

QATTIQLIGI 450 HV BO’LGAN PO’LATLAR VA KOMPOZITSION MATERIALLAR MIKROSTRUKTURASI HAMDA ULARNING ABRAZIV YEYILISHGA CHIDAMLILIGIGA TA’SIRI

Murodqosimov R.X., Abduraimov J.U., Juraqulov I.Ch., Jaxonov Sh.A., Raufov L.M.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21133100>

Annotatsiya. *Shu vaqtgacha qattqlik po’latlarning abraziv yeyilishini belgilovchi asosiy omil deb hisoblanib kelingan. Biroq, mikrostruktura ham yeyilish xususiyatlariga ta’sir ko’rsatadi. Ushbu tadqiqotda namunalar termomexanik sinovlardan o’tkazildi yordamida turli mikrostrukturaga ega to’rtta po’lat namunasi tayyorlandi va ularning abraziv yeyilishga chidamliligi sinovdan o’tkazildi. Sirt qattqligini taxminan 450 HV ga yetkazish uchun turli sovutish tezliklari va termik ishlov berish usullari qo’llanildi. Mikrostrukturalarda asosan toblangan martensit, perlit va qisman beynit mavjudligi kuzatildi. Yeyilish izlarini hosil qilish uchun CETR UMT-2 tribometri yordamida tirnash sinovlari o’tkazildi. Natijalar har bir po’lat o’ziga xos yeyilish xususiyatlarini namoyon etishini ko’rsatdi.*

Kalit so’zlar: *Po’lat, mikrostruktura, abraziv yeyilish.*

KIRISH

Po’latlarning yeyilishi, uning yeyilishbardoshligiga ta’sir etuvchi xususiyatlarini aniqlash maqsadida ko’p o’n yillar davomida jadal o’rganib kelinmoqda. Aksariyat hollarda sirt qattqligining oshirilishi po’latlarning yeyilishbardoshligini yaxshilaydi. Sirt qattqligining ortishi va abraziv yeyilishga chidamlilikning yaxshilanishi o’rtasidagi bog’liqlik keng tan olingan. Shu sababli, sirt qattqligi yuqori bo’lgan martensitli po’latlar ko’pincha abraziv sharoitlarda yeyilishbardosh material sifatida qo’llaniladi. Biroq, abraziv yeyilishga chidamlilik faqat sirtning dastlabki qattqligiga bog’liq emasligi qayd etilgan. Sirt qattqligining oshishi bir xil mikrostruktura doirasida yeyilishbardoshlikning yaxshilanishiga olib kelsa-da, berilgan qattqlik darajasida turli mikrostrukturalar mutlaqo boshqacha yeyilish xususiyatlarini namoyon etishi mumkin [1]. Qattqlik darajasi o’xshash (350HV) bo’lgan beynit, perlit, martensit va bo’shatilgan martensitni taqqoslash shuni ko’rsatdiki, ko’p fazali mikrostrukturalar yaxshiroq yeyilishbardoshlikga ega bo’lishi mumkin [2]. Sanoatda mavjud bo’lgan 30X1CA markali yeyilishbardosh po’latlar ham qattqlik darajasi bir xil bo’lishiga qaramay, yuqori bosimli abraziv sinovlarda turlicha yeyilish xususiyatlarini namoyon etgan [3]. Martensitli va karbidsiz beynitli po’latlarni taqqoslaganda, hatto juda yuqori qattqlikdagi po’latlarda ham yeyilish xususiyatlarida farqlar kuzatilgan [4]. Mazkur tadqiqot

mikrostrukturaning abraziv yeyilish xususiyatlariga ta’sirini tavsiflash uchun amalga oshirildi. Asosiy maqsad – qattqlik darajasi bir xil, ammo mikrostrukturasi turlicha bo’lgan po’latlarni olish edi.

