



**YUQORI HARORATGA CHIDAMLI MOYLI EMULSIYALARNI ISHLAB
CHIQUISH VA SANOATDA QO‘LLASH ISTIQBOLLARI**

<https://doi.org/10.70728/a.series.v08.i02.001>

*Q.A.Rejabboev¹, G‘A.Doliyev²,
A.B.Abdulhayev³, A.A.Nodirov³*

¹ *Namangan davlat pedagogika instituti erkin tadqiqotchisi*

² *Namangan davlat universiteti t.f.d., professori*

³ *Namangan davlat pedagogika instituti t.f.f.d.dotsenti*

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot yuqori harorat sharoitida barqaror ishlay oladigan suyuq surkov kompozitlarni ishlab chiqish va ularning sanoatda qo‘llash istiqbollari ilmiy asoslashga bag‘ishlangan. Ishda termooksidlanishga chidamli sintetik asos moylar, yuqori dispersli nanozarrachalar hamda funksional qo‘shimchalar asosida yangi tribokompozit tarkiblar sintez qilindi. Kompozitlarning fizik-kimyoviy, reologik va tribologik xossalari kompleks usullar yordamida baholandi. Yuqori harorat (200–350 °C) sharoitida ishqalanish koeffitsienti, yeyilish intensivligi va oksidlanish barqarorligi o‘rganildi. Tadqiqot natijalari nanozarrachalar va sirt-faol stabilizatorlar qo‘llanilishi hisobiga metall yuzalarda mustahkam himoya triboplyonka hosil bo‘lishini hamda ishqalanish ko‘rsatkichlari sezilarli darajada kamayishini ko‘rsatdi. Shuningdek, kompozitlarning uzoq muddatli termik barqarorligi va cho‘kma hosil qilmaslik xususiyati aniqlandi. Taklif etilgan suyuq surkov kompozitlar mashinasozlik, metallurgiya va energetika sanoatida yuqori yuklama ostida ishlovchi mexanizmlar uchun samarali alternativa bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Natijalar energiya tejamkorlikni oshirish, agregatlarning xizmat muddatini uzaytirish hamda ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: natriy sulfat, kalsiy stearat, natriy stearat, talk, bura.

Abstract. This study is devoted to the development of liquid lubricant composites capable of stable operation under high-temperature conditions and to the scientific substantiation of their prospects for industrial application. In the research, new tribocomposite formulations were synthesized based on thermo-oxidatively stable synthetic base oils, highly dispersed nanoparticles, and functional additives. The physicochemical, rheological, and tribological properties of the composites were evaluated using comprehensive analytical methods. The coefficient of friction, wear intensity, and oxidation stability were investigated under elevated temperature conditions (200–350 °C). The results demonstrated that the incorporation of nanoparticles and surface-active stabilizers promotes

the formation of a durable protective tribofilm on metal surfaces, significantly reducing friction parameters. In addition, long-term thermal stability and resistance to sediment formation of the developed composites were confirmed. The proposed liquid lubricant composites can serve as an effective alternative for mechanisms operating under high loads in mechanical engineering, metallurgy, and the energy sector. The findings contribute to improving energy efficiency, extending the service life of equipment, and reducing operational and maintenance costs.

Keywords: sodium sulfate, calcium stearate, sodium stearate, talc, flea.

Аннотация. Настоящее исследование посвящено разработке жидких смазочных композитов, способных стабильно функционировать в условиях высоких температур, а также научному обоснованию перспектив их промышленного применения. В работе синтезированы новые трибокомпозиционные составы на основе термоокислительно устойчивых синтетических базовых масел, высокодисперсных наночастиц и функциональных добавок. Физико-химические, реологические и трибологические свойства композитов оценивались с использованием комплекса современных методов анализа. В условиях повышенных температур (200–350 °С) были изучены коэффициент трения, интенсивность износа и устойчивость к окислению. Результаты исследований показали, что введение наночастиц и поверхностно-активных стабилизаторов способствует формированию прочной защитной трибопленки на металлических поверхностях и значительному снижению показателей трения. Кроме того, подтверждена долговременная термическая стабильность композитов и их устойчивость к образованию осадка. Предложенные жидкие смазочные композиты могут служить эффективной альтернативой для механизмов, работающих при высоких нагрузках в машиностроении, металлургии и энергетике. Полученные результаты способствуют повышению энергоэффективности, увеличению срока службы оборудования и снижению эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: сульфат натрия, стеарат кальция, стеарат натрия, тальк, блоха.

