

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

Qo‘l yozma huquqida

UDK 621.791

BOYNAZAROV ILHOMJON MAXAMMATDOVICH

**VAL KO‘RINISHIDAGI YEYILGAN AVTOMOBIL DETALLARINI
PAYVANDLAB QAYTA TIKLASH.**

5A320308 – Payvandlash ishlab chiqarishi texnologiyasi va jihozlari

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

t.f.d, dotsent N.S.Dunyashin.

Andijon – 2020-yil.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS

TA’LIM VAZIRLIGI

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

Fakultet:	Mashinasozlik Texnologiyasi	Magistratura talabasi: I.M.Baynazarov
Kafedra:	Texnologik mashina va jihozlar	Ilmiy rahbar: t.f.d., dots. N.S.Dunyashin.
O‘quv yili:	2019-2020	Mutaxassisligi: 5A320308 – Payvandlash ishlab chiqarishi texnologiyasi va jihozlari

MAGISTRLIK DISSERTASIYASI ANNOTATSIYASI

O‘zining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha yurtimiz va chet-el na‘munalaridan afzal ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan kam chiqimli hamda energiya tejovchi yangi texnologiyalar yaratish va ularni ishlab chiqarishga joriy qilish bugungi kunning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Bu yo‘nalishda mashina detallarining resursini oshirish uchun detallarni qayta tiklash va ta'mirlash ishlarini yanada takomillashtirishga olib keluvchi zamonaviy usullarga, hamda yangi zamonaviy materiallardan foydalanishga asoslangan yangi texnologiyalar yaratish zarur bo‘ladi.

Shuning uchun mavjud texnikalaridan foydalanish samaradorligini oshirishda detallarining ishqalanuvchi yuzalarini yeyilishga chidamliligini oshirish texnologiyalarini o‘rganish va ular asosida yangi takomillashgan texnologiyani ishlab chiqarish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi: - val tipidagi avtomobil detallarini qayta tiklash va resursini oshirish usuli va texnologiyasini tanlash, ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: - Respublikamiz xalq xo‘jaligida qo‘llanilayotgan mavjud texnikalar detallarning yeyilish turlari va miqdorlarini o‘rganish va tahlil qilish orqali ularni qayta tiklash va resursini oshirish texnologiyasini tanlash;
- val tipidagi detallarni yeyilish turlari va miqdorlarini o‘rganish;

- val tipidagi detallarni qayta tiklash usulini tanlash
- val tipidagi detallarni qayta tiklash texnologiyasini ishlab chiqish;
- ishlab chiqilgan texnologiya asosida qayta tiklangan va resursi oshirilgan qatlamning tarkibi, strukturasi va hossalarni o'rganish va tahlil qilish;
- ishlab chiqilgan texnologiyaning iqtisodiy ko'rsatkichlarini baholash.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: - Respublikamiz xalq xo'jaligida qo'llanib kelinayotgan mavjud texnikalarning ishqalanish sharoitida ishlovchi detallari, ularni qayta tiklash va resursini oshirish uchun elektr uchqunli ishlov berish orqali qayta tiklash texnologiyasi.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari. Nazariy tadqiqotlar mashinalar puxtaligi, ishqalanish va yeyilish asoslari, matematika, kimyo va fizika qoidalari asosida olib borildi. Detailarning yeyilishga chidamliligini oshirish, qayta tiklash, rejim, struktura va texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash yuzasidan mavjud ilmiy ishlanmalarda, adabiyotlarda ko'rsatilgan materiallar texnologiyasi hamda mashinalar puxtaligi va ta'mirlash bo'yicha tajribalar o'rganib chiqildi. Olingan natijalarni baholashda matematik statistika qoidalaridan va kompyuterning Word va Excel dasturlaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi:

- ishqalanish sharoitida ishlovchi detallarning yeyilishga chidamliligini yangisiga nisbatan ikki va undan ortiq marta ortishini ta'minlovchi detalning yeyilishga chidamlilik ko'rsatkichlari; qayta tiklangan va ishlov berilgan qatlamning tarkibi, hossalari, nanotexnologiyalar va nanomateriallardan foydalanilganligi;

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati va tadbiqu.

