami ba'zi

elementlar bilan to'ynadi.
Yuza qatlami puxtalanmaydi, o'ta plastik xolatga o'tadi.
Yuza qatlamida toblanish xodisasi sodir bo'ladi.
Yuqori xarorat materialni titilishiga olib keladi.
№94 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Xaroratni birdan ortib ketishi va birdan sovishi qanday xolatga olib keladi?
Xaroratni birdan ortib ketishi va birdan sovishi yuza qatlamida toblanish xodisasi sodir bo'ladi.
Yuza qatlami puxtalanmaydi, o'ta plastik xolatga o'tadi.
Yuza qatlami ba'zi elementlar bilan to'ynadi.
Yuqori xarorat materialni titilishiga olib keladi.
№95 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Eyilish egri chizig'ini birinchi davrida nima sodir bo'ladi??
Boshlang'ich yeyilish, detal yuzasining ishqalab yeyilishida kuzatiladi.
Birikmalarning normal eksplutatsiyasida kuzatiladi.
Eyilish tezligini birdan ortib ketish jarayoni,
Eyilish bo'lmasligi.
№96 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Eyilish egri chizig'ini ikkinchi davrida nima sodir bo'ladi??
O'rnatilgan yeyilish birikmalarning normal eksplutatsiyasida kuzatiladi.
Boshlang'ich yeyilish, detal yuzasining ishqalab yeyilishida kuzatiladi
Eyilish tezligini birdan ortib ketish jarayoni,
Eyilish bo'lmasligi.
№97 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Eyilish egri chizig'ini 3chi davrida nima sodir bo'ladi??
Eyilish tezligini birdan ortib ketish jarayoni, bu detalni ishdan chiqish jarayoniga mos keladi.
Boshlang'ich yeyilish, detal yuzasining ishqalab yeyilishida kuzatiladi
O'rnatilgan yeyilish birikmalarning normal eksplutatsiyasida kuzatiladi
Eyilish bo'lmasligi.
№98 Fan bobi 4, Fan bo'limi 7, Qiyinchilik darajasi 3.
Qo'zg'almaydigan maxkamlanib qolgan zarralar qanday xodisalarni keltirib chiqaradi?
Kichik burchak ostida urinma bo'ylab o'zaro ta'sirlashadigan yuzalarga botib kiradi va tirlalish xosil qiladi.
Ikki detal xarakatlanganda sirtida ko'chib yuradi.
Sirtlar orasidan siqib chiqarib yuboradi.
Umuman mayda zarralar chiqmaydi.
№99 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2.
Zarbdan abraziv yeyilish bu...
Detal bilan abraziv o'rtasida o'zaro zarbli ta'sir bo'lganda, detalning yemirilish jarayoni abraziv zarbdan yeyilish xosil bo'ladi.
Ishqalanish sirtlari abraziv zarralarning xarakat yo'nalishida joylashgan tirlalish yuzalari bilan qoplanishi.
Ishqalanuvchi yuzalar tirqishiga tushib qolgan zarrala yuklanish ta'sirida

ishqalanuvchi sirtlarga botib kirishi
Yumshoq yuzaga abraziv botib qoladi va sirpanishda yuzaning tirnashga oli keladi.
№100 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 3.
Zarbsiz o`zaro abraziv yeyilish bu...
Ishqalanish sirtlari abraziv zarralarning xarakat yo`nalishida joylashgan tirnash yuzalari bilan qoplanishi va bu zarralar detal og`irligi tufayli botib yemirilishga olib keladi.
Detal bilan abraziv o`rtasida o`zaro zarbli ta`sir bo`lganda, detalning yemirilish jarayoni abraziv zarbdan yeyilish xosil bo`ladi.
Ishqalanuvchi yuzalar tirqishiga tushib qolgan zarrala yuklanish ta`sirida ishqalanuvchi sirtlarga botib kirishi
Yumshoq yuzaga abraziv botib qoladi va sirpanishda yuzaning tirnashga oli keladi.
№101 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 3.
ishqalanuvchi juftlik tirqishidagi erkin zarrachalar ta`siridagi yeyilish bu...
Ishqalanuvchi yuzalar tirqishiga tushib qolgan zarrala yuklanish ta`sirida ishqalanuvchi sirtlarga botib kirishi
Detal bilan abraziv o`rtasida o`zaro zarbli ta`sir bo`lganda,
bu zarralar detal og`irligi tufayli botib yemirilishga oli keladi.
Yumshoq yuzaga abraziv botib qoladi va sirpanishda yuzaning tirnashga olib keladi.
№102 Fan bobi 5, Fan bo`limi 18, Qiyinchilik darajasi 2.
Erkin xoldagi abraziv donachalar ta`siridagi yeyilish bu...
Yumshoq yuzaga abraziv botib qoladi va sirpanishda yuzaning tirnashga olib keladi.
detalning yemirilish jarayoni abraziv zarbdan yeyilish xosil bo`ladi.
bu zarralar detal og`irligi tufayli botib yemirilishga oli keladi.
zarralar yuklanish ta`sirida ishqalanuvchi sirtlarga botib kirishi
№103 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
moyning eksplutatsiya sifati nimaga bog`liq...
Fizikg`ximik xossalriga
Turli xil qo`shimchalar qshishga
Uning sifati
Qovushoqligiga
№104 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
bir detal yuzasi ikkinchi detal yuzasi bilan tutashganda qanday xodisa sodir bo`ladi?
ishqalanish;
g`adirg`budirlik;
korroziya.
taranglik
№105 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
moydagi parda moyning qanday xususiyati uchun xosil bo`ladi...
Faol polimer malekulalar balandligi xisobiga
Qo`shilmalar xisobiga
Benzin xisobiga.

