

**YUQORI MARGANESLI PO‘LATDAN ISHLAB CHIQRILGAN QISMLARNING
YEYILISHBARDOSHLIGINI OSHIRISH UCHUN OPTIMAL MODIFIKATOR
TANLASH**

Atajanov Gapur Latibovich

Toshkent davlat texnika universiteti
texnika fanlari doktori, dotsent

Eshankulov Ulash Doniyorovich

Toshkent davlat texnika universiteti
texnika fanlari nomzodi

Chorshanbiyev Shuxrat Maxmatmurodovich

Toshkent davlat texnika universiteti, dotsent,
texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
shuxratmurodovich502@gmail.com., shuxrat3600@mail.ru
+99897 689-99-77

ANNOTASIYA:Maqolada hozirgi kunda muhim vazifalardan biri, quyish usulida olinayotgan ishlab chiqarish detallarining sifatini oshirish, mexanik va ekspluatasion xossalarini yaxshilash asosida arzon va raqobatbardosh yuqori sifatli quyma mahsulotlarini quyib olish masalasi ko‘zda tutilgan. Eng optimal modifikator sifatida alyuminiy tanlandi. Qotishmalarini mexanik hamda fizik xossalarini oshirish usuli bilan alyuminiy qotishmasining mustahkamligini va yeyilishga bardoshligini yaxshilash hisobiga zamonaviy resurs tejaydigan va ekologik toza va bezarar texnologiya bilan yangi xossaga ega bo‘lgan materiallar yaratildi.

Kalit so‘zlar:Alyuminiy, kimyoviy tarkib, modifikator, mikrostruktura, qotishma, 110G13L markali po‘lat, qattqlik, eritish, metall.

ANNOTATION :The article provides for one of the important tasks at present, the issue of pouring inexpensive and competitive high-quality casting products on the basis of improving the quality of the production details obtained by the casting method, improving their mechanical and operational properties. Aluminum was chosen as the most optimal modifier. By improving the strength and wear resistance of aluminum alloy by the method of increasing the mechanical and physical properties of its alloys, materials with modern resource-saving and environmentally friendly and hooligan technology have been created that have a new property.

Keywords:Aluminum, chemical composition, modifier, microstructure, alloy, 110G13L brand steel, hardness, melting, metal.

KIRISH:O‘zbekiston Respublikasidagi metallurgiya kombinatlari, jumladan “Olmaliq KMK” korxonasi rudalarni maydalovchi agregatlarda maydalash konuslari keng qo‘llaniladi. Qo‘llanilayotgan maydalash konuslari va shu kabi ko‘pgina detallarning tez yeyilishi natijasida ularning xizmat muddatlari talab darajasida emas. Bitta maydalash konusining o‘rtacha xizmat muddati 3 oyni tashkil etadi. Shuning uchun ularni tayyorlash jarayonida yeyilishga moyil bo‘lgan yuzalarining mustahkamligini oshirish borasida qator chora-tadbirlar amalga

oshirilmoqda va ishlab chiqilgan yangi texnologiyalar amaliyotga joriy etib kelinmoqda. Shunday texnologiyalardan biri olingan quyma mahsulotlarning mexanik xossalarini oshirish uchun optimal modifikatorlarni tanlab olish va erish jarayonida qo'shish hamda termik ishlov berish natijasida uning yeyilishbardoshligi, chidamliligi hamda qattiqqligini oshirishdan iborat.

“Olmaliq KMK” AJning MTM zavodining Quymakorlik sexida 110G13L markali po'latlarni DS-5MT, DSP-3 rusumidagi elektr yoyli pechlarda eritiladi[1-2].

110G13L markali po'lat va uning qotishmalarini inert gazlar bilan tozalash, kovshdagi suyuq metall dan argon gazini juda katta bo'lmagan bosim ostida o'tkazish, bunda suyuq metall yaxshi aralashib gaz va metall bo'lmagan qo'shimchalardan tozalanadi. Shuni qayd etish joizki, legirlangan po'lat quymalar olishda metallni qolipga quyishda oksidlanmasligini oldini olish uchun maxsus qurilma orqali argon oqimida quyish yaxshi natijalar beradi.