Ishlab chiqilgan yangi texnologiyani ishlab chiqarishga joriy qilish mashina va mexanizmlar detallarining yeyilishi natijasida ishdan chiqib, bekor turib qolish vaqtini kamaytiradi, ulardan foydalanish samaradorligini orttiradi, ishchilarning ish sharoitini yuksaltiradi, sanitar-gigienik va ekologik muhitni yaxshilaydi.

Dissertasiya ishi kirish, 3-ta bob, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati (39 nomdagi) va ilovalardan tashkil topgan. Ish 82 bet bosma yozuvda yozilgan tekstdan, 14 ta jadval va 32 ta rasmdan iborat.

Ushbu ishda olib borilgan tadqiqotlarning asosiy natijasi "Val" tipidagi silindrik yuzalarga elektruchqunli ishlov berish orqali qoplama qoplashni tadqiqotlashdan iborat bo'lib, unda ishlab chiqilgan texnologiya detallarning yeyilishga chidamliligini yangisiga nisbatan ikki va undan ortiq marta oshirish imkonini beradi. Bu esa respublikamiz xalq xo'jaligi oldida turgan muhim muammolardan biri bo'lgan mashinalarning uzoq muddat ishlashini ma'lum darajada ta'minlaydi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida detallarning puxtaligini oshirish maqsadida detallarning ishchi yuzalariga yeyilishga chidamli materiallarni elektruchqunli ishlov berish dastgohida payvandlab qoplash puxtaligini oshirish texnologiyasi takomillashtirildi va ma'lum yillik iqtisodiy samaraga erishish mumkinligi isbotlandi.

**MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIAL EDUCATION OF
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE**

Faculty:	Machine-building Technology	Master's student: I.M.Baynazarov
Department:	Technological machines and equipments	Research advisor: Ph.D., N.S. Dunyashin.
Academic year:	2019-2020	Specialty: 5A320308 - Welding production technology and equipments

ANNOTATION OF MASTER'S DISSERTATION

One of the most important tasks today is the creation and introduction into the production of new low-cost and energy-saving technologies that are superior to domestic and foreign models in terms of their technical and economic performance. In order to increase the resource of machine parts in this direction, it will be necessary to create new technologies based on modern methods, as well as the use of new modern materials, which will lead to further improvement of parts restoration and repair.

Therefore, in order to increase the efficiency of the use of existing techniques, one of the most pressing issues in the study of technologies to increase the wear resistance of friction surfaces of parts and the development of new advanced technologies based on them.

The purpose of the study is to: - select and develop a method and technology for the restoration and resource enhancement of car parts of the shaft type.

Research objectives: - Selection of technologies for the restoration and increase of resources of the existing equipment used in the national economy of the Republic through the study and analysis of the types and amounts of wear;

- study the types and amounts of wear of shaft parts;
- selection of the method of restoration of shaft type details

- Development of technology for the restoration of shaft-type parts;
- study and analysis of the composition, structure, and properties of the regenerated and increased layer on the basis of developed technology;
- Evaluate the economic performance of the developed technology.

Object and subject of research: - Friction-proofing of existing equipment used in the national economy of the Republic, the technology of their restoration, and restoration by means of electric sparking to increase the resource.

Research methodology and techniques. Theoretical research was conducted on the basis of machine precision, the basics of friction and wear, the rules of mathematics, chemistry, and physics. Existing scientific developments in the field of improving the wear resistance of parts, restoration, mode, structure, and technological parameters, the technology of materials in the literature, as well as experiments on the accuracy and repair of machines were studied. and used the computer's Word and Excel programs.

The level of scientific novelty of the research results:

- wear resistance of the part, which provides two or more times the wear resistance of parts working under friction conditions compared to the new one; the composition, properties, nanotechnology and use of nanomaterials of the regenerated and processed layer;

Practical significance and application of research results.

The introduction of new technologies into production reduces downtime due to the wear of machine parts and mechanisms, increases the efficiency of their use, improves the working conditions of workers, improves the sanitary and environmental environment.

The dissertation consists of an introduction, 3 chapters, conclusions and recommendations, a list of references (32 titles), and appendices. The work consists of 82 pages of printed text, 14 tables, and 32 figures.

