

TUTUNTORTUVCHI MEXANIZMLAR ISHCHI KURAKLARINING GAZ-ABRAZIV YEYILISHINI KAMAYTIRISH USULLARI

*Sadullayey Zarif Sharipovich¹
Raufov Lazizbek Muxidjon o'g'li¹
Jamoliddinov Lazizxon Asliddin o'g'li¹
Pashaliyev Ruslan Rustamovich¹*

¹*Olmaliq davlat texnika instituti (O'zbekiston)*

Annotatsiya

Mazkur ishda energetika sanoatida qo'llaniladigan dudtortuvchi mexanizmlar ishchi kuraklarining gaz-abraziv yeyilish jarayonlari o'rganildi. Yeyilish mexanizmlariga ta'sir etuvchi asosiy omillar tahlil qilindi hamda ularni kamaytirishning samarali usullari ishlab chiqildi. O'zgaruvchan qattqlikka ega ko'p qatlamli qoplamalarni qo'llash orqali yeyilishga bardoshlilikni oshirish imkoniyati asoslab berildi.

Kalit so'zlar: Gaz-abraziv yeyilish, qoplama, dudtortuvchi mexanizm, kurak, qattqlik, yeyilish, wear resistance

Kirish

Energetika sanoatida qo'llaniladigan dudtortuvchi mexanizmlar issiqlik energetik qurilmalarining ajralmas tarkibiy qismi bo'lib, ularning ishonchli va uzluksiz ishlashi butun texnologik jarayon samaradorligini belgilaydi. Ushbu mexanizmlarning asosiy ishchi elementi bo'lgan kuraklar yuqori tezlikdagi gaz oqimi hamda uning tarkibidagi qattiq abraziv zarrachalar ta'sirida og'ir ekspluatatsiya sharoitida faoliyat yuritadi. Natijada ular yuzasida intensiv gaz-abraziv yeyilish jarayonlari yuzaga keladi, bu esa kuraklarning geometrik shakli va massasi o'zgarishiga, aerodinamik ko'rsatkichlarning yomonlashuviga hamda agregatning umumiy foydali ish koeffitsiyentining pasayishiga olib keladi.

Amaliy kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, dudtortuvchi mexanizmlar ishchi kuraklarining ishdan chiqishining asosiy sababi aynan gaz-abraziv yeyilish hisoblanadi. Bu jarayon zarrachalarning yuqori tezlikda sirtga urilishi natijasida mikroqirqilish, plastik deformatsiya, mikrocharchash va oksidlanish kabi mexanizmlar orqali amalga oshadi. Yeyilish intensivligi esa zarrachalarning tezligi, o'lchami, shakli, zarba burchagi, shuningdek materialning mexanik va strukturaviy xossalariga bevosita bog'liq.

Mazkur muammoni hal etishda eng istiqbolli yo'nalishlardan biri — ishchi yuzalarni maxsus qoplamalar bilan mustahkamlash hisoblanadi. Xususan, o'zgaruvchan qattqlikka ega ko'p qatlamli qoplamalar qo'llash orqali sirtning

yeyilishga qarshiligini oshirish bilan birga zarba yuklamalarini samarali taqsimlash imkoniyati yaratiladi. Bunday qoplamalar tashqi qatlamda yuqori qattqlikni, ichki qatlamda esa plastiklik va energiya yutish qobiliyatini ta'minlab, kompleks himoya effektini hosil qiladi. Birinchi bosqichda kuraklarning real ekspluatatsiya sharoitlari o'rganildi. Bunda gaz oqimining tezligi, tarkibidagi qattiq zarrachalar konsentratsiyasi, harorat rejimi hamda zarrachalarning ishchi sirtga urilish burchagi kabi omillar kompleks tahlil qilindi. Ayniqsa, kul va chang zarrachalarining yuqori tezlikda takroriy urilishi asosiy yemiruvchi omil sifatida qaraldi.

Ikkinchi bosqichda ekspluatatsiyadan chiqqan kuraklardan namunalar olinib, metallografik kesimlar tayyorlandi. Mikroskopik tahlil natijasida sirt qatlamida mikroqir qilish izlari, mikroyoriqlar, deformatsiyalangan zonalar va material ajralish hududlari aniqlanib, yeyilish mexanizmi baholandi.

Qoplama samaradorligini aniqlash maqsadida namunalar yuzasiga eritib qoplash (naplavka) usuli orqali yuqori xromli kukunli materiallar asosida ko'p qatlamli qoplamalar hosil qilindi. Qoplama strukturasi tashqi qatlam yuqori qattqlikka ega, ichki qatlam esa nisbatan plastik xossalarga ega qilib shakllantirildi. Bunday gradient tuzilma zarrachalarning kesuvchi ta'siriga qarshi bardoshlilikni oshirish bilan birga zarba yuklamalarini amortizatsiya qilishga xizmat qiladi.

