METALL KUKUNLARINI ELEKTROKONTAKT USULI YORDAMIDA DETALLAR YUZASIDA PISHIRIB QOPLASH TEXNOLOGIYALARI

Karimov Sh.Sh
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
"Materialshunoslik" kafedrasi professori
Mamirov Sh.Sh.
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali
"Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrasi mudiri
Nurullayev R.T.
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali
"Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrasi assistenti

Annotatsiya: Mashina detallarini tiklash va mustahkamlash uchun juda muhimdir. Kompozit qoplamalardan foydalanish bo'yicha mavjud tajriba ushbu sohaning agrosanoat majmuasining mashinalari va uskunalari detallarining xizmat qilish muddatini yaxshilash. Mazkur mavzu metall kukunlarini elektrokontakt (elektr kontaktli) usuli orqali detallar yuzasiga pishirib qoplash texnologiyalarini o'rganishga bag'ishlangan. Elektrokontakt qoplama — bu elektr toki va bosim ta'sirida qisqa vaqt ichida metall kukunlarni detallar sirtiga mustahkam yopishtirib, yuqori sifatli qoplama hosil qilish usulidir. Ushbu texnologiya yordamida detallarning ishga chidamliligini, aşinuvga bardoshliligini va korroziyaga qarshi turg'unligini oshirish mumkin. Mavzuda elektrokontakt usulining fizik-mexanik asoslari, issiqlik hosil bo'lish jarayoni, elektr toki va bosimning roli, kukun materialining xossalari, hamda pishirish jarayonining texnologik rejimlari (tok kuchi, vaqt, bosim) haqida batafsil ma'lumot beriladi. Shuningdek, amaliyotda qo'llanilayotgan qurilmalar, ularning tuzilishi va ishlash prinsipi ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: kuch, qattiqlik, egiluvchanlik, korroziyaga chidamlilik, yeyilishbardoshlik, issiqlikka chidamlilik va boshqalar.

Аннотация: Очень важна для восстановления и укрепления деталей машин. Существующий опыт использования композитных покрытий позволяет улучшить срок службы деталей машин и оборудования агропромышленного комплекса данной отрасли. Данная тема посвящена изучению технологий наплавки металлических порошков на поверхности деталей электроконтактным способом. Электроконтактное покрытие - это способ получения высококачественного покрытия путем прочного приклеивания металлических порошков к поверхности деталей за короткое время под воздействием электрического тока и давления. С помощью этой технологии можно повысить долговечность, износостойкость и коррозионную стойкость

ISSN 3030-3907

деталей. В теме дается подробная информация о физико-механических основах электроконтактного метода, процессе теплообразования, роли электрического тока и давления, свойствах порошкового материала, а также технологических режимах процесса обжига (сила тока, время, давление). Также рассматриваются устройства, используемые на практике, их устройство и принцип работы.

Ключевые слова: сила, твердость, гибкость, коррозионная стойкость, износостойкость, термостойкость и другие.

Abstract: Very important for restoring and strengthening machine parts. Existing experience in the use of composite coatings is aimed at improving the service life of parts of machines and equipment of the agro-industrial complex of this industry. This topic is devoted to the study of the technology of coating metal powders on the surface of parts by the electrocontact method. Electrocontact coating is a method of obtaining a high-quality coating by firmly adhering metal powders to the surface of parts in a short time under the influence of electric current and pressure. With the help of this technology, it is possible to increase the durability, wear resistance, and corrosion resistance of parts. The topic provides detailed information on the physical and mechanical foundations of the electrocontact method, the process of heat generation, the role of electric current and pressure, the properties of the powder material, as well as the technological modes of the cooking process (current, time, pressure). It also examines the devices used in practice, their structure, and operating principles.

Keywords: strength, hardness, flexibility, corrosion resistance, wear resistance, heat resistance, etc.