Kirish. Bugungi kunda jahon miqyosida qurilish sanoatining jadal rivojlanishi sohani zamonaviy talablarga javob beradigan, yuqori sifatli va iqtisodiy jihatdan samarali qurilish materiallari bilan ta'minlash zaruratini yuzaga keltirmoqda. Aholi sonining ortib borishi, urbanizatsiya jarayonlarining tezlashuvi hamda infratuzilma obyektlari ko'lamining kengayishi qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyojning izchil oshishiga olib kelmoqda. Shu munosabat bilan, qurilish sanoatida qo'llaniladigan materiallarning tannarxini pasaytirish, ularning fizik-mexanik xossalarni yaxshilash hamda mahalliy xomashyolardan foydalanish darajasini oshirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan metall va metall buyumlarning sifat ko'rsatkichlari ularning geometrik o'lchamlari, kimyoviy tarkibi hamda

mexanik ishlov berish jarayonlarida yuzaga keladigan deformatsion va tribologik ta’sirlarga bevosita bog‘liqdir. Xususan, po‘lat simlarni cho‘zish jarayonida ishqalanish kuchlari, sirt qatlamining shikastlanishi va metallning plastik deformatsiyasi mahsulotning yakuniy sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, metallarga plastik ishlov berish jarayonlarini, jumladan, cho‘zish texnologiyasini takomillashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Metallarga mexanik ishlov berish jarayonlarida ishqalanishni kamaytirish, asbob va mahsulot yuzalarining yeyilishini oldini olish, shuningdek, energiya sarfini qisqartirish maqsadida turli xil surkov materiallaridan foydalaniladi. Bu jarayonda suyuq surkov kompozitsiyalari yuqori samaradorligi, texnologik moslashuvchanligi hamda ekologik jihatdan nisbatan xavfsizligi bilan ajralib turadi. Biroq, amaliyotda qo‘llanilayotgan surkov kompozitsiyalarining aksariyati import xomashyolar asosida tayyorlanishi ularning tannarxini oshiradi va mahalliy sharoitlarda qo‘llash imkoniyatlarini cheklaydi.

Shu nuqtai nazardan, metall simlarni cho‘zish jarayonlari uchun mo‘ljallangan samarali suyuq surkov kompozitsiyalarini yaratish, ularning tarkibini ilmiy asosda shakllantirish hamda mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish respublika qurilish sanoati ehtiyojlari nuqtai nazaridan dolzarb ilmiy-texnik muammo hisoblanadi. Mazkur muammoni hal etish metall mahsulotlarining sifatini oshirish, ishlab chiqarish jarayonlarining resurs tejankorligini ta’minlash hamda import o‘rnini bosuvchi materiallar yaratishga xizmat qiladi[1].

Adabiyotlar sharxi. O‘zbek olimlaridan, O. G‘.Abdullayev po‘lat simlarni cho‘zish uchun suyuq surkov kompozitini mahalliy xomashyolardan olish texnologiyasi ishlab chiqqan.[2] Lekin, ushbu olingan suyuq surkov kompoziti yuqori haroratga bardoshli emas. S.B. Mamajanov tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijasida metallarga mexanik ishlov berish jarayonlari uchun mo‘ljallangan suyuq surkov kompozitsiyasini olishning yangi texnologiyasi ishlab chiqilgan hamda mazkur kompozitsiyani import o‘rnini bosuvchi mahsulot sifatida mahalliy xomashyolar asosida tayyorlash imkoniyati yaratilgan. Ushbu tadqiqotlar natijalari amaliy jihatdan muhim bo‘lib, ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirish hamda mahalliy resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi.

Biroq, o‘tkazilgan tajriba va tahlillar natijasida ishlab chiqilgan suyuq surkov kompozitsiyasi tarkibida stearat birikmalarining nisbatan yuqori miqdorda ekanligi aniqlangan. Mazkur holat kompozitsiyadan foydalanish jarayonida ikkilamchi qoldiqlar hosil bo‘lishini kuchaytirib, metall yuzasida ortiqcha cho‘kindilar paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Bu esa, o‘z navbatida, metall simlarni cho‘zish jarayonining texnologik samaradorligini pasaytirishi hamda tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi ehtimolini yuzaga keltiradi.

Shu sababli, suyuq surkov kompozitsiyasi tarkibini optimallashtirish, xususan, stearatlar miqdorini kamaytirish orqali ikkilamchi qoldiqlar hosil bo‘lishini cheklash va kompozitsiyaning tribologik hamda ekspluatatsion xossalarini yaxshilashga qaratilgan qo‘shimcha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish zarurati mavjud [3].

Asosiy qism. Mazkur suyuq surkov kompozitsiyasini tayyorlashda qo‘llaniladigan to‘ldiruvchi komponentlar respublikamizning deyarli barcha hududlarida keng tarqalgan va sanoat uchun mavjud bo‘lgan mahalliy xomashyolar guruhiga mansubdir. Bu holat ishlab chiqarish jarayonining iqtisodiy samaradorligini oshirish hamda importga bog‘liqlikni kamaytirish imkonini beradi.