Po'lat va uning qotishmalarini sintetik shlaklar bilan tozalash, pechdan suyuq metallni kovshga chiqargunga qadar unga umumiy metall massasining 3 - 5 % miqdorida alohida elektr pechda eritilgan shlak (55%SaO, 40%A1₂O₃ va oz miqdorda SiO₂, MnO, FeO) kiritiladi, keyin unga suyuq metall quyiladi. Bunda suyuq metall shlak bilan tez aralashib kontakt yuzalarning ortishi hisobiga o'tuvchi reaksiyalar tezligi ortib, metall gaz va metall bo'lmagan qo'shimchalardan (50 - 75% gacha) tozalanadi.

- ikkilamchi shixta materiallari asosida sifatli po'latlardan quyma mahsulot olish imkonini beruvchi innovatsion texnologiyalar ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratiladi;

- sifatli strukturali yarim tayyor quyma mahsulotlarning xizmat muddatini 2-2,5 marta oshirish texnologiyalarini ishlab chiqish va ishlab chiqarish korxonalariga joriy qilish asosida O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan po'latdan yasalgan qismlarni dunyo bozoridagi raqobatbardoshligi orttirish shu bilan birga detallarni eksport qilish imkoniyatlari paydo bo'ladi;

- quyma po'lat zagatovkalarni ishlab chiqarishdagi resurstejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish imkoniyatlari yaratiladi, mahsulot tannarxining 1.5-2 marta arzonlashishi evaziga iqtisodiyotning rivojlanishiga zamin yaratiladi;

Po'lat va uning qotishmalarini vakuum kamerada ishlash, kovshdagi metall bosimi pasayishi bilan undagi O₂, N₂, N₂ va boshqa gazlarning erishi kamaya boradi. Natijada undan ajralayotgan gazlar o'zi bilan metall bo'lmagan qo'shimchalarni ham o'ziga oladi va kovshdagi metallni gazlardan va metall bo'lmagan qo'shimchalardan tozalash uchun avvalo kameradagi havo 0,267 - 0,667 kPa bosimgacha so'rilib, unga kovshli metall kiritilib, u yerda 10 - 15 minut saqlanishi lozim. Bunda metall dan pufakchalar tarzida ajralayotgan gazlar bilan birga metall bo'lmagan qo'shimchalar ham ergashib chiqadi va natijada undagi gazlar miqdori 3 - 5 marta, nometall qo'shimchalar miqdori esa 2 - 3 marta kamayadi[3-4].

Ilmiy mavzu asosida olib borilgan tadqiqotlar natijasida ikkilamchi shixta materiallarini suyuqlantirish orqali po'latlardan yuqori sifatli quyma mahsulot tayyorlash shu bilan birga sifatli strukturaga ega qotishma ishlab chiqishda resurstejamkor, ekologik toza va iqtisodiy jihatdan arzon bo'lgan texnologiyalarni ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratadi, ishlab chiqarishga innovatsion texnologiyalarni joriy qilish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Hozirgi kunda muhim vazifalardan biri, quyish usulida olinayotgan ishlab chiqarish detallarining sifatini oshirish, mexanik va ekspluatatsion xossalarini yaxshilash asosida arzon va raqobatbardosh yuqori sifatli quyma mahsulotlarini quyib olish dolzarb masala bo'lib turibdi. Po'lat sanoatida raqobatbardosh bo'lib qolish uchun po'lat ishlab chiqaruvchilar uning sifatini ta'minlash uchun quyish jarayonining yangi texnologiyalaridan foydalanish; yuqori sifatli po'lat mahsulot olish uchun quymakorlik qoliplarda quyish tizimini to'g'ri tanlash va uni takomillashtirish; suyuq metallni quymakorlik qolipga quyilayotganda metall bo'lmagan qo'shimchalarning qo'shilishini oldini olish va bu orqali quymaning sifatiga ta'sirini o'rganish;

qotishma tarkibidagi metal bo'lmagan qo'shimchalar va gazli g'ovakliklardan tozalash uchun maxsus shlak tarkibini ishlab chiqish; ishlab chiqarilayotgan po'lat markalaridan tayyorlangan detallarni qum-gilli qoliplarga quyish jarayonida tarkibida metal bo'lmagan qo'shimchalar, gazli g'ovakliklardan tozalash texnologiyasini ishlab chiqish bugunning dolzarb masalalaridan hisoblanadi[5-6].