Qattqlik ko'rsatkichlari qoplamaning turli qatlamlari bo'yicha o'lchandi va qattqlik gradienti aniqlashtirildi. Bundan tashqari, qoplama va asosiy metall orasidagi birikish mustahkamligi ham sinovdan o'tkazildi.

Laboratoriya sharoitida gaz-abraziv muhitni modellashtirish uchun abraziv zarrachalarning sirtga ma'lum tezlik va burchak ostida urilishi ta'minlandi. Tajribalar davomida namunalar massasi sinovdan oldin va keyin aniq o'lchanib, massa yo'qotilishi orqali yeyilish intensivligi hisoblandi:

Olingan natijalar an'anaviy materiallar bilan solishtirilib, yeyilishga bardoshlilik darajasi baholandi. Eksperimental natijalarning ishonchliligi statistik ishlov berish usullari yordamida tekshirildi.

Natijalar va tahlil

Tadqiqotlar natijasida gaz-abraziv yeyilish quyidagi asosiy mexanizmlar orqali amalga oshishi aniqlandi:

Mikroqir qilish – abraziv zarrachalarning sirtni kesib o'tishi natijasida materialning mikrohajmlarda ajralib chiqishi;

Plastik deformatsiya – zarrachalar zarbasi natijasida sirt qatlamining siqilishi va shakl o'zgarishi;

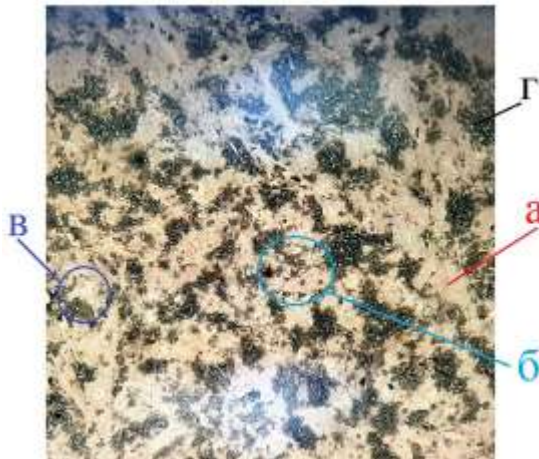
Mikrocharchash va ajralish – takroriy zarba yuklamalari ta'sirida mikroyoriqlar hosil bo'lishi va materialning bo'laklanib ajralishi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, ushbu mexanizmlar bir-biri bilan uzviy bog'liq holda kechadi va ularning ustunligi ekspluatatsiya sharoitlariga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Ayniqsa, yuqori tezlik va o'tkir qirrali zarrachalar mavjud bo'lgan sharoitda mikroqirqilish mexanizmi ustunlik qiladi.

Ko'p qatlamli qoplamalar qo'llangan namunalar an'anaviy materiallarga nisbatan yuqori yeyilishga bardoshlilikni namoyon etdi. Qattqlik gradientining mavjudligi tashqi qatlamda yeyilishga qarshilikni oshirsa, ichki qatlamning plastiklik xossalari zarba ta'sirini kamaytirishga xizmat qilishi aniqlandi [2].

Oddiy materiallarda yeyilish tezligi yuqori bo'lib, sirt tezda shikastlanadi.



1-rasm. Eritib qoplangan metallning mikrostrukturasi - turli karbidlar, x200: a-birlamchi (dag'al) sementit; b-xrom karbidlari; v-temirning xrom bilan birgalikdagi karbidlari; g-ledeburit.

O'zgaruvchan qattqlikka ega ko'p qatlamli qoplamalarni qo'llash natijasida ishchi yuzalarning ekspluatatsion xossalarida kompleks yaxshilanish kuzatiladi. Bunday qoplamalar strukturaviy jihatdan gradient tizimni tashkil etib, unda tashqi qatlam maksimal qattqlik va yeyilishga qarshilikni ta'minlasa, ichki qatlam esa yuqori plastiklik va zarba energiyasini yutish qobiliyatiga ega bo'ladi. Natijada, gaz-abraziv muhitda yuzaga keladigan kesuvchi va zarbaviy ta'sirlar samarali tarzda kompensatsiya qilinadi.

Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, o'zgaruvchan qattqlikka ega qoplamalar qo'llanilganda yeyilish intensivligi sezilarli darajada kamayadi. Bu,

avvalo, yuqori qattqlikdagi tashqi qatlamning abraziv zarrachalar bilan to'g'ridan-to'g'ri kontaktga kirishib, ularning kesuvchi ta'sirini minimallashtirishi bilan bog'liq. Shu bilan birga, ichki qatlamning nisbatan pastroq qattqligi va yuqori plastiklik darajasi zarba yuklamalari ta'sirida mikroyoriqlar rivojlanishining oldini oladi. Natijada sirt qatlamining umumiy mustahkamligi ortadi va charchash jarayonlari sekinlashadi.

