

Metal kukunli (poroshokli) maxsulotlar texnologiyasi

Raxmatjan Maxamadovich Tadjikuziyev

r.tadjikuziyev@ferpi.uz

Saida Raxmatovna Mamatqulova

saida.mamatqulova.1989@gmail.com

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya: Mazkur maqolada metal kukunli (poroshokli) maxsulotlardan xalq-xo'jaligida muvaffaqiyatli qo'llanib kelayotgan maxsulotlar, ishlab chiqarish mashinasozlik va avtomobilsozlik sanoatiga naqadar muhim ahamiyatga ega ekanligi va texnologik jarayonlarini yangi na'munalari, uslublari to'g'risida keng ishlar olib borilayotganligi yoritib berilgan.

Kalit so'zlar: metal, kukun, texnologiya, metallurgiya, yarim-tayyor, aralashma, qotishma, rangli metal, sifat, filtrlar, podshipniklar, chidamli, kontakt, kimyoviy, fizikaviy, mexanikaviy, termik, press, shakl, qism, qurilma, forma, changlatish, elektrokimyoviy, elektrdinamikli, maydalash

Technology of metal powder (poroshock) products

Rakhmatjan Makhamadovich Tadjikuziyev

r.tadjikuziyev@ferpi.uz

Saida Rakhmatovna Mamatkulova

saida.mamatqulova.1989@gmail.com

Fergana Polytechnic Institute

Abstract: This article covers the importance of metal powder (poroshock) products successfully used in the national economy, how important production is to the machinery and automotive industry, and how extensive work is being carried out on new methods and methods of technological processes.

Keywords: metal, powder, Technology, Metallurgy, semi-finished, compound, alloy, non-ferrous metal, quality, filters, bearings, resistant, contact, chemical, physical, mechanical, thermal, press, shape, part, device, form, pollination, electrochemical, electrodynamic, crushing

Metal kukunlarni olish usullari va texnologik xossalari. Kukunli metallurgiya - metall kukunlari va metallga o'xshash birikmalar, yarim tayyor mahsulotlar va ulardan tayyorlangan mahsulotlar yoki ularning aralashmalarini metall bo'lmagan

kukunlar bilan asosiy komponentlari eritmasidan ishlab chiqarish majmuasini qamrab oluvchi texnologik jarayoni tushuniladi.

Kukunli metallurgiyaning jadal rivojlanishi an'anaviy quyma va bolg'alash, po'lat va qotishmalarning o'rnini bosuvchi va boshqa texnologik jarayonlar yordamida olinmaydigan xususiyatlarga ega bo'lgan materiallar sifatida ishlatiladigan qotishmalarning keng sinfini ishlab chiqish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratdi. Kukunli metallurgiyaning jixoz qismlari va qurilmalarini ishlab chiqarishning boshqa usullariga nisbatan afzalliklari quyidagilardan iborat:

- boshqa usullar bilan ishlab chiqarish mumkin bo'lmagan mahsulotlarni olish (filtrlar, g'ovakli podshipniklar, o'tga chidamli metallar asosidagi qotishmalardan kontaktlar va boshqalar);

- metallarni ko'plab tejash, kukunlarni olish uchun chiqindilarni (masalan, strujka, kuyindi, qirindi va boshqalar) ishlatish va mahsulotlarni keyingi mexanik ishlov berishsiz (vtulkalar, tishli gildiraklar, kulachoklar va boshqalar) olish mumkin, bu esa sezilarli darajada materiallar va tayyor mahsulotlarning tannarxini kamayishiga olib keladi.

Afzalliklar bilan bir qatorda kukunli metallurgiya bir qator kamchiliklarga ega: qimmatbaho asbob-uskunalar (seriyali va ko'p seriyali ishlab chiqarishda iqtisodiy o'sish), xususiyatlarning beqarorligi, yirik o'lchamli va murakkab shaklli mahsulotlarni ishlab chiqarishdagi qiyinchiliklar.

Kukunli mahsulotlarni ishlab chiqarishning asosiy texnologik operatsiyalari:

- a) berilgan kimyoviy va granulometrik tarkibli kukun aralashmasini tayyorlash;
- b) formalash- qoliplash (presslash);
- v) presslangan plankalarga kerakli mustahkamlik va fizik-mexanik xossalarni berish maqsadida pishirish;
- d) mahsulotlarning maqsadiga va ularga qo'yiladigan talablarga (mexanik, termik va boshqalar) qarab qo'shimcha ishlov berish.