The main result of this research is the study of the coating of electrically treated cylindrical surfaces of the "shaft" type, in which the developed technology

allows to increase the wear resistance of parts by two or more times compared to the new. This will, to a certain extent, ensure the longevity of the machines, which is one of the most important problems facing the national economy. As a result of the research, in order to increase the strength of the parts, the technology of increasing the strength of welding of corrosion-resistant materials on the working surfaces of parts on an electric welding machine was improved and proved that a certain annual economic efficiency can be achieved.

Research advisor:

(signature)

Master's student:

(signature)

MUNDARIJA

Kirish.....	9
I-BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI.....	13
1.1 Val ko‘rinishidagi yeyilgan avtomobil detallarini payvandlab qayta tiklash yuzasidan mavjud adabiyotlar tahlili va qayta tiklash usullari analizi.....	13
I BOB BO‘YICHA XULOSALAR.....	37
2-BOB. TADQIQOT USULLARI VA MATERIALLARI.....	38
2.1. Tadqiqot usullari va materiallari.....	38
2.2. Yeyilgan avtomobil detallarini qayta tiklashda va mustaxkamlashda qo‘llaniladigan elektroeroziya kukunlarini tadqiq qilish usullari. Granometrik tarkibni tadqiqotlash.....	50
2.3. Zarrachalarning shakli va morfologiyasini tadqiq qilish usullari.....	55
2.4. Qoplamalar yuzasini ishqalanish koefitsentini va ishqalanish bardoshlilikini tadqiq qilish usullari.....	57
2.5. Elektr uchqunli qoplamalarni mikrostrukturasi va mikroqattiqligini tadqiq qilish usullari.....	60
2.6. Eksploatatsion sinovlarni o‘tkazishdagi baholashni ishonchliligi.....	62
II BOB BO‘YICHA XULOSALAR.....	64
3-BOB. TAJRIBA SINOV TADQIQOTLARINING NATIJALARI.....	65
3.1. Avtomobil yeyilgan detallarini mustaxkamligini oshirish va qayta tiklashda qo‘llanilgan elektroeroziya bilan olingan kukunlarni tadqiq qilish natijalari.....	65
3.1.1. Kukunlarning granula o‘lchamlari tarkibini tadqiq qilish natijalari.....	66
3.1.2. Kukun zarrachalarini rentgenospektral mikroanaliz tadqiqotlari natijalari....	68
3.1.3. Kukunlarning tarkibini rentgenstruktura (fazabiy) tadqiqotlari natijalari.....	70
III BOB BO‘YICHA XULOSALAR.....	75
Xulosa.....	76
Foydalanilgan adabiyotlar.....	78
Ilova.....	82

KIRISH

Bugungi kunda Respublikamizda xalq xo'jalik ishlab chiqarishini rivojlantirish maqsadida davlatimiz tomonidan samarali islohotlar o'tkazib kelinmoqda. Shu maqsadda qator Prezident qarorlari va farmonlari, uzoq yillarga mo'ljallangan Davlat Dasturlari e'lon qilinib joriy etilmoqda. Ushbu Davlat dasturlarida ko'zda tutilgan yangi zamonaviy ishlab chiqarish quvvatlarini tashkil etish, asosiy yetakchi soxalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilash, transport va infratuzilma kommunikatsiyalarni rivojlantirishga qaratilgan strategik ahamiyatga molik loyixalarni amalga oshirish, xo'jalik yuritishning barcha tarmoqlarida mehnat, energiya, xom-ashyo va materiallar, jihozlar va ishlab chiqarish quvvatlaridan to'la foydalanish, turli nobudgarchilik va chiqindilarni kamaytirish, noishlab chiqarish xarajatlarini bartaraf etish kabi mavjud resurslardan unumli foydalanishga qaratilgan tadbirlarni ro'yobga chiqarish xalq xo'jaligini iqtisodiy va ijtimoiy rivojlantirishning asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Mashinasozlik – yangi jamiyatning moddiy texnika bazasini yaratuvchi va mamlakatimizning texnik taraqqiyotini rivojlanishini belgilovchi soha, chunki u sanoatning turli tarmoqlarini yangi texnika, ishlab chiqarish vositalari bilan ta'minlaydi. Shuning uchun mashinasozlik-ishlab chiqarishning barcha sohalarini rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatuvchi sanoatning muhim tarmoqlaridan biri.