Kirosin xisobiga
№106 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
moyning qovushoqligini nimaga bog`liq?
qo`shimchalarga;
temperaturaga;
ishqalanishga
emirilishga
№107 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
quyidagi keltirilgan ko`rsatkichlardan qaysi biri moyga kiritilmaydi?
suv.
Sovituvchi suyuqlik;
Tormoz suyuqligi;
Dizel yonilg`i;
№108 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Moylarning xususiyatini yaxshilash maqsadida qo`shiladigan antifriktsion qo`shimcha bu....
Xayvon va o`simlik moylari asosidagi qo`shimchalar, azot, fosfor, oltingugurt birikmalari, molibden va val`fram,
Fosfor, bariy rux metallarining tuzlari
Sovuqqa va issiqqa chidamlilikni oshiruvchi qo`shimchalar
Xayvon moylari
№109 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Moylarning xususiyatini yaxshilash maqsadida qo`shiladigan yeyilishni kamaytiruvchi qo`shimcha bu....
Fosfor, bariy rux metallarining tuzlari xamda fosfor kislotasining oltingugurt bilan birikmalari
Xayvon va o`simlik moylari asosidagi qo`shimchalar,
Sovuqqa va issiqqa chidamlilikni oshiruvchi qo`shimchalar
Xayvon moylari
№110 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
xarg`xil xossalarni oshiruvchi qo`shimcha bu....
Sovuqqa va issiqqa chidamlilikni oshiruvchi qo`shimchalar
Xayvon va o`simlik moylari asosidagi qo`shimchalar,
Fosfor, bariy, rux metallarining tuzlari
Xayvon moylari
№111 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Mator moylarining qo`lanish soxasi...
Ichki yonuv dvigatellarida ishlatiladi
Transformatorlarda ishlatiladi
Uzatmalarda
Tishli g`ildiraklarda
№112 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
detal yemirilganda o`z ish qobiliyatini saqlashi bu....?
Ruxsat etilgan yeyilish
CHetki yeyilish
O`z xolatida yeyilish;

Lokal yeyilish
№113 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
4. Tribotexnika – bu :
Juftlikda ishqalanayotgan mexanizmlar
Ilmiy texnika qism
bilim
Ilmiy texnik bo'lim;
№114 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
ishqalanish koefitsientini o'lchash birligi
mm;
kg;
s;
O'lchovsiz kattalik;
№115 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Konstruktiv qism nima?
ashyodan tayyorlab detalga aylantirish
Detallar yig'indisi
Payvandlash
Detal birikmalari
№116 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Makrotozalashni qanday ishlar bajariladi?
Ishlov berishda halaqit beradigan yuzani tozalash
Moy bilan tozalash
Suv bilan tozalash
tozalash
№117 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Mikrotozalashni tug'ri ta'riflang?
Sirtning mikrotekisliklardagi kirni ketkizish
Makrotozalash
Moy bilan tozalash
Faol tozalash
№118 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Faol tozalashni tug'ri tahriflang?
Kislota bilan tozalash
Suv bilan tozalash
Faol tozalash
Moy bilan tozalash
№119 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Temirlashni tug'ri tahriflang?

Xlorli elektrolitlardan yeyilishga chidamli qattiq qoplama hosil qilish jarayoni
Mislash
Oqartirish
Ruxlash
№120 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Ruxlashni tug`ri tahriflang?
Zangdan himoya qilish
Oqartirish
Ruxlash
Oksidlash
№121 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Oksidlash qanday jarayon
Oksidlash modda yordamida
Fosfirlash
Ruxlash
Fosforlash
№122 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Fosforlash qanday jarayon
Kimyoviy jarayon
Po`latli
Ruxlash
Oksidlash
№123 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Po`latlashni tug`ri tahriflang?
Po`lat qatlam qo`yish
Oksidlash
Ruxlash
Fosforlash
№124 Fan bobi 5, Fan bo`limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Friktsion materiallar nima?
Metallsimon va metalmas materiallar
Po`lat va cho`yanlar
Karton, grafit va polimerlar
Bronza, xrom va titan

№125 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Antifriktsion materiallar nima?

Po'lat va cho'yanlar

Metallsimon va metalmas materiallar

Karton, grafit va polimerlar

Bronza, xrom va titan

№126 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Metalsimon materiallarga qaysilar kiradi?

Po'lat, cho'yan va rangli matallar

Karton

Polimerlar

Asbofriktsion, karton, mato, uglegrafit, polimer

№127 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Metalmas materiallarga

Asbofriktsion, karton, mato, uglegrafit, polimer

Po'lat, cho'yan va rangli matallar

Polimerlar

Karton

№128 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Fretting bardosh materiallarni ko'rsating

CHo'yan+cho'yan,cho'yan+zanglamas po'lat,qo'rg'oshin+po'lat

Po'lat

Polimerlar

Kartonlar

№129 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Bir xil materiallar yeyilishi qanday

yuzasining og'irligi bo'yicha harg'hildir

Bir hildir

Ishqalanuvchi yuzaning yeyilishi o'zgarib turadi

Ish vaqtiga bog'liq

№130 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Kam xaroratda yeyilish qanday tahriflanadi?