1-jadval

Kukunlarni olish va ishlov berish usullari

| Metall kukunlarini ishlab chiqarish | | |
|--|--|--|
| Kimyoviy jarayonlar | Fizikaviy jarayonlar | |
| Oksidlarni tiklanishi Ishqor va parlardan cho'kish Termik ajralish Elektrokimyoviy cho'kish | Qattiq tanalarni maydalash Tegirmon: - diskli; - sharli; - shlagli; - suyuq moddali | Eritib changlatish: - tomchilatib; - aylantirib; - vakuumli; - urilib; - ultratovushli; - elektrodinamikli |

Metall kukunlari va metall bo'lmagan materiallar kukunlari kukun mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi. Sanoat metall kukunlarini ishlab chiqaradi: temirli, misli, nikelli, xromli, kobaltli, volframli,

molibdenli, titanli va boshqalar. Metall kukunlarini olishning turli usullari mavjud: mexanik maydalash orqali (siniqlar, parchalar), metallni purkash, kuyindilarni tiklash yoki toza oksidlar, karbonil, elektroliz va boshqa jarayon usullari orqali olinadi (1-jadval). Kukunlarni fizikaviy usullarni ikkita katta guruhga bo'lish mumkin, ular hozirda qo'llaniladigan barcha texnologik jarayonlarning taxminan 95% ni qamrab oladi: qattiq moddalarni mexanik maydalash va eritmalarni purkash usullari.

Maydalash, tegirmonlash yoki ishqalash orqali jilvirlash metall kukunlarini olishning mustaqil usuli va ularni ishlab chiqarishning boshqa usullari uchun qo'shimcha operatsiya bo'lishi mumkin. Dag'al maydalash uchun jag'li, rolikli va konussimon diskli maydalagichlari, shuningdek elaklar ishlatiladi. Dag'al maydalash mahsuloti zarracha hajmi 1..10 mm qumli zarralardan iborat bo'ladi. Materialning oxirgi silliqlashi sharli aylanadigan, tebranish va planetar markazdan qochma, o'tkir qirrali gurzi va bolg'a tegirmonlarida amalga oshiriladi. Kukun zarralari 0,2 dan 0,002 mm gacha o'lchamga ega bo'ladi.

Metallarni oksidlaridan tiklash metall kukunlarini olishning eng keng tarqalgan usullaridan biridir. Bu usulda temir, mis, nikel, volfram va boshqa metallarning kukunlari, shuningdek, po'latlarning kukunlari, metall qotishmalari - legirlangan va korroziyaga chidamli po'latlar kukunlari olinadi. Oksidlarni tiklash usullari ishlatiladigan tiklovchi va agregatlarga, shixtaning turiga va uni qaytaruvchi zonaga etkazib berish usuliga, tiklanuvchi gazlar bosimiga va jarayonning haroratiga qarab tasniflanadi.

Qaytarilish usuli bilan olingan temir kukunlari kimyoviy tarkibiga ko'ra quyidagi navlarga bo'linadi: PJV1, PJV2, PJVZ, PJV4, PJV5, bu erda PJ - temir kukuni, quyidagi raqamlar kukunning aralashmalar bo'yicha kimyoviy turdoshmaslik darajasidir.

Kukunlarni ishlab chiqarishning asosiy sanoat usullarining xususiyatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Metall kukunini olish asosiy usullari tavsifi

| Usullar | Usulning mohiyati | Olinadigan kukun | Qabul qilingan xom-ashyo |
|---|--|---|---|
| Vodorod, uglerod oksidi va ular aralashmalari bilan tiklash | $MeO + H_2 \rightarrow Me + H_2O$ $MeO + CO \rightarrow Me + CO_2$ Tiklangan zarralarni maydalash, tasniflash va kuydirish | Fe, W, Ni, Re, Mo, Ca, Cu, legirlangan qotishmalar va po'latlar | Kuyindi, ruda konsentrti, kumyoviy qo'shilmalar |
| Natriy, magniy bilan metallokeramik tiklash | $MeO + [TB] \rightarrow [TB]O + Me$ | Ti, Zr, Ta, Hf, Cr, Nb | Oksidlar, kompleks ftoridlar (Ta, Nb, Zr) |
| Suyuq metallni havo yoki gaz bilan changlatish | 0,4...1,5 MPa gaz bosimi ostida eritilgan metal oqimini dispersiyalash. Kukun kullarini quritish va tiklash | Temir, tez kesuvchi va korroziyaga chidamli po'lat, rangli metal qotishmalari | Sintetik cho'yan, berilgan metal tarkibi |
| Suvli eritmalar elektrolizi | Doimiy tok o'tkazishda | Fe, Ni, Co, W, Mo, Cu, | Sulfat tuzlari va boshqa |