Olingan qotishmalardan namunalari olish uchun laboratoriyalarda po'lat va grafit qoliplari va quyish cho'michlari (kovshlar) mavjud. Bunda po'lat qotishmasi tarkibiga gaz qo'shimchalarini singishining oldini olish maqsadida choynaksimon qilib ishlangan. Olingan namunalarning mexanik xossalarini aniqlash uchun jihoz va qurilmalar mavjud bo'lib, qattqlikni aniqlash uchun Rokvell va Brinell usulidan va qurilmalaridan foydalaniladi. Qotishmalarning fizik xossalarini aniqlash uchun, jumladan chiziqli va hajmiy kengayish koeffitsienini aniqlash, isiqlik o'tkazuvchanlikni o'rganish va suyuqlanish haroratini aniqlash uchun texnik tarozi, termoparalar, optik pirometr, geometrik parametrlarni aniqlash o'lchov asboblari mavjud. Olingan namunalarning yeyilishbardoshligini aniqlash uchun abraziv qurilma mavjud.

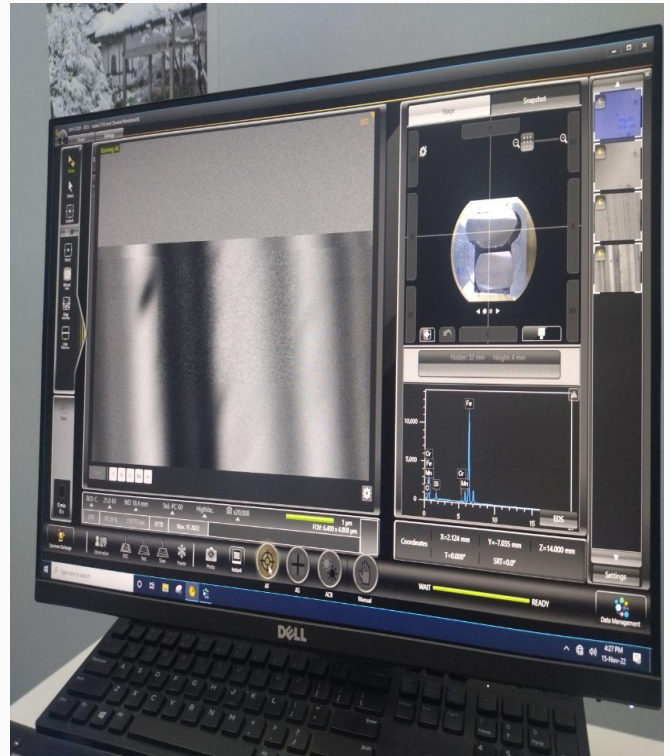
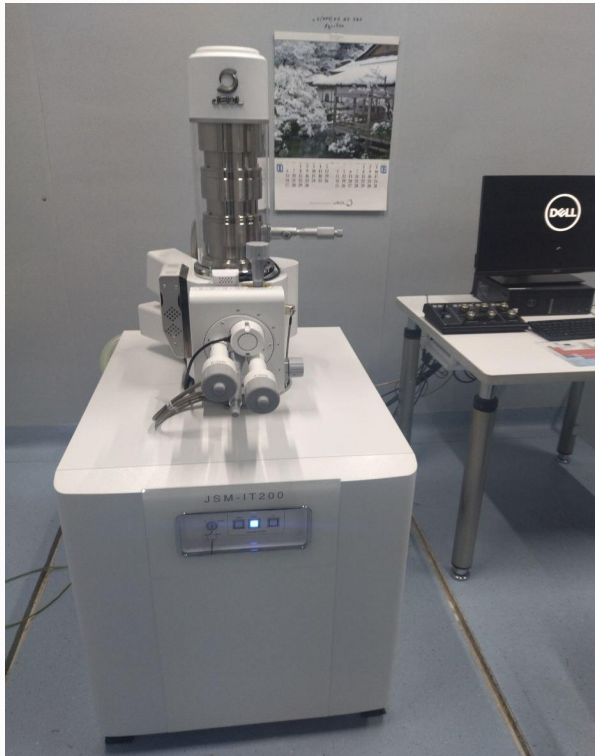
ASOSIY QISM: Bir qancha quyidagi modifikator (Ferrosilisy, Ferroxtrom (poroshok), Magniy dolomit talk ($MgCO_3$), Alyuminiy, Alyuminiy kaolin (Al_2O_3), Titan metallicheski, Mislarni tanladik va bulardan eng optimalnilarini tanlab oldik. Toshkent davlat texnika universiteti Mexanika fakulteti, "Quymakorlik texnologiyalari" laboratoriya sharoitida Induksion eritish pechidagi turli modifikatorlardan qo'shib eritib olindi va qattqligi (NV)ni tekshirish uchun MTM (SRMZ) zavodining laboratoriya sharoitida o'lchandi va quyidagi natijalar olindi va jadval hamda grafikda tasvirlandi. Ushbu jadval va grafikdan ko'rinib turibdiki, 110G13L markali yuqori marganesli po'latdan ishlab chiqarilgan qismlarning yeyilishbardoshligini oshirish uchun optimal modifikator tanlash bo'yicha ko'plab ishlar amalga oshirildi.