0-150 S gacha kam xarorat

50-70S gacha kam xarorat

-278 S gacha kam xarorat

0 S gacha kam xarorat
№131 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Kriogen xaroratda yeyilish qanday tahriflanadi?
150-2700S gacha kam xarorat
-150 S gacha kam xarorat
-278 S gacha kam xarorat
0 S gacha kam xarorat
№132 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
O'ta past xaroratda yeyilish qanday tahriflanadi?
-278 S gacha kam xarorat
150-270S gacha kam xarorat
0-150 S gacha kam xarorat
0 S gacha kam xarorat
№133 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Yuqori sirpanish tezligi aniqlang?
50 m/s dan yuqori
10-20m/s gacha
1-10 m/s gacha
5 m/s
№134 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Vakumda ishqalanishda kichik vakumlilik daraja qanday?
Bosim 100 mRa
Bosim $100g \cdot 10^{g^1}$ mRa
Bosim 10^{g^5} mRa
Bosim 100 mRa dan kichik
№135 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Sirpanib dumalashdagi ishqalanish va yeyilishni o'lchovchi mashinani ko'rsating?
SMS2
MFT1
MPT1
MAST1
№136 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Freting issiqlik bardoshligini aniqlovchi mashinani ko'rsating?
MFT1
MPT1
MAST1
SMS2

№137 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Materiallarni normal va yuqori xaroratda yeyilishini aniqlovchi mashinani ko'rsating?

MRT1

MAST1

SMS2

MFT1

№138 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Materiallarni antifriktsion xossalarini aniqlash uchun ishlatiladigan mashinaning ko'rsating?

MAST1

SMS2

MFT1

MPT1

№139 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Plastik massalarni abraziv yeyilishini aniqlovchi mashinanini ko'rsating?

MPI2

SMS2

MFT1

MPT1

№140 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Dumalab ishqalanish moxiiyatini tushuntiring?

Qattiq jismlarning xarakat tezliklari o'zaro tegish yuzasida bir miqdor va yo'nalishga ega bo'ladi.

O'zaro tegib turgan detallar takroralnuvchi kontakt kuchlanish xisobiga to'liqib yeyiladi

Dumalashdagi ishqalanish natijasida detallari sirtlarining yemirilish jarayoni bo'lib.

detallarini xarakati davomida qirqish xususiyatiga ega bo'lgan zarrachalar xisobiga yeyilish.

№141 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

CHechaksimon yeyilishning tushtiring?

Dumalashdagi ishqalanish natijasida mashina detallari sirtlarining yemirilish jarayoni bo'lib, darzlar paydo bo'ladi va ayrim joylar yeyiladi.

Mashina detallarini xarakati davomida qattiq va qirqish xususiyatiga ega bo'lgan zarrachalar xisobiga yeyilish.

Qattiq jismlarning xarakat tezliklari o'zaro tegish yuzasida bir miqdor va yo'nalishga ega bo'ladi.

O'zaro tegib turgan detallar doimiy takroralnuvchi yuqori kontakt kuchlanish xisobiga to'liqib yeyiladi

№142 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Abraziv yeyilishning tushuntiring?
Mashina detallarini xarakati davomida qattiq va qirqish xususiyatiga ega bo'lgan zarrachalar xisobiga yeyilish
Qattiq jismlarning xarakat tezliklari o'zaro tegish yuzasida bir miqdor va yo'nalishga ega bo'ladi.
tegib turgan detallar doimiy takroralnuvchi yuqori kontakt kuchlanish xisobiga to'liqib yeyiladi
mashina detallari sirtlarining yemirilish jarayoni bo'lib, darzlar paydo bo'ladi va ayrim joylar yeyiladi.

№143 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga chidamli materiallardan babilarni belgilang?
Qalayli va qo'rg'oshinli qotishmalar
Misning ruxli qotishmasi
Misni qalayli qotishshmasi
Alyuminiy mis qotishmasi

№144 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga chidamli materiallardan latunni belgilang?
Misning rux elementi bilan qotishmasi
Misni qalay elementi qotishshmasi
Alyuminiy mis element qotishmasi
Qalayli va qo'rg'oshinli qotishmalar

№145 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga chidamli materiallardan bronzalarni belgilang?
Misni qalayli, alyuminiyli, kremniyli va boshqa elementlar bilan qotishmasi
Alyuminiy mis qotishmasi
Qalayli g'qo'rg'oshinli qotishmalar
Misning g'ruxli qotishmasi

№146 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga chidamli materiallardan qalayli bronzani belgilang?
Misni qalayli bilan qotishmasi
Alyuminiy mis qotishmasi
Qalayli g'qo'rg'oshinli qotishmalar
Misning g'ruxli qotishmasi

№147 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga chidamli materiallardan qalaysiz bronzalarni belgilang?
Misni alyuminiyli, kremniyli va boshqa elementlar bilan qotishmasi
Alyuminiy mis qotishmasi
Qalayli g'qo'rg'oshinli qotishmalar
Misning g'ruxli qotishmasi

№148 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishni qanday turlarini bilasiz?

Mexanik yeyilish, koroziyon yeyilish, elektrog'kolroziyon yeyilish

Dumalashda ishqalanish

Sirpanishda ishqalanish

Adgezion yeyilish

№149 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Mexanik yeyilish qanday turlarga bo'linadi?

Toliqib yeyilish va abraziv yeyilish

Gazoabraziv yeyilish

Gidroabraziv yeyilish

Abraziv kristalli ishtirokida

№150 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

gazoabraziv yeyilish qanday turlarga bo'linadi?

Gazoabraziv yeyilish va gidroabraziv yeyilish

Toliqib yeyilish

abraziv yeyilish

Abraziv kristalli ishtirokida

№151 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari nimalar?

Eyilish miqdori va yeyilish tezligi

Eyilish miqdori

eyilish tezligi

Ta'sir etuvchi kuch

№152 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga yuza –adirg'budirligini ta'siri qanday?

Yuza –adirg'budirligining yeyilishga ta'siri uning boshlang'ich miqdoriga bog'liq.

Metallarning xolatiga bog'liq

Boshlang'ich davrda ko'p yeyiladi.