Bugungi kunda O'zbekiston jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan, ijtimoiy yo'naltirilgan bozor iqtisodiyotiga ega mamlakatdir. Davlatimiz rahbariyati tomonidan tanlab olingan taraqqiyot strategiyasi raqobatbardosh, eksportbop hamda import o'rnini bosuvchi, yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarishga qaratilgan bo'lib, u sanoatning barqaror va mutanosib ravishda o'sishi hamda ishlab chiqarish quvvatlarini modernizatsiyalash, texnika va texnologik yangilash asosida uning yetakchi tarmoqlarini rivojlantirishni ko'zda tutadi [1].

Shu jumladan avtomobilsozlik, dvigatel hamda ehtiyot qismlar ishlab chiqarish hamda boshqa bir qator tarmoqlarning yo'lga qo'yilishi bunga zamin yaratadi. Bunga misol tariqasida Asaka shahridagi yengil avtomobillar ishlab chiqaruvchi

“Uz-Auto Motors” Samarqand shahrida avtobus ishlab chiqaruvchi “Isuzu” (Yaponiya) va yuk avtomobillari ishlab chiqaruvchi “MAN” (Germaniya) shu bilan birga Toshkent va Xorazm viloyatlarida ham yengil avtomobillar ishlab chiqarilmoqda. Mazkur zavodlar yengil va yuk avtomobillar, maxsus transport vositalarining 100 dan ortiq turlarini ishlab chiqarmoqda. Bu esa o'tgan davr mobaynida yurtimiz avtomobil sanoati qanday shiddat bilan rivojlanganini ko'rsatadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4397 (07.02.2017) dagi qaroriga binoan, avtomobil sanoatini jadal rivojlantirish va uning investitsiyaviy jozibadorligini oshirishni ta'minlash, ilg'or xalqaro tajriba asosida zamonaviy bozor mexanizmlari va boshqaruv usullarini joriy qilish, shuningdek ichki va tashqi bozorlarda raqobatbardosh ishlab chiqarishni yaratish maqsadida, 2019-2023 yillarda O'zbekiston Respublikasi avtomobil sanoatini rivojlantirishning asosiy ko'rsatkichlari belgilandi. [2]

Shuni inobatga olgan holda avtomobilsozlik korxonalarida ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, malakali kadrlar bilan ta'minlash, ishchilarning salomatligi va xavfsizligini ta'minlash, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini oshirish va shu bilan birga uning tannarhini butlovchi qismlar ishlab chiqarishni mahalliyashtirish hisobiga kamaytirish muhim vazifalardan hisoblanadi. Bundan tashqari avtomobilsozlik korxonalarida, ishlab chiqarish jarayonlarida yuzaga kelayotgan muammolarni ham amaliy ham nazariy jihatdan hal etish eng maqbul yo'l hisoblanadi. Jumladan, avtomobilsozlik korxonalarida “val” tipidagi detallarning xilma xilligi, ularni ishlash muddatini va mustaxkamligini oshirish dolzarb masalalardan biri ekanligini ko'rsatadi.

Shuning uchun mamlakatimiz Prezidenti va Xukumati mashinasozlikni, ayniqsa, avtomobilsozlikni rivojlantirishga alohida e'tibor qaratmoqda.

Shuning uchun mavjud texnikalaridan foydalanish samaradorligini oshirishda detallarning ishqalanuvchi yuzalarini yeyilishga chidamliligini oshirish

texnologiyalarini o'rganish va ular asosida yangi takomillashgan texnologiyani ishlab chiqarish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi: - val tipidagi avtomobil detallarini qayta tiklash va resursini oshirish usuli va texnologiyasini tanlash, ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: - Respublikamiz xalq xo'jaligida qo'llanilayotgan mavjud texnikalar detallarning yeyilish turlari va miqdorlarini o'rganish va tahlil qilish orqali ularni qayta tiklash va resursini oshirish texnologiyasini tanlash;