| | | | |
|--|--|---------------------------------|---|
| | suvli eritma tuzlaridan metal kukun cho'kindilari | Cr, Fe-Ni, Fe- Ni-Mo, Ni-Cu, Ag | eritmalar |
| Eritilgan tuzli elektroliz | 700...800 °C haroratda eritilgan tuzli eritmalarda metal kukun cho'kindilari | Ta, Nb, Al, Zr, Th, | Kompleks ftorit bilan oksid aralashmalari |
| Tegirmonlarda maydalangan, elangan, tindirib aralashtirilgan | Urrib va ishqalab maydalangan | Fe, Al, bronza | Strujka |

Ko'p miqdordagi tiklangan moddalarning mavjudligi metall kukunlarini turli usullar bilan olish imkoniyatini oldindan belgilab beradi. Oksidlangan rudalar va prokat kuyindilari tiklash yo'li bilan temir kukunlarini ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Mis, nikel, kobalt kukunlari oksidlardan suvli eritmalarini tiklash va elektrolizlash yo'li bilan olinadi.

Nikel, mis va kobalt kukunlarini suvda eruvchan birikmalarini bosim ostida vodorod bilan qaytarish yo'li bilan ishlab chiqarish keng tarqalgan usullar hisoblanadi. Ushbu jarayon ko'pincha avtoklav usulida qayta tiklash deb ataladi.

Metall kukunlarining kimyoviy xossalari asosiy metall tarkibiga yoki qotishma kukunni tashkil etuvchi asosiy komponentlarga, aralashmalar tarkibiga, turli xil mexanik aralashmalar va gazlarga bog'liq. Kukunlar uchun texnik tasniflarda etkazib beruvchi korxonalar odatda asosiy metall va aralashmalarining tarkibini ko'rsatadi, shuning uchun ba'zida to'liq kimyoviy tarkibni aniqlash zarurati tug'iladi. Bunday holda, tarkibiy qismlarning xossalari kimyoviy va spektral tahlil bilan aniqlanadi.

Kukunlarning fizik xossalarining tavsiflari chang zarrachalarining shakli va hajmi, zarrachalar granulalarining qsimlanishi, zarrachalarning o'ziga xos sirtining o'lchami, piknometrik zichlik va kukunli metallning kristalli tuzilishi holatini o'z ichiga oladi.

Kukunni olish usuliga qarab, zarrachalarning shakli sharsimon (karbonil va changlatilgan), tomchi shaklida (changlatilgan), qirrachali shaklga ega (tiklangan), dendritik (elektrolitik), plastinka shaklidagi va parchalangan (girdobli va sharli tegirmonlarda, tebranish tegirmonlarida maydalash natijasida olingan kukunlar, tolali va gulbargsimon (suyuq metallarni parchalashda).

Kukun zarrachalarining shakli ularning massa zichligi va siqilish qobiliyatiga, shuningdek, zichlik, mustahkamlik va presslanganligi bir xilligiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Zarrachalar hajmiga qarab, kukunlar zarrachalari hajmi 0,5 mkm dan kam bo'lgan o'ta mayda kukunlarga bo'linadi; o'lchami 0,5 dan 10 mikrongacha bo'lgan juda mayda (OM belgisi); kichik (M) - 10 dan 40 mikrongacha; o'rta (C) - 40 dan 150 mikrongacha va katta (K) - 150 mikrondan va undan yuqori.

Tayyor mahsulotlarning sochma zichligi, presslanish bosimi, pishirishda o'tirishi yoki qisqarishi va mexanik xususiyatlari boshqa xususiyatlar bilan birgalikda kukunlarning zarracha hajmiga bog'liq bo'ladi. Kukunlar qanchalik mayda bo'lsa,

ixchamlarning ma'lum bir zichligiga erishish uchun presslash paytida talab qilinadigan bosim shunchalik ko'p bo'ladi va natijada hosil bo'lgan zagatovkalar kuchayadi va past haroratlarda pishadi.