SINOV TAJRIBA ISHLARI

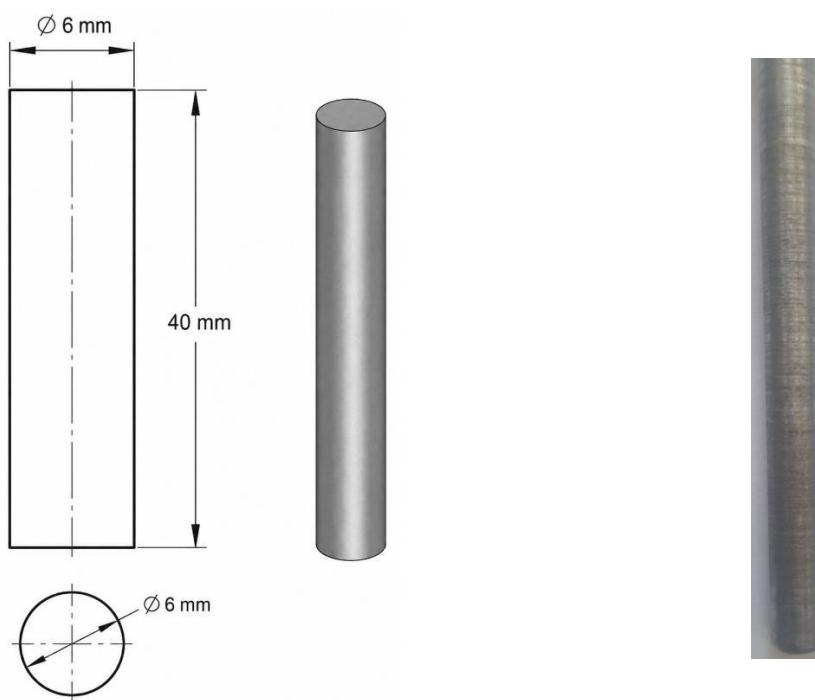
Namunalar termomexanik sinovlardan o’tkazish uchun ikkita tarkib tanlab olindi (1-jadval). Namunalar laboratoriya miqyosidagi quymalardan kesib olindi va diametri 6 mm, balandligi 40 mm bo’lgan silindrlar shaklida ishlov berildi (1-rasm). Talab etilgan 450 HV qattqlik darajasiga erishish uchun bir nechta sinov o’tkazildi. Barcha namunalar dastlab 1150 °C gacha qizdirilib, 4 daqiqa davomida ushlab turildi.

Material	C	Si	Mn	Al	Ti	Cr	Ni	Mo
A po’lati	0,38	0,27	0,53	0,043	0,008	0,78	3,0	0,2
B po’lati	0,48	0,25	0,52	0,041	0,03	0,32	0,05	-

1-jadval. Sinovdan o’tkazilgan po’latlarning kimyoviy tarkiblari.

Legirlovchi elementlar miqdori.

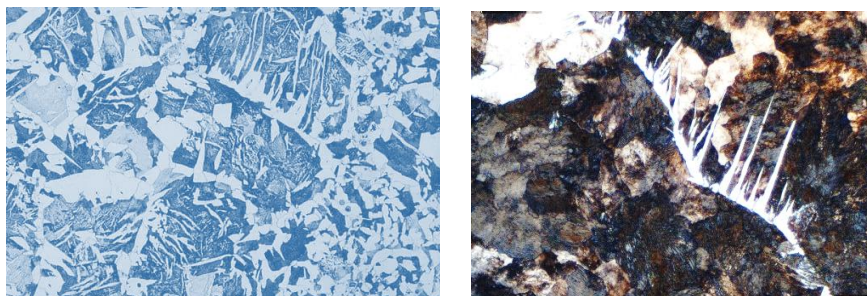
Shundan so’ng turli sovutish usullari va bo’shatish ishlovlari qo’llanildi. A po’lati (сталь 40XH) va B po’lati (сталь 40X) mos ravishda 2 °C/s va 30 °C/s tezlikda sovutildi. A po’lati (T350) va B po’lati (T350) esa 100 °C gacha tez sovutildi va keyin 350 °C haroratda bo’shatildi. Shunday qilib, qattqlik va yeyilish sinovlari uchun to’rtta po’lat namunasi tayyorlandi. Namunalar sinovdan oldin silliqlandi.



1-rasm. Sinov o’tkazish uchun namuna.

Qattqlik Vickers HV187.5 usuli bilan oʻlchandi va har bir namunadan beshta iz oʻlchami olindi. Oʻrtacha sirt qattqligi 452–470 HV oraligʻida boʻldi. Yuqori kuchlanishli, ikki jismning abraziv yeyilishi sharoitidagi yagona tirnash sinovi CETR UMT-2 tribometri yordamida standart Rockwell-C olmos uchli indenter bilan oʻtkazildi. Doimiy tezlikda 15 soniya davomida 10 N dan 60 N gacha ortib boruvchi normal yuklama (F) berildi. Tirnash jarayonida ishqalanish koeffitsienti (IK) oʻlchandi. Namunalarni tavsiflash uchun profilometr, lazerli skanerlovchi konfokal mikroskop va FESEM (maydon emissiyali skanerlovchi elektron mikroskop) dan foydalanildi.