Metallografik tahlillar qoplama strukturasi murakkab fazaviy tarkib shakllanishini tasdiqladi. Xususan, sementit (Fe_3C), yuqori dispersli xrom karbidlari (Cr_7C_3 , $Cr_{23}C_6$) hamda temir-xrom asosidagi karbid birikmalari mavjudligi aniqlangan. Ushbu fazalar yuqori qattqlik va kimyoviy barqarorlikka ega bo'lib, abraziv zarrachalarning sirtga kirib borishini cheklaydi. Ledeburit fazasi esa qattqlik va nisbiy zarbaga chidamlilikning optimal kombinatsiyasini ta'minlaydi. Shu tariqa, qoplama mikrostrukturasi ko'p fazali mustahkamlangan tizim sifatida shakllanadi.

№2 elektrod yordamida eritib qoplangan qatlamning qattqligi 57–61 HRC oralig'ida bo'lib, bu qiymat an'anaviy konstruktsion po'latlarga nisbatan sezilarli

darajada yuqori hisoblanadi. Mikroqattqlik o‘lchovlari natijasida sementit fazasida 6–8 GPa, xrom karbidlarida 10–13 GPa, temir-xrom karbidlarida 8–10 GPa hamda ledeburitda 5–6 GPa qiymatlar qayd etildi. Ayniqsa, xrom karbidlarining yuqori mikroqattqligi abraziv zarrachalar bilan o‘zaro ta’sirda asosiy himoya funksiyasini bajaradi.

Shuningdek, qoplama va asosiy metall orasidagi metallurgik birikish yuqori sifatga ega ekanligi aniqlandi, bu esa qoplamaning ajralib ketish xavfini kamaytiradi. Qoplama qatlamining optimal qalinligi va issiqlik ta’sir zonasi parametrlarini tanlash orqali ichki kuchlanishlar minimallashtirildi va qoplamaning ishlash barqarorligi oshirildi.

Olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi kengaytirilgan xulosalarga kelindi:

Dudortuvchi mexanizmlar ishchi kuraklarining asosiy yemirilish turi gaz-abraziv yeyilish bo‘lib, u abraziv zarrachalarning yuqori tezlikda va takroriy urilishi natijasida yuzaga keladi;

Yeyilish jarayoni mikroqir qilish, plastik deformatsiya, mikrocharchash va oksidlanish mexanizmlarining o‘zaro kombinatsiyasi sifatida kechadi;

An’anaviy materiallar yuqori tezlikli gaz-abraziv muhitda yetarli darajada samaradorlikni ta’minlamaydi va tez ishdan chiqadi;

O‘zgaruvchan qattqlikka ega ko‘p qatlamli qoplamalar qo‘llash orqali sirtning yeyilishga bardoshlilik, zarbaga chidamliligini va umumiy mustahkamligini sezilarli darajada oshadi;

Qoplama tarkibida yuqori qattqlikdagi karbid fazalarining mavjudligi yeyilishga qarshilikni keskin oshiruvchi asosiy omil hisoblanadi;

Taklif etilgan texnologiya yordamida detallar xizmat muddati uzayadi, ta’mirlash oralig‘i oshadi va ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi;

Mazkur yondashuv sanoat korxonalarida energiya samaradorligini oshirish va uskunalarning ishonchliligini ta’minlashda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Umuman olganda, o‘zgaruvchan qattqlikka ega ko‘p qatlamli qoplamalar gaz-abraziv muhitda ishlovchi detallarni himoyalashda yuqori samarali va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq texnologik yechim sifatida baholanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Абралов М.А., Рауфов Л.М. Повышение износостойкости деталей тягодутьевых механизмов нанесением покрытий с переменной твердостью // Композитион материаллар ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali. – Toshkent, 2024. – №4. – B. 96–100.

2. Рауфов Л.М., Абралов М.А., Азизов И.К. Protection of working blades of axial smoke exhausters from gas-abrasive wear // Экономика и социум. – Москва, 2025. – №6(133).

3. Эргашев М., Садуллаев З.Ш., Хожибекова Ш.М., Рауфов Л.М. Износ рабочих лопаток дымососов и упрочняющие покрытия для повышения износостойкости // *Universum: технические науки.* – Москва, 2021. – №1(82).

4. Эргашев М., Рауфов Л.М., Абдукаххоров А.А., Хожибекова Ш.М. Определение остаточных деформаций при электроконтактном припекании композиционных порошков // *Universum: технические науки.* – Москва, 2021. – №12-1(93).