Kukunlarning keyingi muhim fizik xarakteristikasi zarrachalarning o'ziga xos yuzasi bo'lib, u umumiy maydoni sifatida tushuniladi, hajm yoki massa birligida olingan barcha zarralarning sirtlari. Muayyan sirt maydoni zarracha hajmi va shakliga bog'liq.

Texnologik xossalarga kukunlarning massa zichligi, suyuqligi va siqilishi kiradi. Kukunlarning massa zichligi hajmli xarakteristikasi bo'lib, u erkin to'ldirilgan kukun hajmining massasidir. Ommaviy zichlik kukun zarralarining to'planish qobiliyatini ifodalaydi va kukunli metallning zichligiga, kukunni ma'lum hajm bilan haqiqiy to'ldirishga, dispersiyaga, zarracha shakliga va o'ziga xos sirt maydoniga bog'liq.

Kukunlarning suyuqligi kukunning ma'lum diametrli teshikdan o'tish tezligini tavsiflaydi. Kukunlarning suyuqligi muhim xususiyatdir, chunki qolipni to'ldirish tezligi va bir xilligi unga bog'liq, bu ayniqsa avtomatik presslashda muhimdir. Kukunlarning suyuqligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar zarrachalarning bir-biriga ishqalanishi va birikishi (ichki ishqalanish) hisoblanadi. Siqiluvchanlik - kukunning berilgan bosim ta'sirida minimal ruxsat etilgan zichlikka ega bo'lgan ma'lum shakldagi briket hosil qilish qobiliyati. Siqilish ikki texnologik xususiyat bilan belgilanadi: siqilish va shakllanuvchanlik. Siqilish - briket zichligining presslash bosimi qiymatiga bog'liqligi. Siqilishning xarakteristikasi "zichlik – presslash bosimi" koordinatalarida qurilgan bosish diagrammasi.

Shakllanuvchanlik - kukunning ma'lum bir zichlik qiymatlarida berilgan shaklni saqlab turish qobiliyati. Kukunning shakllanuvchanligi minimal va maksimal zichlik qiymatlari bilan chegaralangan zichlik oralig'i bilan tavsiflanadi, bunda ixcham qolipdan chiqarilgandan keyin zarar ko'rmaydi.

Presslash uchun kukunlarni tayyorlash kukunli mahsulotlarni ishlab chiqarishda hal qiluvchi bosqichdir, chunki aralashmaning sifati tayyor mahsulotning xususiyatlarida namoyon bo'ladi. Aralashmani tayyorlash ma'lum bir kimyoviy va granulometrik tarkibga ega bo'lgan kukunlarni me'yorlash, keyin aralashtirish bilan bog'liq. Chang metallurgiyasida ishlatiladigan materiallarning xarakteristikalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Kukunli metallurgiyada ishlatiladigan materiallar tavsifi

| Material | Kukun sochilgan zichligi, 10 ³ kg/m ³ | Kompakt material zichligi, 10 ³ kg/m ³ | Puasson koeffitsienti, d |
|-------------|--|---|--------------------------|
| Alyuminiy | 1,0...1,7 | 2,5...2,7 | 0,36 |
| Temir | 1,8...3,0 | 7,8...7,85 | 0,28 |
| Mis | 1,5...2,5 | 6,8...7.2 | 0,35 |
| Qo'rg'oshin | 3,2...3,8 | 7,3 | 0,33 |
| Rux | 5,4...5,7 | 11,3...11,4 | 0,44 |

Aralashtirish mikserlarida amalga oshiriladi, ular orasida aylanish jarayonida moyil o'qi bo'lgan mikserlar va konusli mikserlar eng ko'p qo'llanilishi keng tarqalgan. Har xil tarkibiy qismlarning har ikkala kukunlari ham, har xil dispersiya yoki tayyorlash usulidagi bir xil komponentning kukunlari ham aralashtirishga duchor bo'ladi. Kukun komponentlarini aralashtirishni yaxshilash uchun ba'zan aralashmaga suyuqlik (mineral moy, spirt, benzin, distillangan suv, glitserin) qo'shiladi. Shu munosabat bilan aralashtirish "quruq" (suyuqlikni qo'shmasdan) va "ho'l" ga bo'linadi. Aralashtirish va komponentlarning xususiyatlariga bog'liq va bir necha daqiqadan bir necha soatgacha o'zgarishi mumkin bo'ladi.