Toshkent davlat texnika universiteti laboratoriya sharoitida Induksion eritish pechi (INDUCTION MELTING MACHINE) da bir nechta tadqiqot ishlari o'tkazildi. Ushbu tadqiqotlardan eng yaxshi natijalar bergan alyuminiy qotishmasi tanlab olindi. Alyuminiy qotishmalarini mexanik hamda fizik xossalarini oshirish usuli bilan alyuminiy qotishmasining mustahkamligini va yeyilishga bardoshlilikini yaxshilash hisobiga zamonaviy resurs tejaydigan va ekologik toza va bezarar texnologiya bilan yangi xossaga ega bo'lgan materiallar yaratiladi. Alyuminiy o'zining korroziyabardoshligi, zarbiy kovushqoqligi, yengilligi va ishlov berishdagi qulayligi bilan boshqa metallardan ajralib turadi. Shu bilan bir qatorda yer yuzida eng ko'p uchraydigan metal bu alyuminiy bo'lib, zaxirasi bo'yicha u barcha elementlar ichida kislorod va kremniydan keyin uchinchi o'rinda turadi[7-8].

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilg'or texnologiyalar markazidagi EVO-MA-10 skanerlash elektron mikroskopi (Carl Zeiss) hamda skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va intellektual difraktometr (Empyrean Malvern Panalytical)lardan olingan qotishma miqdoriy ko'rsatkichlarini o'rganayotganda analitik usullar oksid va gaz qo'shimchalarining miqdoriy ko'rsatkichlarini ekstraksiya usuli bilan aniqlandi. Qotishmani tahlil qilish UV-VIS-NIR markasining optik spektroskopiyasi yordamida amalga oshirildi; olingan qotishma ko'rsatkichlari ekstraksiya yo'li bilan oksid va gaz qo'shimchalarining miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlashning analitik usullaridan foydalanilgan; qotishma SEM-EDX markali skanerlash elektron mikroskopi yordamida nurlarning o'tishi asosida o'rganildi; qotishmaning mexanik xossalari Empyrean Malvern Panalytical diffraktometr yordamida o'rganildi; detallning gaz g'ovaklilikini aniqlash uchun g'ovaklilik shkalasidan foydalanildi va

kimyoviy skanerlash elektron mikroskopi (Carl Zeiss EVO-MA-10) yordamida laboratoriya sinovlari o'tkazildi.