Eyilish –adirg'budirlikka proporsional

№153 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Xarakat tezligi qanday kataliklarni sodir etadi?

Xarakat tezligi qancha kata bo'lsa, xarorat ortadi

Xarorat keltirib chikarmaydi

Yuza qismi yumshaydi

Eyilish sodir bo'lmaydi

№154 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Qizish jarayonida qanday xodisalar sodir bo'ladi?

Qizish jarayonida sirtqi qatlamda ichki zo'riqishlar sodir bo'ladi va bu darzlar va metallarning yemirilishiga olib keladi.

Metallarning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi

Metallning kimyoviy tuzilishini o'zgartiradi
Tashqi tomondan metallning yeyilishi tezlashishi va sekilashi mumkin
№155 Fan bobi 5, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Sovish jarayonida qanday xodisalar sodir bo'ladi?
Qizish jarayonida sirtqi qatlamda ichki zo'riqishlar sodir bo'ladi va bu darzlar va metallarning yemirilishiga olib keladi.
Metallning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi
Metallning kimyoviy tuzilishini o'zgartiradi
Tashqi tomondan metallning yeyilishi tezlashishi va sekilashi mumkin
№156 Fan bobi 6 Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2.
Antifriktsion materiallardan babitni belgilang?
Babitlar qalayli,qo'rg'oshinli,qo'rg'oshin mishyakli,
Qalayli,qo'rg'oshinli va alyuminiyli,
Kremniyli,marganetsli
Temir grafitli va miss grafitli
№157Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Antifriktsion materiallardan bronzalarni belgilang?
Qalayli,qo'rg'oshinli va alyuminiyli,
Babitlar qalayli,qo'rg'oshinli,qo'rg'oshin mishyakli,
Kremniyli, marganetsli
Temir grafitli va miss grafitli
№158Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Antifriktsion materiallardan latunlarni belgilang?
Miss va ruxning va boshqa kremniyli,marganetsli bilan qotishmalari
Qalayli,qo'rg'oshinli va alyuminiyli,
Babitlar qalayli,qo'rg'oshinli,qo'rg'oshin mishyakli,
Temir grafitli va miss grafitli
№159Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Antifriktsion materiallardan –ovak pishirilgan materiallarni belgilang?
Temir grafitli va miss grafitli
Qalayli,qo'rg'oshinli va alyuminiyli,
Kremniyli,marganetsli
Babitlar qalayli,qo'rg'oshinli,qo'rg'oshin mishyakli,
№160 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Material tanlashda ishlash sharoitini taxlil qilishga ...kiradi
Tashqi muxit tasnifi,yuklanish sharoiti,yuk miqdori va yuk rejimi,xarorat,tashqaridang zarralarni tushishi
Uzelning gabarit o'lchamlari va aniqlik
Ishonchlilik ko'rsatkichlari va ishlash davri,energiya sig'imi,shovqin va zaraliligi,saqlash sharoiti
Ishlab chiqarish talablari,yillik narxi, jixozlarning ish unumi,tashqi ko'rinishi va energiya sarfi

№161 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Material tanlashda geometrik va konstruktiv talablarga ...kiradi

Uzelning gabarit o'lchamlari va aniqlik

Tashqi muxit tasnifi, yuklanish sharoiti, yuk miqdori va yuk rejimi, xarorat, tashqaridang zarralarni tushishi

Ishonchlilik ko'rsatkichlari va ishlash davri, energiya sig'imi, shovqin va zararliligi, saqlash sharoiti

Ishlab chiqarish talablari, yillik narxi, jixozlarning ish unumi, tashqi ko'rinishi va energiya sarfi

№162 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Material tanlashda eksplutatsion talablarga ...kiradi

Ishonchlilik ko'rsatkichlari va ishlash davri, energiya sig'imi, shovqin va zararliligi, saqlash sharoiti

Tashqi muxit tasnifi, yuklanish sharoiti, yuk miqdori va yuk rejimi, xarorat, tashqaridang zarralarni tushishi

Uzelning gabarit o'lchamlari va aniqlik

Ishlab chiqarish talablari, yillik narxi, jixozlarning ish unumi, tashqi ko'rinishi va energiya sarfi

№163 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Material tanlashda texnologik va iqtisodiy talablarga ...kiradi

Ishlab chiqarish talablari, yillik narxi, jixozlarning ish unumi, tashqi ko'rinishi va energiya sarfi

Tashqi muxit tasnifi, yuklanish sharoiti, yuk miqdori va yuk rejimi, xarorat, tashqaridang zarralarni tushishi

Uzelning gabarit o'lchamlari va aniqlik

Ishonchlilik ko'rsatkichlari va ishlash davri, energiya sig'imi, shovqin va zararliligi, saqlash sharoiti

№164 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Ishqalanish agressiv muxitda ishqalanuvchi materiallarni belgilang?

14X17N2, 20XVN, SHG9, 12X18N10

VK6 VK8

T5K6

R18

№165 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

CHo'yanlarga ishlov berishda ishqalanish sharoitida kam yeyiluvchi materiallarni belgilang?

VK6 VK8

14X17N2

T5K6

R18

№166 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Freting korroziyani belgilang?