Aralashtirish jarayonida kukunlarning siqilishi va granulyatsiyasini yaxshilash uchun mikserga plastiklashtiruvchi qo'shimchalar (paraffin organik suyuqligi, mum, kauchuk, komfor va boshqalarning organik suyuqliklaridagi eritmalari) kiritiladi, ular bosilganda siqilgan qo'shimcha mustahkamligini yaratadi va ularning tarkibini kamaytiradi, devor mi press qoliplari va zarrachalarning o'zlari orasidagi ishqalanish (tashqi ishqalanish) va granulyatsiya paytida ularning birlashishini osonlashtiradi. Bosish jarayonini yaxshilaydigan qo'shimchalar bilan bir qatorda ma'lum xususiyatlarini tashkil etuvchi qo'shimchalar ham kiritilishi mumkin.

Qoliplarga bosish paytida aralashmaning dozasi og'irlik yoki hajm bo'yicha amalga oshiriladi.

Q aralashmasining namuna og'irligi formula bo'yicha hisoblanadi

$$Q = VY / QK_x K_2;$$

bu yerda: V - tayyor qismning hajmi, sm³; uk - gözenekli bo'lmagan kukunli materialning zichligi, g / sm³; Q - tayyor sinterlangan mahsulotning nisbiy zichligi; K₁ - presslash paytida kukun yo'qotilishini hisobga olgan koeffitsient (K₁ = 1,005 ... 1,01, qolip qismlarini ishlab chiqarishning aniqligiga qarab), K₂ - pasayish natijasida pishirish jarayonida massa yo'qotilishini hisobga olgan koeffitsient. K₂ = 1.01.1.03 oksidlar va aralashmalarining yonishi (shu jumladan moylash materiallari, plastifikator va boshqalar).

Metall kukunlari va ularning aralashmalarini presslash (qoliplash) - bu pishirish jarayonida o'lchamlarning o'zgarishini hisobga olgan holda, tayyor mahsulotning shakli va o'lchamlariga ega bo'lgan, erkin oqadigan kukundan nisbatan kuchli yarim tayyor mahsulotlar yoki blankalar olinadigan operatsiya; shuningdek, nima bilan bog'liq nafaqalar - yoki keyinchalik qayta ishlash bilan amalga oshiriladi. Bu zaryadni qolipga to'ldirish, bosish, bosim ostida qisqa ushlab turish va kompaktlarni presslarda surishdan iborat. Preslangandan keyin olingan blankalar, qoida tariqasida, 15...25% g'ovaklikka va past mexanik xususiyatlarga ega.

Yilni balandligi odatda matrictsaga quyilgan kukun balandligidan 3,5 baravar kam bo'lib, bu ixchamlarning xususiyatlarining deformatsiya anizotropiyasiga olib keladi (mexanik, teshik shakli va hajmi, o'tkazuvchanligi). Sovuq presslashda

etarlicha kuchli ish qismlarini olish uchun kukun aralashmasining berilgan g'ovakligi va xususiyatlariga qarab 600 ... 1000 MPa gacha o'zgarishi mumkin bo'lgan sezilarli bosimlar qo'llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tadjikuziyev, R. M. (2022). Technology of repair of press molds for production of machine parts from steel coils, aluminum alloys. *American Journal Of Applied Science And Technology*, 2(04), 1-11.

2. Mamatqulova, S., & Tadjikuziyev, R. (2020). Метод оцінки рівня кваліфікації ремонтних робітників підприємства автомобільного обслуговування. *Логос. Мистецтво Наукової Думки*, (10), 41-44.

3. Tadjikuziyev, R. M. (2022). Analysis of Pollution of Automobile Engines Operating in the Hot, HighDust Zone of Uzbekistan. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 7, 15-19.

4. Tadjikuziyev, R. M. (2022). Texnologik payvandlash jixozlari, vosita va uskunalari turlaridan ishlab chiqarish korxonalarida maxsulot ishlab chiqarishda foydalanish tadbirlari. *Science and Education*, 3(11), 512-522.