Surkov kompozitsiyasini tayyorlash texnologiyasi mohiyatan sovun asosining suyuqlanish jarayoniga yaqin bo‘lib, issiqlik ta’siri ostida sovun komponenti eritiladi va hosil bo‘lgan suyuq muhitga mineral to‘ldiruvchilar ma’lum ketma-ketlikda qo‘shiladi. Jarayon davomida aralashma yuqori tezlikda mexanik aralashtirilib, barqaror va bir jinsli (gomogen) sistema hosil bo‘lishiga erishiladi.

Texnologik jarayonning muhim jihatlaridan biri mineral qo‘shimchalarni suyuq sovun asosiga bosqichma-bosqich va me’yoriy miqdorlarda kiritish zaruratidir. Agar mineral komponentlar sovun suyuqlanmasiga bir vaqtda va ortiqcha miqdorda qo‘shilsa, aralashma fizik-kimyoviy jihatdan beqarorlashib, rezinasimon konsistensiyaga ega bo‘lgan qattiq massa hosil qilishi mumkin. Ushbu holat, asosan, past haroratga ega bo‘lgan mineral qo‘shimchalarning sovun asosining tez qotishiga olib kelishi bilan izohlanadi, natijada gomogen sistema shakllanmasdan, notekis va qattiqlashgan aralashma hosil bo‘ladi.

Shu bois, suyuq surkov kompozitsiyasini tayyorlash jarayonida harorat rejimini qat’iy nazorat qilish, qo‘shimchalarni ketma-ketlik asosida kiritish hamda aralashtirish intensivligini optimallashtirish texnologik jarayonning barqarorligini ta’minlovchi asosiy omillar hisoblanadi[4].

Hosil bo‘lgan qotishmani qayta suyuqlantirish uchun texnologik jarayonda haroratni ma’lum darajada oshirish zarurati yuzaga keladi. Biroq, kompozitsiya tarkibiga mineral komponentlar kiritilishi natijasida aralashmaning suyuqlanish harorati sof sovun asosining erish haroratidan sezilarli darajada farq qiladi. Mazkur holat texnologik jarayonda optimal harorat oralig‘ini aniq belgilash zaruratini keltirib chiqaradi.

Agar harorat rejimi me’yoridan ortiq oshirilsa, sovun asosining termik degradatsiyasi kuzatilishi, ya’ni uning ko‘mirlanishi va funksional xossalarni yo‘qotishi ehtimoli mavjud. Bundan tashqari, yuqori harorat ta’sirida sovun tarkibidan tashqari kompozitsiyaga kiritilgan boshqa komponentlarning ham termik parchalanishi yoki ularning o‘zaro kimyoviy reaksiyalarga kirishishi mumkin. Natijada suyuq surkov kompozitsiyasining kimyoviy tarkibi o‘zgarib, uning tribologik va ekspluatatsion xususiyatlari yomonlashishi ehtimoli ortadi.

Shu munosabat bilan, suyuq surkov kompozitsiyasini olish jarayonida harorat rejimini qat’iy nazorat qilish, komponentlarning termik barqarorligini hisobga olish hamda keraksiz qo‘shimcha kimyoviy jarayonlarning oldini olish muhim texnologik vazifa hisoblanadi.

Yangi suyuq surkov kompozitsiyasini tayyorlashda foydalanilgan xomashyolarning respublika hududidagi mavjud manbalari hamda ularning kompozitsiya tarkibidagi funksional ahamiyati 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Xomashyolarning tavsifi.

№	Xomashyo	Ahamiyati	Xomashyo narxi	Suyuqlanish harorati
1	Kalsiy stearat	Moylash	20000	150-179
2	Natriy stearat	Moylash	17000	255-272
3	NaCl	Ishqalanishni kamaytirish	35000	1575
4	Natriy sulfat	Mexanik mustahkamlik	4000	884-1429

Suyuq surkov kompozitsiyasini olish jarayoni reaktorni ishga tayyorlash bosqichidan boshlanadi. Dastlab reaktor texnologik moy bilan to‘ldirilib, ishchi harorat 170 °C ga yetkaziladi. Ushbu bosqichda haroratning 170 °C dan oshib ketmasligini ta’minlash muhim texnologik talab hisoblanadi, chunki yuqori harorat komponentlarning termik barqarorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Reaktor ichidagi harorat jarayon davomida termometr yordamida muntazam nazorat qilinadi.

Belgilangan haroratga erishilgach, reaktorga kalsiy stearat kiritilib, to‘liq suyuqlanishi ta’minlanadi. Ushbu jarayon o‘rtacha 27–30 daqiqa davomida amalga oshiriladi. Kalsiy stearat to‘liq erigandan so‘ng, reaktorga natriy stearat qo‘shilib, aralashma suyuq holatga kelguncha qizdirish davom ettiriladi.