Freting korroziyag' nisbiy = arakatda, o'ta kichik tebranishlar xisobiga sirtlarning

korrozion mexanik yeyilishidir.
Ishqalanuvchi yuza qatlamlari korroziya xisobiga tez yemirilishi va yeyilish jadaligi birg'necha borobar ortib ketishidir
Saylanma ko'chish ishqalanish kuchi kamayishiga va yeyilmani avtomaik qoplanishiga olib keluvchi jarayondir
Po'latlar bronzaga ko'chib o'tib yemirilishi

№167 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Agressiv muxitda yeyilishni belgilang?
Ishqalanuvchi yuza qatlamlari korroziya xisobiga tez yemirilishi va yeyilish jadaligi birg'necha borobar ortib ketishidir
Freting korroziyag'nisbiy =arakatda ,o'ta kichik tebranishlar xisobiga sirtlarning korrozion mexanik yeyilishidir.
Saylanma ko'chish ishqalanish kuchi kamayishiga va yeyilmani avtomaik qoplanishiga olib keluvchi jarayondir
Po'latlar bronzaga ko'chib o'tib yemirilishi

№168 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Saylanma ko'chishni belgilang?
Saylanma ko'chish ishqalanish kuchi kamayishiga va yeyilmani avtomaik qoplanishiga olib keluvchi jarayondir
Freting korroziyag'nisbiy =arakatda ,o'ta kichik tebranishlar xisobiga sirtlarning korrozion mexanik yeyilishidir.
Ishqalanuvchi yuza qatlamlari korroziya xisobiga tez yemirilishi va yeyilish jadaligi birg'necha borobar ortib ketishidir
Po'latlar bronzaga ko'chib o'tib yemirilishi

№169Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Mashina va mexanizm detallarini loyixalash davrida ishqalanish sharoitlarini yaxshilash tushunchasi...?
Yuklanishni kamaytirish,quruq ishqalanishni moyli ishqalanishga o'tkazish,sirtlarni issiqdan ilashib qolishini yo'qotish,ishqalanish bajaradigan ishni kamaytirish,xaroratni kamaytirish, tashqi muxitdan ximoyalash
Detal shakllari shunday tanlash kerakki,bunda yuklanish teng va tekis taqsimlansin,ishlab moslashuv davrida yeyilish tezligi teng va bir xil bo'lsin.
Ta'mirlash o'lchamlariga qirqib ishlov berish,qo'shimcha ishchi yuzalarini xosil qilish
Xarg'xil yeyilishni yo'qotishni,bir detalni yeyilishini to'xtatish

№170 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Mashina va mexanizm detallarini loyixalash davrida detal shakllarini qulay xolatgav keltirish tushunchasi...?
Detal shakllari shunday tanlash kerakki,bunda yuklanish teng va tekis taqsimlansin,ishlab moslashuv davrida yeyilish tezligi teng va bir xil bo'lsin.
Yuklanishni kamaytirish,quruq ishqalanishni moyli ishqalanishga o'tkazish,sirtlarni issiqdan ilashib qolishini yo'qotish,
Ta'mirlash o'lchamlariga qirqib ishlov berish,qo'shimcha ishchi yuzalarini xosil

qilish
Xargʻxil yeyilishni yoʻqotishni, bir detalni yeyilishini toʻxtatish

№171 Fan bobi 6, Fan boʻlimi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Mashina va mexanizm detallarini loyixalash davrida detal yeyilishini bardoshligini oshirish tushunchasi...?
Taʼmirlash oʻlchamlariga qirqib ishlov berish, qoʻshimcha ishchi yuzalarini xosil qilish
Yuklanishni kamaytirish, quruq ishqalanishni moyli ishqalanishga oʻtkazish, sirtlarni issiqdan ilashib qolishini yoʻqotish,
Xargʻxil yeyilishni yoʻqotishni, bir detalni yeyilishini toʻxtatish
Detal shakllari shunday tanlash kerakki, bunda yuklanish teng va tekis taqsimlansin, ishlab moslashuv davrida yeyilish tezligi teng va bir xil boʻlsin.

№172 Fan bobi 6, Fan boʻlimi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Mashina va mexanizm detallarini loyixalash davrida yeyilayotgan detallarning birgʻxil puxtaligini taʼminlash tushunchasi...?
Xargʻxil yeyilishni yoʻqotishni, bir detalni yeyilishini toʻxtatish
Yuklanishni kamaytirish, quruq ishqalanishni moyli ishqalanishga oʻtkazish, sirtlarni issiqdan ilashib qolishini yoʻqotish,
Taʼmirlash oʻlchamlariga qirqib ishlov berish, qoʻshimcha ishchi yuzalarini xosil qilish
Detal shakllari shunday tanlash kerakki, bunda yuklanish teng va tekis taqsimlansin, ishlab moslashuv davrida yeyilish tezligi teng va bir xil boʻlsin.

№173 Fan bobi 6, Fan boʻlimi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga bardoshlikni oshirish boʻyicha texnologik usullarning qirqib ishlov berish turi ...
SHunday gʻadir-budirlik xosil qilinadiki, u shu ishqalanuvchi juftlik uchun qulay boʻlsin. Gʻadir-budirlik ishlov berish yoʻnalishiga boʻlishi kerak.
Roliklar, vibra roliklar va elektro mexanik usul bilan zichlash, podshipniklar yordamida plastik ishlov berish
Gaz yordamida, elektr yoy va elektr shlak yordamida qoplash
Yuzalarni toblash, tsementatsiyalash, azotlash, tsianlash va borlash

№174 Fan bobi 6, Fan boʻlimi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga bardoshlikni oshirish boʻyicha texnologik usullarning detal sirtlariga plastik deformatsiya asosida ishlov berish turi ...
Roliklar, vibra roliklar va elektro mexanik usul bilan zichlash, podshipniklar yordamida plastik ishlov berish
SHunday gʻadir-budirlik xosil qilinadiki, u shu ishqalanuvchi juftlik uchun qulay boʻlsin. Gʻadir-budirlik ishlov berish yoʻnalishiga boʻlishi kerak.
Gaz yordamida, elektr yoy va elektr shlak yordamida qoplash
Yuzalarni toblash, tsementatsiyalash, azotlash, tsianlash va borlash