Kirish

Hozirgi vaqtda qoplash materiallarning xususiyatlariga qo‘yiladigan talablar juda xilma-xil bo‘lib qoldi, chunki detallarning ishlash sharoitlari yanada qattiq va murakkablashdi. Misol tariqasida biz materialdan talab qilinishi mumkin bo‘lgan quyidagi xususiyatlarni ko‘rsatishimiz mumkin: kuch, qattiqlik, egiluvchanlik, korroziyaga chidamlilik, yeyilishbardoshlik, issiqlikka chidamlilik va boshqalar.

Ushbu murakkab muammoni hal qilishning bir usuli yuqori ishlash xususiyatlariga ega qoplamani detallarning ishchi yuzalarga qo‘llash. Masalan, detallarni elektr kontaktli pishirish bilan tiklashda yangi detalning tegishli xususiyatlaridan (kuch, yeyilishbardoshlik, korroziyaga chidamlilik va boshqalar) ustun bo‘lgan sirt qatlamini olishga imkon beradigan kukun materialdan foydalanishingiz mumkin. EKP uchun ikkinchi yo‘nalish-qoplanuvchi material sifatida kukunli materiallardan, shu jumladan kompozit materiallardan foydalanish. Kompozit materiallarga (KM) qiziqish, bir tomondan, yuqori sifatli qotishmalar ishlab chiqarish uchun xom ashyoning cheklanganligi bilan, boshqa

ISSN 3030-3907

tomondan, KM ning noyob xususiyatlari to‘plami bilan bog‘liq bo‘lib, ular metall o‘rnida erishib bo‘lmaydigan bir qator texnik muammolarni hal qilish, materiallarning xususiyatlarini boshqarish. [1,5,6,2].

Xozirgi paytda KM qoplamalar shaklida ishlatila boshlandi, bu mashina detallarini tiklash va mustahkamlash uchun juda muhimdir. Kompozit qoplamalardan foydalanish bo‘yicha mavjud tajriba ushbu sohaning agrosanoat majmuasining mashinalari va uskunalari detallarining xizmat qilish muddatini yaxshilash istiqbollarini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, yangi avlod EKP materiallarining detallarini tiklash bo‘yicha texnologik jarayonlarning keng joriy etilishi ularni qo‘llashni asoslash, geterogen qoplamalarni loyihalash, ularni detallar yuzasiga qo‘llash uchun ilg‘or texnologiyalarni ishlab chiqish bo‘yicha kompleks tadqiqotlar yo‘qligi bilan cheklangan. Yagona qoplamada geterogen komponentlarning mosligini tartibga solish muammosi hal qilinmagan, bu KP ning noyob tribotexnik xususiyatlaridan to‘liq foydalanishga imkon bermaydi. [1,5,6,2,3,8,10].

Qayta tiklashning ko‘plab usullari orasida elektrkontaktli pishirib qoplash (EKP) usuli ajralib turadi. Ushbu usul jarayonning yuqori mahsuldorligiga, detalning qizishi va deformatsiyasining yo‘qligiga, termik ta’sir zonasining sayoz chuqurligiga, to‘g‘ridan-to‘g‘ri pishirish jarayonida qoplamaning qattiqlashishiga va jarayonning ekologik tozaligiga ega. Usulning uzoq vaqtdan beri ma’lum bo‘lishiga qaramay, EKP usulida kukunli materiallardan foydalanishning bir qator muammolari o‘z yechimini topmagan. Masalan pishirish paytida qimmatbaho kukunning yo‘qolishi, yeyilish darajasiga qarab qoplamaning qalinligini tartibga solish, kukun aralashmasidan foydalanish qiyinligi, qiyin eriydigan kukunlarning yuqori adgeziyasini ta’minlash. Qoplamalarning detal yuzasi bilan bog‘lanish kuchi va yemirilishga chidamliligi masalalari kam o‘rganilgan bo‘lib qolmoqda. Bundan tashqari, EKP magnit maydonining kukunning ferromagnit zarralariga ta’siri masalasi o‘rganilmagan bo‘lib qolmoqda, uning yechimi bunker-dozatorning chiqish kanali soplosining optimal holatini hisoblash orqali kukun yo‘qotilishini kamaytirishga imkon beradi.