- val tipidagi detallarni yeyilish turlari va miqdorlarini o'rganish;
- val tipidagi detallarni qayta tiklash usulini tanlash
- val tipidagi detallarni qayta tiklash texnologiyasini ishlab chiqish;
- ishlab chiqilgan texnologiya asosida qayta tiklangan va resursi oshirilgan qatlamning tarkibi, strukturasi va hossalarini o'rganish va tahlil qilish;
- ishlab chiqilgan texnologiyaning iqtisodiy ko'rsatkichlarini baholash.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: - Respublikamiz xalq xo'jaligida qo'llanib kelinayotgan mavjud texnikalarning ishqalanish sharoitida ishlovchi detallari, ularni qayta tiklash va resursini oshirish uchun elektr uchqunli ishlov berish orqali qayta tiklash texnologiyasi.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari. Nazariy tadqiqotlar mashinalar puxtaligi, ishqalanish va yeyilish asoslari, matematika, kimyo va fizika qoidalari asosida olib borildi. Detailarning yeyilishga chidamliligini oshirish, qayta tiklash, rejim, struktura va texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash yuzasidan mavjud ilmiy ishlanmalarda, adabiyotlarda ko'rsatilgan materiallar texnologiyasi hamda mashinalar puxtaligi va ta'mirlash bo'yicha tajribalar o'rganib chiqildi. Olingan natijalarni baholashda matematik statistika qoidalaridan va kompyuterning Word va Excel dasturlaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi:

- ishqalanish sharoitida ishlovchi detallarning yeyilishga chidamliligini yangisiga nisbatan ikki va undan ortiq marta ortishini ta'minlovchi detalning

yeyilishga chidamlilik ko'rsatkichlari; qayta tiklangan va ishlov berilgan qatlamning tarkibi, hossalari, nanotexnologiyalar va nanomateriallardan foydalanilganligi;

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati va tadbiqu.

Ishlab chiqilgan yangi texnologiyani ishlab chiqarishga joriy qilish mashina va mexanizmlar detallarining yeyilishi natijasida ishdan chiqib, bekor turib qolish vaqtini kamaytiradi, ulardan foydalanish samaradorligini orttiradi, ishchilarning ish sharoitini yuksaltiradi, sanitar-gigienik va ekologik muhitni yaxshilaydi.

Dissertasiya ishi kirish, 3-ta bob, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati (39 nomdagi) va ilovalardan tashkil topgan. Ish 82 bet bosma yozuvda yozilgan tekstdan, 14 ta jadval va 32 ta rasmdan iborat.

Ushbu ishda olib borilgan tadqiqotlarning asosiy natijasi "Val" tipidagi silindrik yuzalarga elektruchqunli ishlov berish orqali qoplama qoplashni tadqiqotlashdan iborat bo'lib, unda ishlab chiqilgan texnologiya detallarning yeyilishga chidamliligini yangisiga nisbatan ikki va undan ortiq marta oshirish imkonini beradi. Bu esa respublikamiz xalq xo'jaligi oldida turgan muhim muammolardan biri bo'lgan mashinalarning uzoq muddat ishlashini ma'lum darajada ta'minlaydi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida detallarning puxtaligini oshirish maqsadida detallarning ishchi yuzalariga yeyilishga chidamli materiallarni elektruchqunli ishlov berish dastgohida payvandlab qoplash puxtaligini oshirish texnologiyasi takomillashtirildi va ma'lum yillik iqtisodiy samaraga erishish mumkinligi isbotlandi.

I-BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI

1.1 Val ko‘rinishidagi yeyilgan avtomobil detallarini payvandlab qayta tiklash yuzasidan mavjud adabiyotlar tahlili va qayta tiklash usullari analizi.

Avtomobillar ish qobilyati turlicha va turli turg‘unlik tavsifiga ega bo‘lgan elementlardan tashkil topgan murakkab texnik tizim hisoblanadi. Ularga element vazifasidan va xususiyatidan kelib chiqib konstruksiyasiga bog‘liq bo‘lgan ichki faktorlar, shuningdek avtomobilni ekspluatatsiya sharoitidan kelib chiquvchi tashqi faktorlar ta‘sir qiladi.