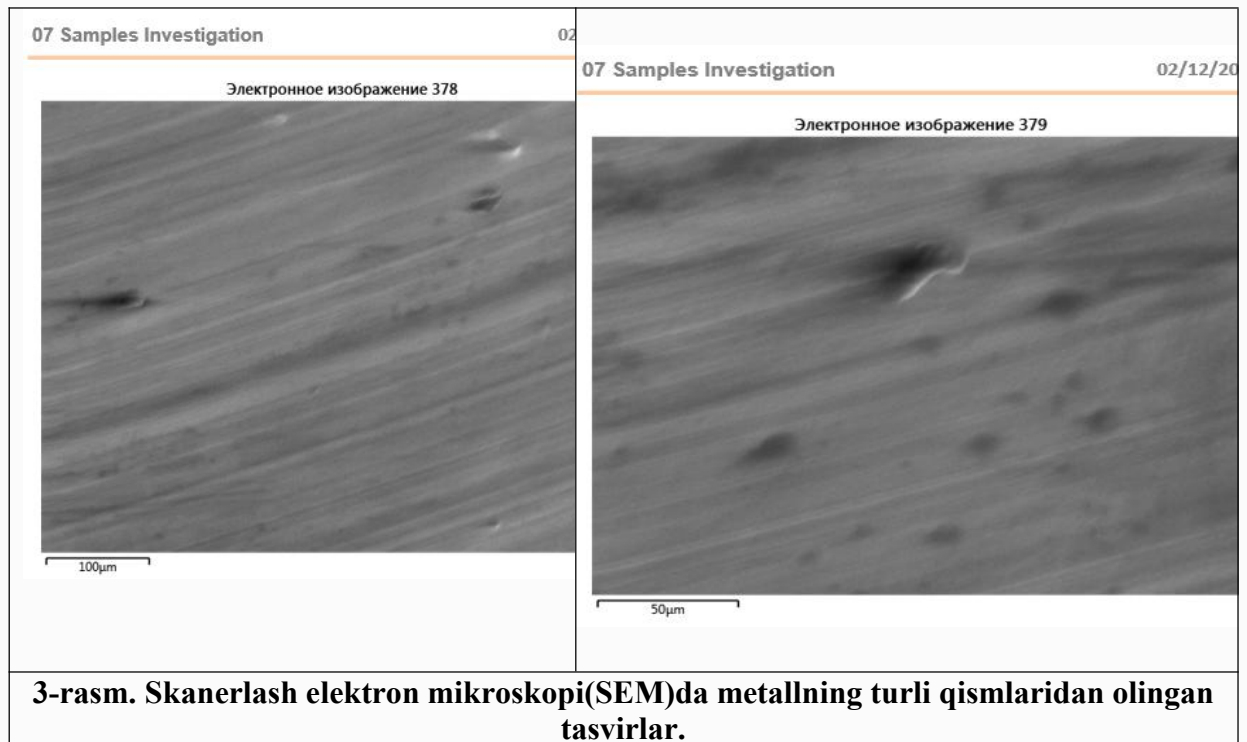
Xuddi shu singari O'zbek-Yapon yoshlar innovatsiya markazi laboratoriya sharoitida JEOL (Yaponiya) JSM-IT200 –yangi yuqori samarali ko'p funksiyali ixcham skanerlash elektron mikroskopidan foydalangan holda yuqori sifatli tasvirlarni olish imkonini beruvchi yangi takomillashtirilgan elektron-optik tizimdan foydalanildi.



1-2-rasmlar. Skanerlash elektron mikroskop JEOL (Yaponiya) JSM-IT200 va mikroskop tasvirlari.