Elektrokontaktli pishirish issiq presslash jarayonining bir turidir [4,12,15,].An’anaviy kukun metallurgiya texnologiyasidan farqli o‘laroq, kontakt qarshiligi orqali elektr tokining to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘tishi pishirilgan materialning xususiyatlarini aniqlaydigan jarayonlarni faollashtiradi va tezlashtiradi. Qisqa vaqt ichida elektr qizdirish ta’sirida kukun plastik bo‘lib, osonlik bilan deformatsiyalanadi. Elektrokontaktli pishirishda ham issiq presslashda, ham bosimli payvandlashda sodir bo‘ladigan jarayonlar ustunlik qiladi. Jarayonlarning har birining ishtirok etish darajasi har xil va harorat, bosim, vaqt, material darajasi va boshqalarga bog‘liq. Shuni ta’kidlash kerakki, ko‘rib chiqilayotgan

ISSN 3030-3907

texnologiyada pishirishning davomiyligi issiq presslashdan ancha qisqaroq, ammo ishlatiladigan bosimlar bir xil bo‘ladi [7,9,5].

Elektr tokini to‘g‘ridan-to‘g‘ri uzatish bilan metall kukunlarini pishirishning birinchi usuli 1933 yilda Teylor qurilmasi tomonidan patentlangan. Teylor metall kukuni bilan to‘ldirilgan izolyatsion materialdan yasalgan truba va ikkita plunjer - elektroddan iborat edi.

Keyinchalik Jons qarshilik asosida pishirish texnologiyasini ko‘rib chiqdi va bosimli payvandlash uskunasidan foydalanishni taklif qildi.1939 yilda A.N.Ryaguzov kukunni eritish haroratiga elektr bilan bog‘lanish asosida metall kukunini qism yuzasiga to‘plash usulini birinchi bo‘lib taklif qildi. Keyinchalik I.S.Pekker avtomobil ilakish diskining po‘lat qismlariga karbid kukuni qatlamini qo‘llash usulini ko‘rib chiqdi. Uning texnologiyasida u ikkita rolikli elektroddan, himoya atmosferasidan va sovutish suvi bilan isitish joyini doimiy o‘chirishdan foydalangan.

Kremer 1944 yilda kontaktli payvandlash uskunalari yordamida bosim ostida kukunni elektroimpuls bilan pishirish usulini tasvirlab berdi. Kremer tajribalarida asosan mis, bronza va alyuminiy kabi ferromagnit bo‘lmagan kukunlardan foydalanilgan. [10,12]

1945 yilda Rossom yuqori bosim va o‘zgaruvchan elektr tokining o‘zgartirilgan parametrlari bilan elektroimpulsli pishirish usulini patentladi. Bosim ostida elektrokontaktli pishirishning asosiy nazariy va texnologik masalalari Lenel tomonidan ko‘rib chiqildi va kukunlarni elektrokontaktli pishirish uskunalariga qo‘yiladigan talablar shakllantirildi.

Keyingi ishlardan Shepard va Kroft ishlarini qayd etish lozim. Titan, bor va kremniy karbidlari, titan boridlari va alyuminiy oksidi asosidagi qattiq qotishma kukunlarini pishirish misolidan foydalanib, ular elektrokontaktli pishirish texnologiyasining yuqori samaradorligini namoyish etdilar. Aniqlanishicha, bu jarayonning asosiy afzalliklari yuqori unumdorlik, kam energiya sarfi, past g‘ovaklik va mayda dispersli tuzilishga ega pishirilgan namunalarni olish imkoniyatidir. Biroq, Shepard va Kroft katta o‘lchamdagi detallarni olish uchun elektrokontaktli pishirish texnologiyasining imkoniyatlari haqida salbiy fikrga ega bo‘ldilar.