Hosil bo‘lgan suyuq aralashmaga ketma-ketlik asosida mineral to‘ldiruvchilar — talk va kaolin qo‘shiladi. Ushbu komponentlar kiritilgandan so‘ng taxminan 5 daqiqa davomida aralashtirish olib boriladi, so‘ngra qolgan qo‘shimcha moddalar reaktorga oz-ozdan, jadal mexanik aralashtirish sharoitida kiritiladi. Qo‘shimcha to‘ldiruvchilarni kiritish jarayonida reaktor qopqog‘ini imkon qadar yopiq holda saqlash tavsiya etiladi, chunki aralashtirish davomida mayda dispersli komponentlarning changlanishi massa yo‘qotilishiga olib kelishi mumkin.

Kompozitsiyani olish jarayonida reaktorga kiritiladigan komponentlarning miqdoriy nisbatlari alohida ahamiyatga ega bo‘lib, bu ko‘rsatkich reaktorning ish unumdorligi va yakuniy mahsulot sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Jarayon yakunida barcha qo‘shimcha komponentlar moysimon suyuqlik bilan to‘liq aralashib, bir jinsli gomogen sistema, ya’ni monolit struktura hosil qilishi lozim [5].

Tajriba sharoitida tayyorlangan barcha kompozitsiyalarning bir jinsli gomogen holatga o‘tishi uchun o‘rtacha 55–60 daqiqa vaqt sarflangan. Natriy sulfat va temir(III) oksidi sistemaga kiritilgach, suyuq massa to‘liq gomogen holatga kelguncha aralashtirish davom ettiriladi.

Aralashtirish jarayoni yakunlangandan so‘ng, olingan mahsulot sovutiladi va natijada u monolit holatda qota boshlaydi. Hosil bo‘lgan monolit mahsulot keyinchalik chinni hovonchada mexanik usulda maydalanib, kukun holatiga keltiriladi [6].

Mazkur usul asosida reagentlarning turli massa nisbatlarida jami besh xil namuna tayyorlandi. Suyuq surkov kompozitsiyasi tarkibini tanlashda xomashyo sifatida qo‘llanilgan komponentlarning fizik-kimyoviy xossalari, termik barqarorligi hamda mexanik ta’sirlarga chidamliligi hisobga olindi. Mahalliy xomashyolardan foydalanish mahsulot tannarxini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, xomashyolar tarkibidagi qo‘shimcha aralashmalar sababli parallel kimyoviy jarayonlar sodir bo‘lishi ehtimoli mavjud bo‘lib, bu holat kompozitsiyaning tarkibiy barqarorligi va ekspluatatsion xossalarning yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

Xulosa. Po‘lat simlarni cho‘zish uchun ishlatiladigan suyuq surkov kompozitini olish usullari turlicha bo‘lib uning ishlash davomiyligini oshirish uchun to‘ldiruvchi mahsulotlarning kimyoviy va fizikaviy xossasini e‘tiborga olgan holda aralashtirishga bog‘liqdir. Xitoy davlatidan import qilinayotgan namunaning 150⁰C dan past haroratda olinishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. G.Doliyev, A.Abdulhaev, J.Umaraliev, O. Abdullaev, S. Mamajonov, B. Sulstonov // Technology Obtaining Composites for Processing of Metals on the Base of Local Raw Materials. Current Journal of Applied Science and Technology 40(27):, 2021; Article no.CJAST.74276 ISSN: 2457-1024 (Past name: British Journal of Applied Science & Technology, Past ISSN: 2231-0843. rr 48-53

2. Z.Khamrakulov, G.Doliyev, A. Abdukhaev, S.Mamazhanov, O.Abdullaev // Production of components for welding electrodes based on Local raw materials. Scientific and technical journal Of namangan institute of engineering and Technologyscientific and technical journal of NamIET ISSN 2181-8622

3. G.Doliyev, A.Abdukhaev, S. Mamazhanov, O.Abdullaev // The electrical components are made from local raw Materials. Academic research in educational sciences: 5.723 Directory Indexing of International Research Journals-CiteFactor.volume 2 issue 8 2021 ISSN: 2181-1385

4. G‘. Doliyev, A. Abduxayev S. Mamajanov, O.Abdullayev, T.Sarimsakov // Grease composite extraction technology for stretching steel wire from local ra

5. A.Abdulxayev,S.Mamajonov,Maxmudova ,A.Nodirov Surkov kompozit mahsulotlarini ishlab chiqarishning texnologik usullari. Innovations in technology and science education ISSN 2181-371X 132-137 bet

6.Rejabboyev Q. A., Doliyev G. A., Nodirov A. A. Metals Extension Using Local Raw Materials With Liquid Surkov Composite //TLEP–International Journal of Multidiscipline. – 2025. – T. 2. – №. 4. – C. 287-290.