Zamonaviy avtomobillar 15..20ming detallardan tashkil topgan bo‘lib, ulardan 7..9mingi ish jarayonida o‘zining birlamchi hususiyatini yo‘qotadi, 3...4minggi esa avtomobilning umumiy ishlash muddatidan kam muddatga hizmat ko‘rsatadi. Bularning bari avtomobillarni turib qolishiga va qo‘shimcha ekspluatatsiya sarflariga sabab bo‘ladi[3].

Adabiyotlar taxlili shuni ko‘rsatadiki, 70% dan ortiq yeyilgan detallarni qayta tiklagandan keyin ishlatish samaraliroq ekan.

Bu avtokorxonalarini qo‘shimcha xarajatlarini kamaytiradi va bundan tashqari ta‘mirlash ishlari samaradorligini oshiradi. Detailarni qayta tiklash xarajatlari ularning tannarxini 25-30% idan ortmaydi, shu bilan birga malakali tiklash texnologiyalarida detalni 100% ga tiklash mumkin. Avtomobil detallarini turlicha ishlash muddatlari turli sabablar bilan izohlanadi. Ulardan asosiylari quyidagilar:

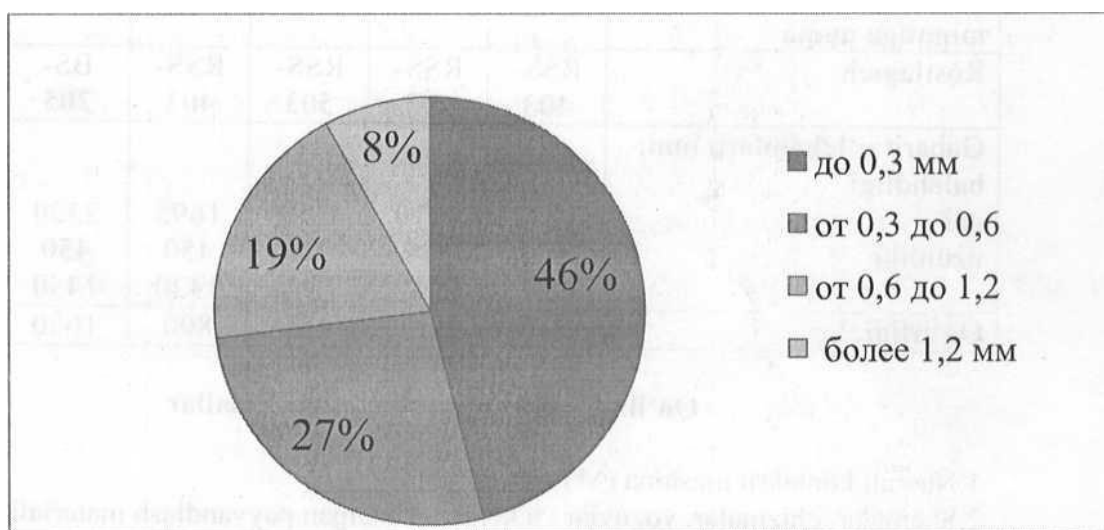
Bajarayotgan funksional vazifasi, turlicha materiallardan tashkil topgan tegib turuvchi detallarning turlicha ishqalanishi, tegib turuvchi detallarning ishlov sifati va aniqligi turlichaligi.

“Val” tipidagi avtomobil detallari qayta tiklanuvchi detallar ro‘yxatini katta qismini tashkil qiladi. Ko‘p hollarda aynan shu detallar mashina agregatlari va uzellarini ishlash resursini belgilab beradi. Mashinalar kapital remontida ularni qayta tiklash koeffitsenti 0,25 – 0,95 ni tashkil qiladi. Qayta tiklanadigan vallarning

aksariyatini uzunligi 100...4000mm ni tashkil qiladi, shundan 90% val uzunligi 1000mm dan ortmaydi. Vallar diametri 12...210mm, shundan 98% val diametrik 60mm dan ortmaydi. Ularning o`rtacha og`irligi 3kg atrofida.