Sof metallarning kukunlari va qattiq qotishma birikmalaridan namunalarni pishirishdan tashqari, bosim ostida elektrokontaktli pishirish antifritsion materiallarni ishlab chiqarish uchun xam qo‘llanilishi mumkinligi aniqlandi. Qalayli bronza $CuSn_{10}$ dan detallarini ishlab chiqarish usuli ishda yoritilgan bo‘lib, uning o‘ziga xos xususiyati elektr tokidan foydalanish, zichligi 70 A/mm^2 dan oshmaydigan pishirish va qizdirish vaqti qisqa (45 minutgacha) hisoblangan.

ISSN 3030-3907

I.D.Radomыselskiy va Ye .V.Rmorov kukun metallurgiya va elektr qarshilik payvandlash usullarini birlashtirish bilan bimetalik mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun yuqori samarali texnologik jarayonlarni yaratish imkoniyatlarini o‘rganib chiqdi va istiqbollarini isbotladi.

Metall kukunlari bilan yeyilgan detallarni qayta tiklash uchun elektrokontaktli pishirish jarayonini amalga oshirishda, qo‘llaniladigan qatlamning optimal xususiyatlariga erishish va uni saqlab qolish uchun kukun zarralarini qizdirish harorati $(0,8\div0,9)T_e$ bo‘lishi kerakligi aniqlandi. Shunga asoslanib, jarayon elektrokontaktli pishirish deb ataldi. Hozirgi vaqtda mavjud bo‘lgan turli xil jihozlar, qoplamalar uchun materiallarga qaramay, barcha turdagi EKP uchun umumiy xususiyat - bu katta elektr toki ta’siri Joul lens issiqlik va yuklanish o‘tishi paytida chiqadigan issiqlik energiyasining qoplama-asos birikmasi zonasida chiqarilishi [4,7,9]. Detallarning o‘lchamlariga qarab, qoplamaning o‘ziga xos xususiyatlarini ta’minlash zarurati elektrokontaktli tiklash va qotib qolish usullarida, turli xil qattiq materiallar, metall kukunlari, kermetlar, shuningdek ishlatiladigan materiallarning kombinatsiyasi qo‘llaniladi. Pishirish zonasiga kukunlarni erkin tushishi orqali metall kukunlarini elektrokontaktli pishirish I.E. Ulman rahbarligida ChIMESX da ishlab chiqilgan [8,3].

Elektrokontakt usuli bilan qoplanadigan kukun qoplamalari yuqori fizik-mexanik xususiyatlarga ega (birikish kuchi 150-300 MPa, g‘ovakligi 10% dan oshmaydi). Shuni ta’kidlash kerakki, elektrokontaktli qoplash va pishirish paytida oksid plyonkalarining mavjudligi birikishning kuchini deyarli kamaytirmaydi, chunki plyonka yuqori elektr qarshiligiga ega, tok impulsi bilan jadal qizdiriladi, so‘ngra birikish zonasidan chiqariladi. Yu.V.Klimenko ma’lumotlariga ko‘ra, qatlam ikkinchi yuqori oksidlangan qatlamga quyilganda, birikish kuchi detalning tozalangan yuzasidagi birinchi qatlamning o‘xshash qoplamasidan past bo‘lmaydi.

Qoplamalarning yeyilishbardoshligi yuqori xromli cho‘yanni elektr yoyi bilan qoplash natijasida olingan qotishmalar darajasida bo‘lib, termik ishlov berilgan uglerodli va kam uglerodli po‘latlardan sezilarli darajada ustundir.

Elektr kontaktli qizdirish qatlam chuqurligi bo‘yicha o‘zgaruvchan fizik-mexanik xususiyatlarga ega qoplama olish imkonini beradi, bu esa kukun shixtani birgalikda qo‘llash orqali erishiladi. Tadqiqotlar yeyilishbardosh kukunlardan tayyorlangan qoplama chuqurligi bo‘yicha ikki, uch yoki undan ortiq ketma-ket zonalarni olish imkoniyatini aniqladi.