№175 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga bardoshlikni oshirish bo'yicha texnologik usullarning termik va kimyoviy termik ishlov berish turi ...
Yuzalarni toblash, tsementatsiyalash, azotlash, tsianlash va borlash
SHunday g'adir-budirlik xosil qilinadiki, u shu ishqalanuvchi juftlik uchun qulay bo'lsin. G'adir-budirlik ishlov berish yo'nalishiga bo'lishi kerak.
Gaz yordamida, elektr yoy va elektr shlak yordamida qoplash
Roliklar, vibra roliklar va elektro mexanik usul bilan zichlash, podshipniklar yordamida plastik ishlov berish

№176 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga bardoshlikni oshirish bo'yicha texnologik usullarning yeyilishga bardoshli qoplamalar qo'llash turi ...
Gaz yordamida, elektr yoy va elektr shlak yordamida qoplash
SHunday g'adir-budirlik xosil qilinadiki, u shu ishqalanuvchi juftlik uchun qulay bo'lsin. G'adir-budirlik ishlov berish yo'nalishiga bo'lishi kerak.
Yuzalarni toblash, tsementatsiyalash, azotlash, tsianlash va borlash
Roliklar, vibra roliklar va elektro mexanik usul bilan zichlash, podshipniklar yordamida plastik ishlov berish

№177 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

TSementatsiyalash qanday jarayon?
Bu kam uglerodli detalning yuza qismini uning ishki tuzilishini saqlagan xolda, yuzaga qattqlik berish uchun uglerod bilan to'yintirish jarayonidir.
Detalning yuqori chastotali bilan qizdirib tsementatsiyalashdir.
Suyuq xolda erigan tuzda xarorati 820g'900 ⁰ S temperaturada chuqurligi 0,1 g'0,2mm chuqurlikda tuz bilan 20g'40minut oralig'ida vannada bajariladigan jarayondir.
950g'980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po'latni tsementatsiyalanadi. Bu po'latni kuyishdan asraydi.

№178 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Suyuq tsementatsiyalash qanday jarayon?
Suyuq xolda erigan tuzda xarorati 820-900 ⁰ S temperaturada chuqurligi 0,1 - 0,2mm chuqurlikda tuz bilan 20g'40 minut oralig'ida vannada bajariladigan jarayondir.
Detalning yuqori chastotali bilan qizdirib tsementatsiyalashdir.
Bu kam uglerodli detalning yuza qismini uning ishki tuzilishini saqlagan xolda, yuzaga qattqlik berish uchun uglerod bilan to'yintirish jarayonidir.
950-980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po'latni tsementatsiyalanadi. Bu po'latni kuyishdan asraydi.

№179 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Po'latni kuyishdan asrash uchun kandy jarayon amalga oshiriladi?
950-980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po'latni tsementatsiyalanadi. Bu po'latni kuyishdan asraydi.

Detalning yuqori chastotali bilan qizdirib tsementatsiyalashdir.
Bu kam uglerodli detalning yuza qismini uning ishki tuzilishini saqlagan xolda, yuzaga qattiqlik berish uchun uglerod bilan to'yintirish jarayonidir.
Suyuq xolda erigan tuzda xarorati 820-900 ⁰ S temperaturada chuqurligi 0,1 - 0,2mm chuqurlikda tuz bilan 20-40minut oralig'ida vannada bajariladigan jarayondir

№180 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Gazli tsementatsiyalashda kanday jarayon amalga oshiriladi?
Detalning yuqori chastotali bilan qizdirib tsementatsiyalalanadi.
950-980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po'latni tsementatsiyalanadi. Bu po'latni kuyishdan asraydi.
Bu kam uglerodli detalning yuza qismini uning ishki tuzilishini saqlagan xolda, yuzaga qattiqlik berish uchun uglerod bilan to'yintirish jarayonidir.
Suyuq xolda erigan tuzda xarorati 820-900 ⁰ S temperaturada chuqurligi 0,1 - 0,2mm chuqurlikda tuz bilan 20-40minut oralig'ida vannada bajariladigan jarayondir

№181 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

TSianlash qanday jarayon?
Bir vaktning o'zida detal yuzalarini xam azotlash va uglerod bilan to'yintirish jarayonidir..
Past xaroratda tez kesar po'latlarni qisqa vaqt tsianlab,so'ngra suv yoki xavoda sovitilsa,ularni bardoshli chegarasi ortadi..
Suyuq tsiyanlash tsian va neytral tuzlardan iborat bo'lgan vannada amalga oshiriladi.
950-980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po'latni tsementatsiyalanadi. Bu po'latni kuyishdan asraydi.

№182 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Past xaroratda qanday po'latlar tsianlanadi?
Past xaroratda uglerodli va xromli po'latlarni qisqa vaqt tsianlab,so'ngra suv yoki xavoda sovitilsa,ularni bardoshli chegarasi ortadi.
Bir vaktning o'zida detal yuzalarini xam azotlash va uglerod bilan to'yintirish jarayonidir
Suyuq tsiyanlash tsian va neytral tuzlardan iborat bo'lgan vannada amalga oshiriladi.
950-980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po'latni tsementatsiyalanadi. Bu po'latni kuyishdan asraydi.