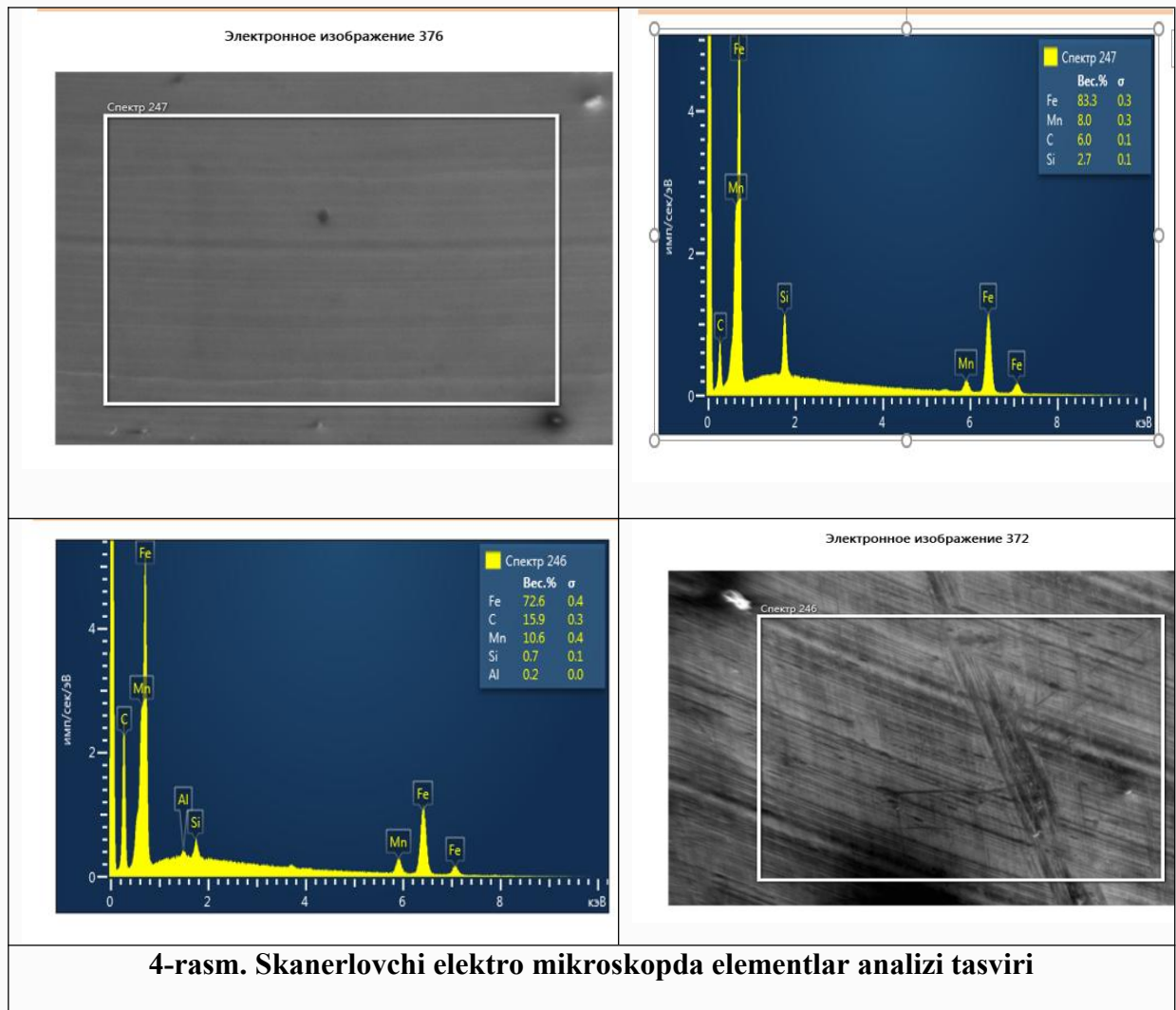
JEOL JSM-IT200 -bu yangi yuqori samarali ko'p funksiyali ixcham skanerlash elektron mikroskopi. Qurilma yuqori sifatli tasvirlarni olish imkonini beruvchi yangi takomillashtirilgan elektron-optik tizim bilan jihozlangan. Ushbu mikroskopda ko'plab imkoniyatlar mavjud bo'lib, ular bir vaqtning o'zida turli xil qo'shimcha tahlil tizimlarini o'rganishga imkon beradi, masalan: energiya dispersiyasini tahlil qilish tizimi, to'liq dispersiyasini tahlil qilish tizimi va teskari elektron difraksiyasi tizimi yoki bir nechta energiya dispersiyasini tahlil qilish detektorlari mikroskopni universal analitik kompleksga aylantiradi. Shuningdek, katodoluminesans tizimini, rentgen tomografiyasini, turli xil indentatsiya tizimlarini va boshqalarni o'rnatish mumkin [9].

Tadqiqot natijalarida skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va intellektual difraktometr (Empyrean Malvern Panalytical) va JEOL (Yaponiya) JSM-IT200 lardan foydalanildi, turli tarkibli modifikatorlar yordamida po'latdan yuqori mustahkamlik xossalariga ega qismlarni olish uchun metall namunasining ximiyaviy xossalari, bir yoki bir nechta aniq tasvirlar hosil qilindi va sirt xossalari aniqlandi.