Kontaktli qizdirish kukun va yengil materiallardan qoplamalar ishlab chiqarishda ham qo‘llanilgan rulonli elektrodlardan foydalangan holda metall buyumlarga tok o‘tkazuvchi kukunli kompozitsiyalarni qo‘llashning ba’zi texnologik jihatlari ko‘rib chiqildi. O‘zgaruvchan elektr toki ferromagnit metall kukunlaridan foydalanishni qiyinlashtirishi ta’kidlandi. Ushbu kamchilikni

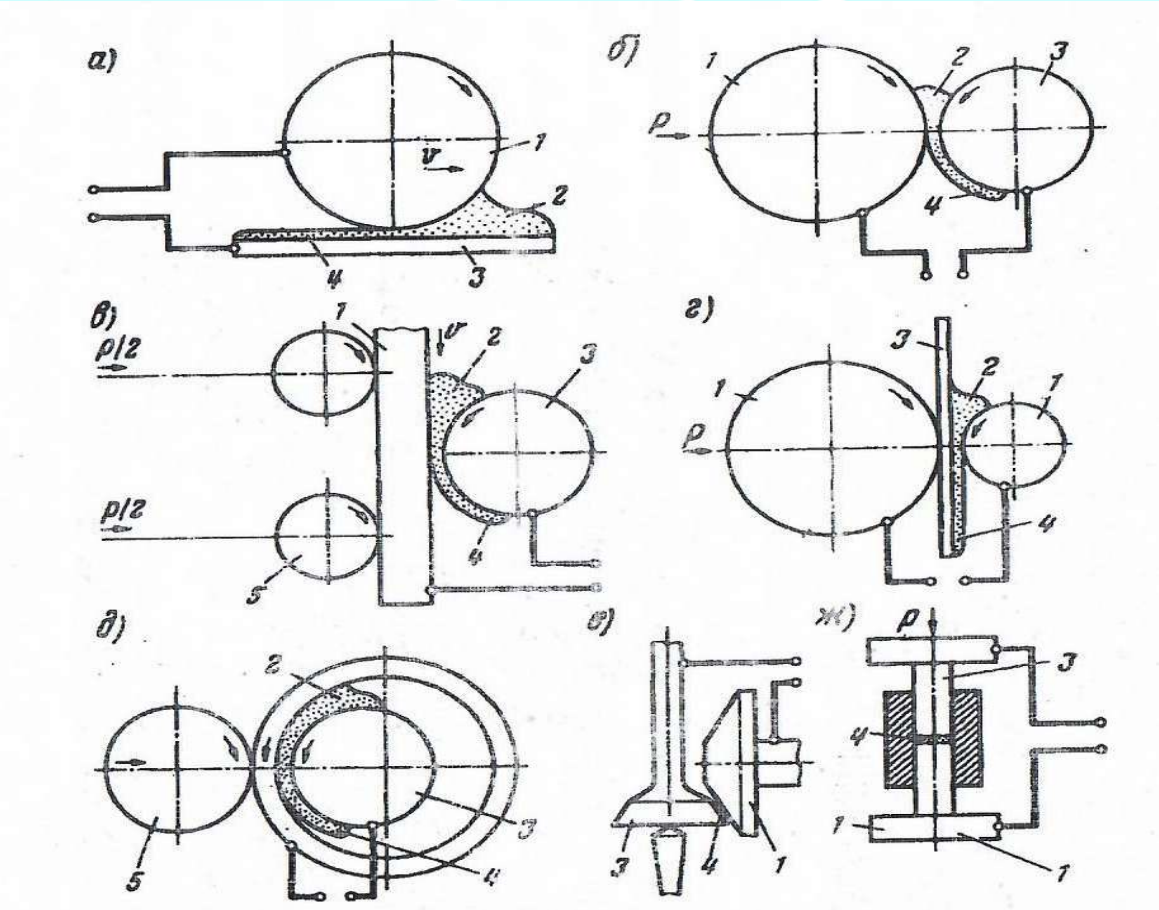
ISSN 3030-3907

to‘g‘ridan-to‘g‘ri elektr tokidan yoki kukunlarni Kyuri nuqtasida oldindan qizdirish bilan yo‘q qilish mumkin. Karbid kukunlari va ularning asosidagi aralashmaning elektr bilan ta’sir qilish, ferroxrom, ferromarganes va ferrotitanni kukun aralashmalarini ularni yeyilish detallari yuzalarida biriktirish uchun puxtalash komponentlari sifatida ishlatish imkoniyati ko‘rsatilgan.

Qoplamalarning yeyilish darajasi, issiqlik bilan ishlov beriladigan uglerod va past qotishma po‘latdan ancha yuqori bo‘lgan yuqori xromli quyma temirning elektr yoyi bilan olinadigan qotishmalar darajasida.

Keng texnologik imkoniyatlarga ega bo‘lgan elektrokontaktli pishirishni kukun materiallardan foydalangan xolda detallarning ta’mirlashdan keyingi ekspluatatsion davrini oshirish mumkin. Bu texnologik jarayonning usullari 1.1-rasmda keltirilgan. Jarayonning mohiyati harakatlanayotgan detal va elektrod orasiga metall kukuni joylashtiriladi va ular orqali tok o‘tkaziladi, hamda bosim ta’sir ettiriladi.