Mikrostrukturalar- Namunalardan mikroskop orqali turli mikrostrukturalar rasmga olindi. A va B (T350) poʻlat namunalarining ikkalasi ham toblangan martensitli mikrostrukturaga ega ekanligi aniqlandi, ammo B poʻlatida perlitli sohalar va bir oz Vidmanshtetten ferriti ham kuzatildi (1-rasm).



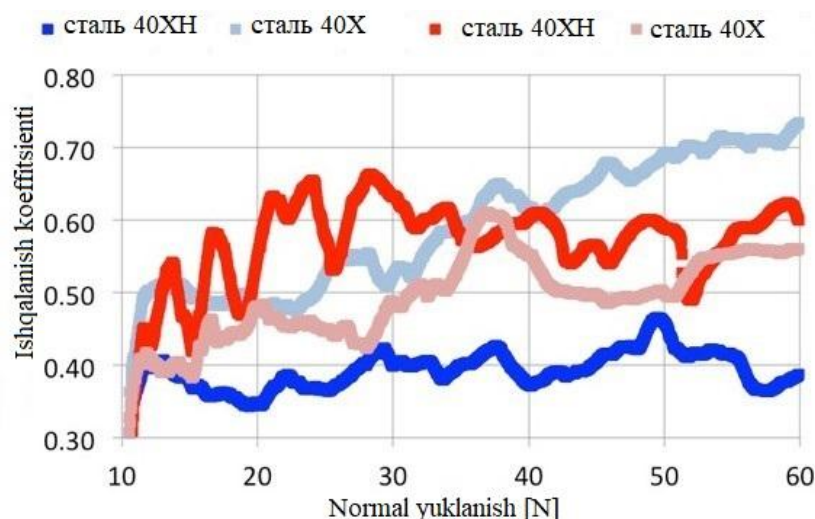
1-rasm. Vidmanshtetten ferriti.

Sekin sovitilgan A poʻlati (сталь 40XH) namunasi asosan yuqori darajada avtotoblangan martensitdan va, ehtimol, qisman bainitdan iborat edi. 30 °C/s tezlikda sovitilgan B poʻlati koʻp fazali tuzilishga ega boʻldi. Bu oʻrta uglerodli tarkib natijasi boʻlib, u yuqori sovitish tezligida ham martensitga toʻliq aylanmagan. Shunday qilib, B poʻlati (сталь 40X) martensit, perlit va bainit kabi turli fazalar aralashmasidan iborat edi. Bunda mayda va yirik perlit, shuningdek, avtotoblangan va yangi hosil boʻlgan martensitni ham aniqlash mumkin boʻldi. 1200 °C haroratda toblangandan soʻng hech qanday deformatsiya qoʻllanmaganligi sababli, barcha poʻlatlarda dastlabki austenit donalarining oʻlchami katta (>100 mkm) edi.

B poʻlatining uglerod miqdori yuqori boʻlishiga qaramay, A poʻlatining tarkibi yuqori toblanuvchanlikni namoyon etdi va uning har ikkala namunasida ham martensit miqdori koʻproq boʻldi. B poʻlati (сталь 40X) uchun qattqlik natijalaridagi (HV187.5) yuqori chetlanish (± 62 HV) ham namunaning yumshoq va qattiq fazalardan iborat ekanligini koʻrsatdi: martensit sezilarli darajada yuqori, yaʼni 600 HV0.05 gacha

qattqlikni namoyon etgan bo’lsa, perlitli sohalarning qattqligi mikroqattqlik o’lchagich bilan o’lchanganda 300 HV0.05 dan biroz yuqori chiqdi.