№183 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Suyuq tsianlash qaday amalga oshiriladi?
Suyuq tsiyanlash tsian va neytral tuzlardan iborat bo'lgan vannada amalga oshiriladi.
Bir vaktning o'zida detal yuzalarini xam azotlash va uglerod bilan to'yintirish jarayonidir
Past xaroratda uglerodli va xromli po'latlarni qisqa vaqt tsianlab,so'ngra suv

yoki xavoda sovitilsa, ularni bardoshli chegarasi ortadi.
950-980 ⁰ S xaroratda titan va vannadiyli po‘latni tsementatsiyalanadi. Bu po‘latni kuyishdan asraydi.
№184 Fan bobi 6, Fan bo‘limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Metal yuzasini oksidlash qanday jarayon?
Metal yuzasiga oksid qatlamini sun‘iy xosil qilish jarayonidir.
Bir vaktning o‘zida detal yuzalarini ham azotlash va uglerod bilan to‘yintirish jarayonidir.
Bir vaktning o‘zida detal yuzalarini xam azotlash va uglerod bilan to‘yintirish jarayonidir
Detalning yuqori chastotali bilan qizdirib tsementatsiyalanadi
№185 Fan bobi 6, Fan bo‘limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Oksid pardani kimyoviy usulda qanday olinadi?
Ishlov berish ishqorli vannada 138-165 ⁰ S haroratda 2 soat mobaynida ushlab turiladi.
Issiq oksidlovchi ishqor aralashmasida anodli oksidlashdan iborat bo‘ladi.
Eritilgan selitrada qizdirib amalga oshiriladi.
Detalning yuqori chastotali bilan qizdiriladi.
№186 Fan bobi 6, Fan bo‘limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Oksid pardani elektrokimyoviy usulda qanday olinadi?
Issiq oksidlovchi ishqor aralashmasida anodli oksidlashdan iborat bo‘ladi.
Ishlov berish ishqorli vannada 138-165 ⁰ S haroratda 2 soat mobaynida ushlab turiladi.
Eritilgan selitrada qizdirib amalga oshiriladi.
Detalning yuqori chastotali bilan qizdiriladi.
№187 Fan bobi 6, Fan bo‘limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Oksid pardani termik va termog‘kimyoviy usulda qanday olinadi?
Eritilgan selitrada qizdirib amalga oshiriladi..
Ishlov berish ishqorli vannada 138g‘165 ⁰ S haroratda 2 soat mobaynida ushlab turiladi.
Issiq oksidlovchi ishqor aralashmasida anodli oksidlashdan iborat bo‘ladi
Detalning yuqori chastotali bilan qizdiriladi.
№188 Fan bobi 7, Fan bo‘limi 9, Qiyinchilik darajasi 2
Eyilishni kamaytirish maqsadida xozirgi kunda kanday metallmaslardan foydalanilmoqda?
Plastmassa, kauchuk, kley, keramika, kompazitsion materiallar
Plamtmassa, yog‘och
Po‘lat va cho‘yanlar
Siliuminlar va bronzalar
№189 Fan bobi 7, Fan bo‘limi 9, Qiyinchilik darajasi 3
Tarkibi bo‘yicha mashina va mexanizmlarda foydalaniladigan polimerlar qanday klassifikatsiyalanadi?

organik, elementarg'organik, noorganik
organik, noorganik
Amorf va kristall
Suyuq va gazli

№190 Fan bobi 7, Fan bo'limi 9, Qiyinchilik darajasi 3

Mashina va mexanizmlarda issiqqa bardoshli mexanizmlar tayyorlashda qanday polimerlar ishlatiladi?
Termoplastik va termoreaktiv
Issiqbardosh
Amorf va kristal
Organik va noorganik

№191 Fan bobi 7, Fan bo'limi 9, Qiyinchilik darajasi 3

Eyilishshga bardoshli plastik massalar tvrkibidagi to'ldiruvchilarga asosan qanday klassifikatsiyalanadi?
Tolali,oinatolali, poroshokli
penoplast
Kuchga bardoshli
organik

№192 Fan bobi 7, Fan bo'limi 9, Qiyinchilik darajasi 2

Eyilishga chidamli plastmassalar ishlatilishiga ko'ra qanday klassifikatsiyalanadi?
Kuchga bardoshli , kuchsiz
Tolali,oinatolali, poroshokli
penoplast
Kuchga bardoshli

№193 Fan bobi 7, Fan bo'limi 9, Qiyinchilik darajasi 2

Ishqalanishga chidamli poliamid afzaligini toping?
Ishqalanish koefitsenti po'lat bilan 0,05-0,1 ga teng, 300 ⁰ S temperaturagacha chidamli,ishqalanish koefitsienti past,mustaxkamligi ham past bo'lgan material.
Eyilishga chidamli va qoniqarli ishqalanish koefitsienttga ega,80 ⁰ S temperaturagacha chidamli material.
Uzoq vaqt 120-130 ⁰ S, qisqa vaqt 135-150 ⁰ S xaroratda ishlay oladigan namni kam yutuvchi material,
Past va o'ta past xaroratda ishlovchi,gazsimon va suyuq azotli vadorod va geliyli muxitda ishlovchi material.

№194 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Ishqalanish koefitsienti qoniqarli vqa yeyilishga chidamli bo'lgan poliolifen qanday material?
Eyilishga chidamli va qoniqarli ishqalanish koefitsienttga ega,80 ⁰ S temperaturagacha chidamli material.
Ishqalanish koefitsenti po'lat bilan 0,05-0,1 ga teng, 300 ⁰ S temperaturagacha chidamli,ishqalanish koefitsienti past,mustaxkamligi ham past bo'lgan material

Uzoq vaqt 120-130⁰S, qisqa vaqt 135-150⁰S xaroratda ishlay oladigan namni kam yutuvchi material,

№195 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Namni kam yutadigan material?
Uzoq vaqt 120-130 ⁰ S, qisqa vaqt 135-150 ⁰ S xaroratda ishlay oladigan namni kam yutuvchi material
Ishqalanish ko'effitsienti po'lat bilan 0,05-0,1 ga teng, 300 ⁰ S temperaturagacha chidamli, ishqalanish ko'effitsienti past, mustaxkamligi ham past bo'lgan material
Yeyilishga chidamli va qoniqarli ishqalanish ko'effitsientiga ega, 80 ⁰ S temperaturagacha chidamli material.
Past va o'ta past xaroratda ishlovchi, gazsimon va suyuq azotli vadorod va geliyli muxitda ishlovchi material.