Natijada, qayta tiklanadigan detalning yuzasida qatlam hosil bo‘ladi, uning qalinligi kukun va rolikni ilashish burchagi bilan belgilanadi. Qayta tiklash qoplamalarining kerakli xususiyatlari kukunlarning tarkibiga bog‘liq. [10.14,8,5]



1.1-rasm. Kukun materiallarni elektrokontakt pishirinning sxemalari: a- tekis (gorizontal sxema); b-tashqi silindrik; v-tashqi silindirik yuzaga tekis elektrod bilan; g-tekis (vertikal); d-ichki silindrik yuzaga; ye-konus yuzaga; j- yon yuzaga; 1-elektrod; 2-kukun; 3-detal; 4-kukun qatlami; 5-ezuvchi rolik.

ISSN 3030-3907

Yuqori sifatli tiklanish o‘z-o‘zi flyuslanadigan PG-XN80SR2 kukuni, PG-C1 sormayt kukuni va PJ-3M temirining teng hajmli qismlarida mis va qo‘rg‘oshin qo‘shilgan tarkibi bilan ta’minlanadi (1,5...5,0 %) [1,13,15].

Val kabi detallarni tiklash uchun quyidagi kukunli kompozitsiyalardan foydalanish tavsiya etiladi: 20% FBX-6-2+80% PJ-5; 20% KBX+5% Al_2O_3 +75PJ-5; 30% PG - XN80SR2+70% PG-10N-04; 20% PK-10 K01-80% PG-10N-04. Ushbu kompozitsiyalardan foydalanish mexanik ishlov berish imkoniyati bilan qoplamalarning yuqori yeyilishga qarshiligini ta’minlaydi.

Qayta tiklanadigan sirt bilan qoplamaning birikish kuchi 150...30 Mpa teng. Qoplamalarning g‘ovakliligi va qattiqligi keng doirada o‘zgarib turadi va qoplamani tashkil etuvchilarining tarkibiga bog‘liq. Qoplamalarning g‘ovakliligi 12...25% va qattiqligi 25...63 HRC atrofida. Eng yuqori qattiqlik PG-C1 + (60...70 %) FX-80 dan olingan qoplamada erishilgan.