Eritmadagi vodorod miqdori vakuum ekstraksiyasi usuli bilan aniqlandi. Ushbu usul tahlil qilingan namunadan yuqori vakuum sharoitida gazlarni to'liq ajratishga va ekstraksiya tugagandan so'ng chiqadigan gaz miqdorini aniqlashga asoslangan. Eritilgan gazni metalldan ajratish uchun harorat va bosim tufayli gaz-metall tizimining termodinamik muvozanati gaz fazasiga qarab siljiydi. Qattiqlashtirilgan namunadan diametri 8 mm va uzunligi 20 mm bo'lgan namunalari kesiladi. Tayyor namunalari analitik va elektron tarozida to'rtinchi o'nli kasr aniqligi bilan tortiladi va etil spirtida yuviladi.

Gazning g'ovakliligini aniqlash uchun olingan quymadan kesilgan namunalari 1,6 mkm dan oshmagan Ra g'adir budirlikdagi namunalardan foydalanildi. Namunaning gaz g'ovakliligini aniqlash uchun suv bilan yuvildi va filtr qog'ozini bilan quritildi. Gazning g'ovakliligini aniqlash uchun g'ovaklilik shkalasi ishlatilgan. Makroseksiyalarning g'ovaklilik darajasi ballar mezonlari bilan taqqoslandi. Namunalarning gaz g'ovakliligi har biri 1 sm² bo'lgan uchta kvadrat bo'yicha aniqlandi.

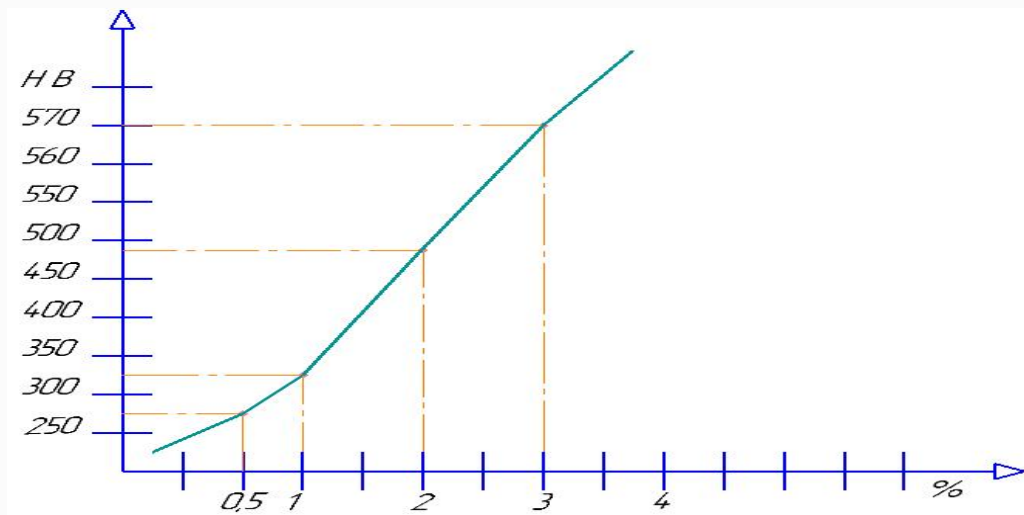


1-jadval

№	Modifikator sifatida alyuminiy qo‘shilganda foizda (%)	Qattqlik qiymati (HB)
1	0,5	257
2	1	341
3	2	487
4	3	570

Ushbu jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ikkilamchi alyuminiy 110G13L markali po‘latga modifikator sifatida to‘rt xil foizda qo‘shganimizda natijasi ham turli qattiqlik o‘lchami ko‘rinishida ma‘lum bo‘ldi. O‘tkazilgan tadqiqot ishimizda 2-jadval asosida namoyon bo‘ldiki, eng optimalni variant 3 % alyuminiyning modifikator sifatida qo‘shilganda ekanligi aniqlandi.

2-grafik.



1-grafik. Modifikator sifatida alyuminiy qo‘llanilganda tasvirlangan grafik.