5. Turdiyev, M., & Mamatqulova, S. R. (2022). **MILLIY GAZLAMALARNING TUZILISHI VA QO 'LLANILISHI**. *Results of National Scientific Research International Journal*, 1(7), 153-157.

6. Mamatqulova, S. R. (2022). **TIKUV–TRIKOTAJ BUYUMLARINI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIK JARAYONIGA VAQT SARFI ME'YORINI O 'RGANIB CHIQISH**. *Results of National Scientific Research International Journal*, 1(6), 27-32.

7. Samiyevna, T. S., & Raxmatovna, M. S. (2022). The importance of creating embroidery patterns from the methods of artistic decoration in the light industry. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(5), 1-10.

8. Raxmatovna, M. S. (2022). Research on the development of norms of time spent on the technological process of sewing and knitting production; basic raw materials, their composition and properties. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(03), 28-32.

9. Raxmatovna, M. S. (2022). Analysis of women's clothes sewing-a study to develop a norm of time spent on the technological process of knitting production. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(03), 16-21.

10. Raxmatovna, M. S. (2021). The description of perspective fashion trends in men's clothing. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(10), 15-20.

11. Sh, T. X., Nizamova, B. B., & Mamatqulova, S. R. (2021). Analysis Of The Range Of Modern Women's Coats. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3(09), 18-23.

12. Maxamatov, A. M. O. G. L., Ismoilova, D. S., & Mamatqulova, S. R. (2021). Improving the system of electrical equipment of cars on the basis of adaptive power converters. *Science and Education*, 2(2), 110-114.

13. Маматкулов, Р. С. (2020). Особенности формирования готовности будущих педагогов к инновационной деятельности средствами информационных технологий. *Academic research in educational sciences*, (2), 349-354.

14. Mamatqulova, S. R., Nurmatov, D. X. O., Ergashev, M. I. O., & Moydinov, N. X. O. G. L. (2020). The influence of the qualification of repair workers on the efficiency of technical operation of automobiles. *Science and Education*, 1(9), 193-197.

15. Abdurakhmanov, G., Mukimov, K., Esbergenova, A., & Mamatqulova, S. (2020). New thermoelectric materials. *Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering*, 2(6), 10.

16. Шохрух, Г. У. Р., & Гайратов, Ж. Г. У. (2022). Анализ теории разъемов, используемых в процессе подключения радиаторов автомобиля. *Science and Education*, 3(9), 162-167.

17. Teshaboyev, A. M., & Meliboyev, I. A. (2022). Types and Applications of Corrosion-Resistant Metals. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(5), 15-22.

18. Тешабоев, А. Э., Рубидинов, Ш. Ф. Ў., Назаров, А. Ф. Ў., & Гайратов, Ж. Ф. Ў. (2021). Машинасозликда юза тозалигини назоратини автоматлаш. *Scientific progress*, 1(5), 328-335.

19. Юсуфжонов, О. Ф., & Гайратов, Ж. Ф. (2021). Штамплаш жараёнида ишчи юзаларни ейилишга бардошлилигини оширишда мойлашни аҳамияти. *Scientific progress*, 1(6), 962-966.

20. Рубидинов, Ш. Ф. Ў., & Гайратов, Ж. Ф. Ў. (2021). Штампларни таъмирлашда замонавий технология хромлаш усулидан фойдаланиш. *Scientific progress*, 2(5), 469-473.

21. Рубидинов, Ш. Г. У., & Гайратов, Ж. Г. У. (2021). Кўп операцияли фрезалаб ишлов бериш марказининг тана деталларига ишлов беришдаги унумдорлигини тахлили. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(9), 759-765.

22. Ruzaliyev, X. S. (2022). Analysis of the Methods of Covering the Working Surfaces of the Parts with Vacuum Ion-Plasmas and the Change of Surface Layers. *Eurasian Scientific Herald*, 9, 27-32.

23. Рубидинов, Ш. Ф. Ў. (2021). Бикрлиги паст валларга совуқ ишлов бериш усули. *Scientific progress*, 1(6), 413-417.