№196 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Polifarmaldegid va ftoroplastla qanday material
Qaynoq suv, tuz eritmalari, dengiz suvi, ishqorlar ta'siriga chidamli.
160-180 ⁰ S issiqlikka va 100 ⁰ S li sovuqqa chidamli.
Ko'p komponentli, termo va issiqbardoshli plimer qo'shimchali material bo'lib, benzin, moy, nam, titrash va radiatsion nurlanishga chidamli.
Bronza kukuni sepilgan po'lat asosidagi 75% ftoroplast-4 va 25 % disulfid molibdenli aralashmali –ovak material aralashma.

№197 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Poliaridli detallar qanday ?
160-180 ⁰ S issiqlikka va 100 ⁰ S li sovuqqa chidamli i.
Qaynoq suv, tuz eritmalari, dengiz suvi, ishqorlar ta'siriga chidamli
Ko'p komponentli, termo va issiqbardoshli plimer qo'shimchali material bo'lib, benzin, moy, nam, titrash va radiatsion nurlanishga chidamli.
Bronza kukuni sepilgan po'lat asosidagi 75% ftoroplast-4 va 25 % disulfid molibdenli aralashmali g'ovak material aralashma.

№198 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Ishqalanishga chidamli AMAN qanday ?
Ko'p komponentli, termo va issiqbardoshli plimer qo'shimchali material bo'lib, benzin, moy, nam, titrash va radiatsion nurlanishga chidamli
Qaynoq suv, tuz eritmalari, dengiz suvi, ishqorlar ta'siriga chidamli
160-180 ⁰ S issiqlikka va 100 ⁰ S li sovuqqa chidamli i.
Bronza kukuni sepilgan po'lat asosidagi 75% ftoroplast-4 va 25 % disulfid molibdenli aralashmali g'ovak material aralashma.

№199 Fan bobi 6, Fan bo'limi 8, Qiyinchilik darajasi 2

Antifriktsion material sifatida yumaloq shakldagi (zarra diametri 0,063g'0,16 mkm) material qanday ?
Bronza kukuni sepilgan po'lat asosidagi 75% ftoroplast-4 va 25 % disulfid molibdenli aralashmali g'ovak material aralashma.
Qaynoq suv, tuz eritmalari, dengiz suvi, ishqorlar ta'siriga chidamli

160-180 ⁰ S issiqlikka va 100 ⁰ S li sovuqqa chidamli i.
Ko‘p komponentli ,termo va issiqbardoshli plimer qo‘shimchali material bo‘lib,benzin, moy, nam, titrash va radiatsion nurlanishga chidamli
№200 Fan bobi 6, Fan bo‘limi 8, Qiyinchilik darajasi 2
Uglegrafitli materiallarni belgilang?
Uglerodi kuydirilgan, grafitoplast materiallar, grafitofloroplast materiallar.
Qaynoq suv, tuz eritmalari, dengiz suvi, ishqorlar ta’siriga chidaml
160-180 ⁰ S issiqlikka va 100 ⁰ S li sovuqqa chidamli i.
Ko‘p komponentli ,termo va issiqbardoshli plimer qo‘shimchali material bo‘lib,benzin, moy, nam, titrash va radiatsion nurlanishga chidamli

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. Ikromov U. Tribonika (ishqalanish va yeyilish). Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. T.: O'zbekiston, 2002-y. 336-b.
2. Qodirov S.M., Lebedev O.V., Sidiqnazarov K.M. Tribologiya asoslari. T.: TAYI, 2000-y. 176-b.
3. Ikromov U.A., Maxkamov Q.H., Irgashev A. Tribonika fani bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun metodik ko'rsatmalar. T.: TMI, 1990-y. 28-b.
4. Ahmedxo'jaev X. Tribotexnikadan amaliy mashg'ulotlar. O'quv qo'llanma. T.: 2006-y. 258-b.
5. Сидоров В., Стародубцев Б. Триботехника металлургического оборудования. – Litres, 2022.
6. Гаркунов Д. Н., Мельников Э. Л., Гаврилюк В. С. Триботехника. – Общество с ограниченной ответственностью. Издательство «КноРус», 2017. – С. 408-408.
7. Гусев А. Ф., Измайлов В. В., Новоселова М. В. Лабораторный практикум. Трибология. – 2021.
8. Сильман Г. и др. Триботехническое материаловедение и триботехнология. – 2006.
9. Bhushan B. Introduction to tribology. – John Wiley & Sons, 2013.
10. Stachowiak G. W., Batchelor A. W. Engineering tribology. – Butterworth-heinemann, 2013.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Yo'ldoshev Sh.U. Mashinalar ishonchliligi va ta'mirlash asoslari. T.: O'qituvchi. 1994-y.
2. Икромов У., Левитин М.А. Основы трибоники. T.: Укдтувчи. 1984 й.
3. Shukurov M.M. Mashina detallari. T.: O'qituvchi. 1999-y.
4. Bhushan B. Principles and applications of tribology. – John Wiley & Sons, 1999.
5. Williams J. Engineering tribology. – Cambridge University Press, 2005.
6. Neale M. J. The tribology handbook. – Elsevier, 1995.

Elektron resurslar

1. www.ziyonet.uz
2. www.bilim.uz
3. www.biblioteka.uz
4. www.txt.uz
5. www.book.uz