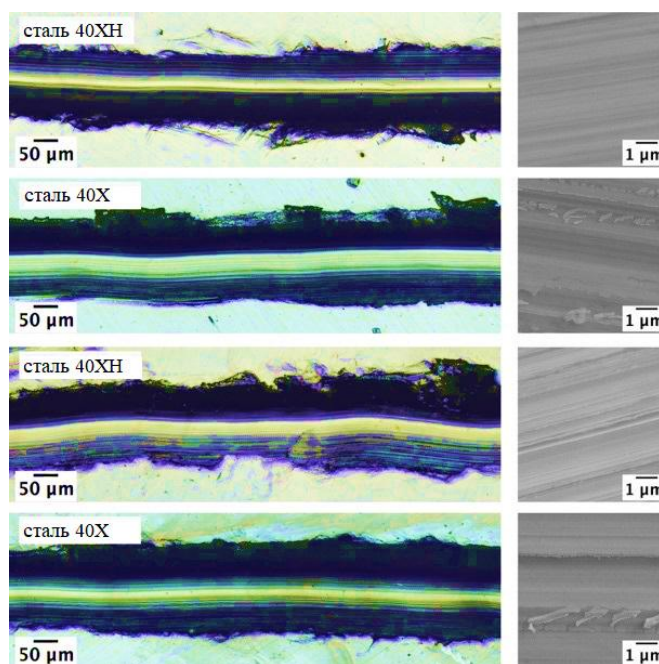
Yeyilishbardoshlik-Yagona tirnash sinovida turli fazalarning ta’sirini qayd etish mumkin. Ishqalanish koefitsienti (2-rasm) A po’lati (сталь 40XH) namunasida sinov davomida eng past va ayni paytda eng barqaror bo’ldi. Eng yuqori ishqalanish koefitsienti A po’lati (T350) uchun o’lchangan bo’lsa, uning eng kuchli tebranishi B po’latida (сталь 40X) kuzatildi; bu namunada indenter turli fazalar bo’ylab harakatlangan. Namunadagi yumshoqroq va qattiqroq fazalar mavjudligi sababli ag’darish va qatlamlanish bir vaqtda sodir bo’ldi. Odatda, qattiqroq fazalar pastroq ishqalanish koefitsientini ta’minlaydi [5], biroq bu yuklama hamda indenter yoki ariqcha hosil qiluvchi zarracha o’lchamiga ham bog’liq.



2-rasm. Tirnash vaqtida o’lchangan ishqalanish koefitsienti (IK).

3-rasmda eng yuqori yuklama nuqtasidan 1,6 mm masofadagi yeyilish izlarining taqqoslanishi ko’rsatilgan. B po’latida (сталь 40X) yeyilish izi qirralarida eng yuqori g’adir-budurlik kuzatilib, katta miqdordagi material chetga surib chiqarilgan. Shuningdek, qisman qatlamlanishni ham ko’rish mumkin. Aksincha, toblangan namunalar qirralarining g’adir-budurligi silliqroq ko’rinadi. Bu qattiq va yumshoq fazalar aralashmasi juda notekis yeyilishga olib kelishining yana bir ko’rsatkichi bo’lishi mumkin. Tabiiyki, turli fazalar turlicha deformatsiyalanish xususiyatiga ega, bu esa yuqorida aytib o’tilgan yeyilish xarakterini keltirib chiqaradi. Yeyilish izlarini FESEM yordamida yaqindan o’rganish shuni ko’rsatdiki, A po’lati (сталь 40XH) boshqa namunalarga nisbatan ancha silliq tirnalgan yuzaga ega bo’lgan (3-rasm). Ajablanarlisi, B po’lati (сталь 40X) ham ancha silliq yeyilish izlariga ega edi. Ikkala bo’shatilgan

namunada ham ariqcha tubida mikromiqyosda mikroyoriqlar va qatlamlanish (delaminatsiya) kuzatildi. Shunday qilib, qattqlik darajasi bir xil bo’lishiga qaramay, barcha namunalar o’ziga xos farqli yeyilish xususiyatlarini namoyon etdi.



3-rasm. Yeyilish izlarining lazerli skanerlovchi konfokal mikrografiylari tasvirlari. Tirnash yo’nalishi chapdan o’ngga.

XULOSA

Barcha namunalar uchun qattqlik darajasi deyarli bir xil, ya’ni 450 HV ni tashkil etdi.

Tirnash sinovi davomida bir jinsli bo’lmagan mikrostrukturalar uchun yuqori darajada o’zgaruvchan ishqalanish koeffitsienti o’lchandi.

Eng kuchli tirnash deformatsiyalanishi va yorilish ko’p fazali mikrostrukturaga ega namunada aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. O. Haiko, V. Heino, D. A. Porter, J. Uusitalo va J. Kömi. EFFECT OF MICROSTRUCTURE ON THE ABRASIVE WEAR RESISTANCE OF STEELS WITH HARDNESS 450 HV// TRIBOLOGIA - Finnish Journal of Tribology 1-2 vol 36/2019
2. Milani, V.; Timelli, G. Solid Salt Fluxes for Molten Aluminum Processing—A Review. Metals 2023, 13, 832. <https://doi.org/10.3390/met13050832>
3. Nima Khademian, Yaser Peimaei, Investigation on microstructural and mechanical properties of ADC 12 aluminium alloy by die casting in automotive parts, <https://www.researchgate.net/publication/348162515>.

4. Studying the scientific and technological bases for the processing of dumping copper and aluminum slags Nodir T., Sherzod T., Ruslan Z., Sarvar T., Azamat B. 2020 Journal of Critical Reviews 23945125