24. Рустамов, М. А. (2021). Методы термической обработки для повышения прочности зубчатых колес. *Scientific progress*, 2(6), 721-728.
25. Akbaraliyevich, R. M. (2022). Improving the Accuracy and Efficiency of the Production of Gears using Gas Vacuum Cementation with Gas Quenching under Pressure. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(5), 85-99.
26. Косимова, З. М. (2022). Анализ Измерительной Системы Через Количественное Выражение Ее Характеристик. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(5), 76-84.
27. Рубидинов, Ш. Ф. У., Қосимова, З. М., Файратов, Ж. Ф. У., & Акрамов, М. М. Ў. (2022). МАТЕРИАЛЫ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЭРОЗИОННЫЙ ИЗНОС. *Scientific progress*, 3(1), 480-486.
28. Qosimova, Z. M., & RubidinovSh, G. (2021). Influence of The Design of The Rolling Roller on The Quality of The Surface Layer During Plastic Deformation on the Workpiece. *International Journal of Human Computing Studies*, 3(2), 257-263.
29. Medatovna, K. Z., & Igorevich, D. D. (2021). Welding Equipment Modernization. *International Journal of Human Computing Studies*, 3(3), 10-13.
30. Косимова, З. М., & Акрамов, М. М. Ў. (2021). Технологические особенности изготовления поршней. *Scientific progress*, 2(6), 1233-1240.
31. Тураев, Т. Т., Топволдиев, А. А., Рубидинов, Ш. Ф., & Жайратов, Ж. Ф. (2021). Параметры и характеристики шероховатости поверхности. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(11), 124-132.
32. Tursunovich, M. E. (2022). ROBOTLARNING TURLARI VA ISHLATILISH SOXALARI. *Educational Research in Universal Sciences*, 1(7), 61-64.
33. Mamurov, E. T. (2022). Diagnostics Of The Metal Cutting Process Based On Electrical Signals. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(6), 239-243.
34. Mamurov, E. T. (2022). Metal Cutting Process Control Based on Effective Power. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(5), 238-244.
35. Mamurov, E. T. (2022). Control of the Process of Cutting Metals by the Power Consumption of the Electric Motor of the Metal-Cutting Machine. *Eurasian Scientific Herald*, 8, 176-180.
36. Таджибаев, Р. К., Гайназаров, А. А., & Турсунов, Ш. Т. (2021). Причины Образования Мелких (Точечных) Оптических Искажений На Ветровых Стеклах И Метод Их Устранения. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 2(11), 168-177.
37. Таджибаев, Р. К., Турсунов, Ш. Т., & Гайназаров, А. А. (2022). Повышения качества трафаретных форм применением косвенного способа изготовления. *Science and Education*, 3(11), 532-539.

38. Tadjibaev, R. K., & Tursunov, S. T. (2022). Scientific Research and Study Behavior of Curved Pipes Under Loads. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(3), 81-86.

39. Рубидинов, Ш. Ф. Ў., & Акбаров, К. И. Ў. (2021). Машинасозликда сочилувчан материалларни ташишда транспортер тизимларининг аҳамияти. *Scientific progress*, 2(2), 182-187.

40. Тешабоев, А. М., Рубидинов, Ш. Ф. У., & Файратов, Ж. Ф. У. (2022). АНАЛИЗ РЕМОНТА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ГАЗОТЕРМИЧЕСКИМ И ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ПОКРЫТИЕМ. *Scientific progress*, 3(2), 861-867.

41. Mamirov, A. R., Rubidinov, S. G., & Gayratov, J. G. (2022). Influence and Effectiveness of Lubricants on Friction on the Surface of Materials. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(4), 83-89.

42. Shoxrux G'ayratjon o'g, R., Oybek o'g'li, O., & Bahodirjon o'g'li, L. A. (2022). Effect of Using Rolling Material in the Manufacture of Machine Parts. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(12), 137-145.

43. Шохрух, Г. У. Р., Гайратов, Ж. Г. У., & Усмонов, А. И. У. (2022). Анализ применения износостойких покрытий и модифицированных покрытий на рабочих поверхностях деталей. *Science and Education*, 3(6), 403-408.

44. Тешабоев, А. М., & Рубидинов, Ш. Ф. У. (2022). ВАКУУМНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ПОКРЫТИЕ ДЕТАЛЕЙ И АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ. *Scientific progress*, 3(2), 286-292.

45. Рубидинов, Ш. Ф. У., Файратов, Ж. Ф. У., & Ахмедов, У. А. У. (2022). МАТЕРИАЛЫ, СПОСОБНЫЕ УМЕНЬШИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ. *Scientific progress*, 3(2), 1043-1048.