Kukunli qoplamali detalarning toliqishga chidamliligi yangi detallarning ushbu ko‘rsatkichlariga nisbatan 7...12% ga kamayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Alexin O. S., Korolev D. V., Suvorov A. K., Suvorov K. A. Raschet adiabaticheskoy temperaturы goreniya entalpiynым metodom: Metodicheskie ukazaniya. SPb., SPbGTI (TU), 2001. — 18 s.
2. Bagryanskiy K.V., Dobrotina Z.A., Xrenov K.K. Teoriya svarochnых protsessov: Xarkov. Izd-vo Xarkovskogo universiteta. 1968. – 502 s. s. 191-196.
3. Bogomolova N.A. Prakticheskaya metallografiya. / N.A. Bogomolova // – M.: Vыsshaya shkola, 1987 – 240 s.
4. Burak P.I. Dvijщie silы sxvatыvaniya i obrazovaniya protsessa soedineniya poverxnostey pri elektrokontaktnoy privarke. Tekst // P.I. Burak // Mejdunarodnыy texniko-ekonomicheskiy jurnal. 2007 №:4(4) – S. 33-37.
5. Burak P.I. Intensifikatsiya elektrokontaktnoy privarki lent pri vosstanovlenii detaley. avtoref. doktora texn. nauk – 05.02.03 – 2012. -53s.
6. Burak P.I. Elektrokontaktnaya privarka lentы cherez promejutochnыy sloy poroshkovogo materiala. Tekst / R.A. Latыpov, P.I. Burak // Texnologiya metallov. 2005 – №:5 -s. 37-38.
7. Burak P.I. Texnologicheskie priemы naneseniya promejutochnogo sloya dlya elektrokontaktnoy privarki. Tekst / P.I. Burak // Mejdunarodnыy nauchnыy jurnal 2009, –№1 – s. 62-66.
8. Burak P.I. Soedinenie poverxnostey pri elektrokontaktnoy privarke. Tekst / P.I. Burak // Trudы GOSNITU 2008. – S.70-75.
9. Bulыchev V.Ye. Otsenka prochnosti soedineniya raznorodnых metallov pri elektrokontaktnoy privarke / V.Ye. Bulыchev R.A. Latыpov // Svarochnoe proizvodstvo – 2012. – №:6 – S. 17-21.

ISSN 3030-3907

10. Bulыchev V.V. Razrabotka elementov teorii m texnologicheskix putey obespecheniya stabilnosti formirovaniya zonы soedineniya pri elektrokontaktnoy privarke provoloki: avtoref. diss… d-ra texn. nauk: 05.02.10 / Vsevolod Valerievich Bulыchev. – M. 2012. – 32 s.
11. Bulыchev V.V. Razrabotka elementov teorii m texnologicheskix putey obespecheniya stabilnosti formirovaniya zonы soedineniya pri elektrokontaktnoy privarke provoloki: avtoref. diss… d-ra texn. nauk: 05.02.10 / Vsevoed Valerievich Bulыchev. – M. 2012. – 32 s.
12. [12] Abduvaliev, U., Jumaev, A., Nurullaev, R., Jakhonov, S., & Jurakulov, I. (2024). Investigation of the process of the influence of winding spindles with cotton fiber on the performance of a cotton picker. In E3S Web of Conferences (Vol. 548). EDP Sciences.
13. [13] Abduvaliev, U., Jumaev, A., & Nurullaev, R. (2024, August). Influence of the Sectional Shape of the Grabbing Element of a Screw Composite Spindle on Agricultural Performance and Stability of Operation of a Cotton-Picking Machine. In International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE)-2024 (Vol. 1129, p. 288). Springer Nature.
14. [14] Бобоев, Х., Р. Нуруллаев, and А. Сайдуллаев. "SELECTION OF ALLOYS, THEIR STRUCTURE AND PROPERTIES." Международный мультидисциплинарный журнал исследований и разработок 1.5 (2025): 114-118.
15. [15] Абдувалиев, Убайдулла Абдуллаевич, and Рахимберди Туйғун Ўғли Нуруллаев. "SHPINDEL SIRTIDAGI TISHLARNING JOYLASHISHI ZICHLIGI VA BIR TEKISDALIGINI ANIQLASH." Механика и технология 2.11 (2023): 46-54.

ISSN 3030-3907