© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

METALL KESISH JARAYONLARIDA EKOLOGIK XAVFSIZ SOVITUVCHI-MOYLOVCHI SUYUQLIKLARDAN FOYDALANISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI

To‘xtayeva Munisa Valamat qizi
Idiyev Bahrom Bobir o‘g‘li
Xujakulov Kamoliddin Ramazanovich – t.f.f.d., PhD., dotsent
Haydarov Axtam Amonovich – t.f.d., DSc., prof.
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya

Mazkur tezisda metallarga mexanik kesib ishlov berish jarayonlarida qo‘llaniladigan sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning zamonaviy turlari, ularning tribologik xususiyatlari va ekologik jihatlari tahlil qilingan. Metall kesish jarayonida suyuqliklardan foydalanish kesish zonasidagi haroratni pasaytirish, ishqalanish va yeyilishni kamaytirish hamda ishlov berilgan sirt sifatini yaxshilash imkonini beradi. Adabiyotlarda biologik asosli moylash materiallari, suv-moy emulsiyalari, adsorbsion himoya qatlamlari, tribokimyoviy reaksiyalar va nanoflyuidlardan foydalanish istiqbolli yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatilgan. Shuningdek, minimal miqdorda moylash texnologiyasi yordamida suyuqlik sarfini kamaytirish va ishlab chiqarishning ekologik xavfsizligini oshirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: metall kesish, sovituvchi-moylovchi suyuqlik, kesish suyuqligi, biologik moylash materiali, emulsiya, tribologiya, adsorbsion plyonka, tribofilm, nanoflyuid, MQL.

Kirish

Metallarga mexanik ishlov berish jarayonlarida kesuvchi asbob va detal o‘rtasida yuqori ishqalanish, kontakt bosimi va harorat hosil bo‘ladi. Bunday sharoitlarda asbobning yeyilishi tezlashadi va ishlov berilgan sirtning sifati pasayishi mumkin. Shu sababli kesish zonasiga sovituvchi va moylovchi suyuqliklarni yetkazib berish muhim texnologik jarayonlardan biri hisoblanadi [1].

An’anaviy mineral moylar asosidagi kesish suyuqliklaridan foydalanish bilan bir qatorda, ularning atrof-muhit va inson salomatligiga ta’siri ham dolzarb masalaga aylanmoqda. Shu sababli qayta tiklanuvchi xomashyolardan olinadigan biologik asosli moylash materiallariga qiziqish ortib bormoqda [1].

Sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning tribologik xususiyatlari

Sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning asosiy vazifasi kesish zonasidan issiqlikni olib chiqish va kontakt yuzalaridagi ishqalanishni kamaytirishdan iborat. Chegaraviy moylash sharoitida suyuqlik tarkibidagi faol komponentlar metall sirtiga adsorbsiyalanib, himoyalovchi qatlam hosil qiladi. Ushbu qatlam metall yuzalarining to‘g‘ridan-to‘g‘ri kontaktini kamaytirib, ishqalanish va yeyilishni pasaytiradi [3].

Ding va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda yog‘ kislotalari asosidagi fosfor va oltingugurt saqlovchi moylash qo‘shimchalarining tribologik samaradorligi o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari bunday qo‘shimchalar ishqalanish koeffitsienti va yeyilish izini kamaytirishi mumkinligini ko‘rsatgan [4]. Bu esa biologik asosli moylash komponentlaridan metall kesish suyuqliklari tarkibida foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

Suv-moy emulsiyalarining xususiyatlari

Suv-moy emulsiyalari metall kesish jarayonlarida keng qo‘llaniladigan sovituvchi-moylovchi tizimlardan biridir. Emulsiyaning samaradorligi dispers faza tomchilarining o‘lchami, konsentratsiyasi va tizimning reologik xususiyatlariga bog‘liq.

Chanamai va McClements tadqiqotlarida suv-moy emulsiyalarining reologik xususiyatlari tomchilar konsentratsiyasi va o‘lchamiga bog‘liqligi aniqlangan [5]. Tomchilar konsentratsiyasining ortishi emulsiyaning ko‘rinadigan viskozligini oshirishi mumkin. Shu sababli kesish suyuqligini ishlab chiqishda emulsiyaning dispers tarkibini optimal darajada tanlash muhim hisoblanadi.

Biologik asosli moylash materiallari

Zamonaviy ishlab chiqarishda ekologik xavfsiz texnologiyalarga o‘tish muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Katam, Mohanty va Kolakoti tomonidan olib borilgan tahlilda biologik asosli kesish suyuqliklarining barqaror ishlab chiqarishdagi o‘rni ko‘rib chiqilgan [1].

Biologik moylash materiallarining asosiy afzalliklari ularning qayta tiklanuvchi xomashyodan olinishi, biologik parchalanish xususiyatining yuqoriligi va ekologik xavfni kamaytirish imkoniyatidir. Shu bilan birga, bunday materiallarning oksidlanishga chidamliligi, termik barqarorligi va tribologik ko‘rsatkichlarini yaxshilash uchun turli funksional qo‘shimchalardan foydalanish talab etiladi.