Yuqorida qayd etilgan modifikatorlarning strukturasi o‘rganish jarayonida yuqori marganesli po‘latdan ishlab chiqarilgan qismlarning yeyilishbardoshligini oshirish uchun optimal modifikator tanlash mavzusida olib borilgan nazariy va amaliy izlanishlar natijasida bir qancha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Po‘latdan yasalgan qismlarning mustahkamligini oshirish uchun optimal modifikatorlar tasnifi va tarkibi ishlab chiqildi.

Optimal modifikator sifatida alyuminiy tanlab olindi va u o‘zining korroziyabardoshligi, zarbiy kovushqoqligi, yengilligi va ishlov berishdagi qulayligi bilan boshqa metallardan ajralib turadi.

110G13L markali po‘latga modifikator sifatida alyuminiy qo‘shilganda bir qancha quyidagi afzalliklarni berdi ya‘ni, mexanik xossalarini oshirdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Turakhodjaev N., Chors‘hanbiev Sh., Kamalov J., Yuldas‘hev., Yegams‘hukurov J. 2020. Journal of critical reviews. “Ways to increase the strength of the surface of the parts”. Journal of Critical Review, No. 103, Section 4, Roosevelt Rd, Da'an District, Taipei City, Taiwan.
2. Yang, Z., Ji, P., Wu, R., Wang, Y., Turakhodjaev, N., & Kudratkhon, B. 2023. Microstructure, mechanical properties and corrosion resistance of friction stir welded joint of Al-Mg-Mn-Zr-Yer alloy. International Journal of Materials Research, 114(1), 65–76. URL: <https://doi.org/10.1515/ijmr-2021-8485>

3. Nodir, T., Sarvar, T., Kamaldjan, K., S'hirinkhon, T., S'havkat, A., & Mukhammadali, A. (2022). The yeffect of lithium content on the mass of the part when alloyed with lithium aluminum. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 59–62. URL: <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue11.7>
4. Journal of critical reviews. "WAYS TO INCREASE THE STRENGTH OF THE SURFACE OF THE PARTS ". Turakhodjaev Nodir, Chors'hanbiev S'hukhrat, Kamalov Jamaliddin, Yuldas'hev Bekzod, Yegams'hukurov Jaloliddin, Chors'hanbiev Kulmukhammad, , Journal of Critical Review, No. 103, Section 4, Roosevelt Rd, Da'an District, Taipei City, Taiwan.
5. Kamolkhon Karimov, Nodir Turakhodjaev, Azamat Akhmedov and S'hukhrat Chors'hanbiev (2021). Mathematical model for producing machine part. Ye3S Web of Conferences 264, 04078 (2021) CONMECHYDRO – 2021 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404078>.
6. Turaxodjayev N. Chors'hanbiyev S'h, Sadikova N. (2020). "Ways to increase the strength of s'haftgear teeth working in a highly abrasive grinding yenvironment ". Journal of critical reviews. Journal of Critical Review, No. 103, Section 4, Roosevelt Rd, Da'an District, Taipei City, Taiwan.. 904-907.
7. Chors'hanbiyev S'h. "Yangi O'zbekistonning iste'dodli yos'hlari" ilmiy is'hlari to'plami, Birinchi kitob. "Val-s'hesternya tis'hlarning yeyilis'h bardos'hligini os'hiris'h texnologiyasini is'hlab chiqis'h". "Ta'lim Nas'hriyoti", Tos'hkent-2020, 8-bet, 212-220 betlar.
8. N.Turakhodjaev, S'h. Chors'hanbiev, N.Tadjiev 2023. Development of Machined Durable Parts of Modified 110G13L Brand Steel. Journal of Yeducational Discoveries and Lifelong Learning. Yeurasian Scientific Herald. Yeurasian Scientific Bulletin. ISSN (Ye): 2795 - 7365. 21-25
9. Chorshanbiev Sh., Ibragimova Sh., 2023. "Yuqori mustahkamlik tarkibiga ega detallarni olish texnologiyasini ishlab chiqish"., "Tadqiqot va innovatsiyalar" jurnali. [ISSN: 2181-4058 DOI Journal 10.56017/2181-4058](https://doi.org/10.56017/2181-4058). 66-75.