Tribokimyoviy himoya mexanizmi

Moylash materiallarining metall sirtini himoyalash mexanizmlaridan biri tribokimyoviy himoya hisoblanadi. Chen, Renner va Liang tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda moylash qo‘shimchalari ishtirokidagi tribokimyoviy reaksiyalar va hosil bo‘ladigan himoyalovchi tribofilmlar tahlil qilingan [7].

Fosfor, oltingugurt, azot va boshqa faol elementlarni saqlovchi qo‘shimchalar ishqalanish jarayonida metall sirtida mustahkam himoyalovchi qatlam hosil qilishi mumkin. Natijada metall yuzalarining bevosita o‘zaro ta’siri kamayadi va yeyilish jarayoni sekinlashadi [7].

Nanoflyuidlar va minimal miqdorda moylash texnologiyasi

So‘nggi yillarda metallga ishlov berish jarayonlarida nanoflyuidlardan foydalanishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Nanopartikullarning moylash muhitiga qo‘shilishi issiqlik almashinuvi va tribologik xususiyatlarni yaxshilash imkonini beradi.

Gao va hammualliflar nanoflyuidli minimal miqdorda moylash texnologiyasini 2D ultratovush tebranishlari bilan birgalikda qo‘llashni tadqiq qilgan. Olingan natijalar ushbu yondashuv ishlov berilgan sirt morfologiyasini yaxshilash va sirt g‘adir-budirligini kamaytirishda samarali ekanligini ko‘rsatgan [2].

Bundan tashqari, minimal miqdorda moylash texnologiyasi an’anaviy sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning katta hajmda sarflanishini kamaytirish imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlari bilan bir qatorda ekologik yuklamani ham kamaytirishga xizmat qiladi.

Xulosa

O‘rganilgan ilmiy manbalar asosida metall kesish jarayonlarida sovituvchi-moylovchi suyuqliklarning samaradorligi ularning sovitish, moylash, tribologik va ekologik xususiyatlari bilan belgilanadi. Biologik asosli moylash materiallaridan foydalanish ekologik xavfsizlikni oshirish imkonini beradi [1].

Adsorbsion plyonkalar va tribokimyoviy tribofilmlarning hosil bo‘lishi ishqalanish hamda yeyilishni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega [3, 7]. Fosfor va oltingugurt saqlovchi moylash qo‘shimchalari yuqori tribologik samaradorlik ko‘rsatishi mumkin [4]. Suv-moy emulsiyalarining xususiyatlari esa dispers faza konsentratsiyasi va tomchilar o‘lchamiga bevosita bog‘liq [5].

Nanoflyuidlar va minimal miqdorda moylash texnologiyalaridan foydalanish metallga ishlov berish samaradorligini oshirish, suyuqlik sarfini kamaytirish hamda ishlov berilgan sirt sifatini

© 2026 International Conference on Multidisciplinary Sciences and Innovations . All Rights Reserved.

yaxshilashning istiqbolli usullaridan biri hisoblanadi [2]. Shuning uchun biologik asosli komponentlar, samarali moylash qo‘shimchalari va funksional kolloid tizimlar asosida ekologik xavfsiz sovituvchi-moylovchi suyuqliklarni ishlab chiqish istiqbolli ilmiy yo‘nalish sifatida baholanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Katam A. K., Mohanty R. C., Kolakoti A. The role of bio-based cutting fluids for sustainable manufacturing and machining processes: A holistic review // Mechanical Engineering for Society and Industry. — 2023. — Vol. 3, No. 3. — P. 166–180. — DOI: 10.31603/mesi.10680.
2. Gao T., Zhang X., Li C., Zhang Y., Yang M., Jia D., Ji H., Zhao Y., Li R., Yao P., Zhu L. Surface morphology evaluation of multi-angle 2D ultrasonic vibration integrated with nanofluid minimum quantity lubrication grinding // Journal of Manufacturing Processes. — 2020. — Vol. 51. — P. 44–61. — DOI: 10.1016/j.jmapro.2020.01.024.
3. Zhang J., Meng Y. Boundary lubrication by adsorption film // Friction. — 2015. — Vol. 3, No. 2. — P. 115–147. — DOI: 10.1007/s40544-015-0084-4.
4. Ding H., Yang X., Xu L., Li M., Li S., Zhang S., Xia J. Analysis and comparison of tribological performance of fatty acid-based lubricant additives with phosphorus and sulfur // Journal of Bioresources and Bioproducts. — 2020. — Vol. 5, No. 2. — P. 134–142. — DOI: 10.1016/j.jobab.2020.04.007.
5. Chanamai R., McClements D. J. Dependence of creaming and rheology of monodisperse oil-in-water emulsions on droplet size and concentration // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. — 2000. — Vol. 172, No. 1–3. — P. 79–86. — DOI: 10.1016/S0927-7757(00)00551-3.
6. Adler D. P., Hii W. W.-S., Michalek D. J., Sutherland J. W. Examining the role of cutting fluids in machining and efforts to address associated environmental/health concerns // Machining Science and Technology. — 2006. — Vol. 10, No. 1. — P. 23–58. — DOI: 10.1080/10910340500534282.
7. Chen Y., Renner P., Liang H. A review of current understanding in tribochemical reactions involving lubricant additives // Friction. — 2023. — Vol. 11, No. 4. — P. 489–512. — DOI: 10.1007/s40544-022-0637-2.