“Val” tipidagi detallarning aksariyatida yeyilish nuqsonlari podshibniklarga o`tqazilgan qismida va rezbali biriktirilgan yuzalarda uchraydi. Podshibnik tegib turgan yuzalar 0,017...0,060mm gacha yeyilganda; siljimaydigan birikmalar (shponka pona bilan biriktirilgan gildiraklar tagi) qo`shimcha detallar hisobiga 0,04...0.13mm gacha yeyilganda; siljuvchi birikmalar yuzasi 0,4...1,3mmgacha yeyilganda; qattiq qisiluvchi qismlar 0,15...0,20mm yeyilganda qayta tiklanadi. Shponka, pona kanallari kengligi 0,065...0,095mm; shlitsalar yuzasi 0,2...0,5mm dan ortiq yeyilganda qayta tiklanadi[4].

Barcha qayta tiklanadigan vallar yuzalaridan 46% 0,3mm gacha yeyiladi; 27% 0,3 dan 0,6mm gacha; 19% 0,6 dan 1,2mm gacha va 8% 1,2mm dan ortiq yeyiladi.



1.1-rasm. “Val” tipidagi detallarni yeyilish nuqsonlarini analizi

Vallarni qayta tiklashda qo`yiladigan asosiy bajarilishi kerak bo`lgan talablar: Qayta tiklanadigan yuzalarni o`lchamlarini va yuza sillikliklarini saqlash, qattiqligini saqlash, qoplama yaxlitligi, asosiy metal bilan qoplangan qatlamlarning birikish mustahkamligi, shuningdek simmetrikligi, o`qining mos tushuvi, ishlov

berilgan yuzalarning ko`ndalang va bo`ylama tebranma urishlar yo`qligi, shlitsa tishlari va shponka kanali o`qlarining paralelligi saqlanishi zarur.

Avtomobil vallari asosan o`rta uglerodli va kam legirlangan po`latlardan tayyorlanadi. Ularni yuqori chastotali tok bilan toblanadi, tsemintatsiyalab toblanadi va normallashtiriladi.

Adabiyotlardagi manbalarni o`rganish mobaynida “val” tipidagi avtomobil detallarini nuqsonlarini uch turga ajratdim: Mexanik buzilishlar; kimyoviy issiqlikdan buzilishlar; “val” tipidagi avtomobil detallarini yeyilishi.

“Val” tipidagi detallarni mexanik yedirilishi yuzalarning yorilishi bilan, o`yilish va surilishlar, shuningdek valning egilishi va sinishi yoki buralishi bilan sodir bo`lishi mumkin.

Qator holatlarda “val tipidagi detallarni ishchi yuzalarini o`yilish va surilishi val-sirpanish podshibnigi birikmasida yog`larning ifloslanishi yoki yot unsurlarni abraziv ta`siri natijasida sodir bo`ladi.

Vallarga o`ta og`ir yuklamalar berish natijasida, ishchi yog`lash aralashmalarini va boshqalarni yonishi natijasidagi zarbalar natijasida, alohida uchastkalarga ortiqcha bosim tushishi natijasida mikro o`lchamdagi yoriqchalar paydo bo`lishi mumkin. Bu turdagi nuqsonlar “val” tipidagi detallarning yuklanish darajasi yuqori bo`lgan tayanch yuzalar chegarasida hosil bo`ladi. Bu nuqsonlar asosan avtomobillarning ichki yonuv dvigateli taqsimlash vali va kolen vallarida tez tez uchrab turadi. Ko`proq cho`yandan tayyorlangan vallar yoriqlar hosil bo`lishiga moyilroq bo`ladi. Zarbalardan hosil bo`luvchi bu yoriqlardan tashqari ishorasi o`zgarib turuvchi o`zgaruvchan nagruzkalarning davomli qaytalanishi natijasida charchash yoriqlari paydo bo`lishi mumkin. Ayrim hollarda yoriqlar issiqlik ta`sirida ham paydo bo`lishi mumkin. Shuningdek kichik diametrdagi (1mm gacha) vallarda zarbalar natijasida egilish va detal shaklini o`zgarish xarakteridagi nuqsonlar uchrashi mumkin. Masalan trubokompressor rotori valida shunday nuqson kuzatilishi mumkin. Val bo`ylab qattiq zarbalar natijasida quyma vallarda

sinishlar va ko`chishlar kuzatilishi mumkin. Ayrim hollarda ish jarayonidagi qarshiliklar hisobiga aylantiruvchi momentni ortib ketishi natijasida uni yengish jarayonida valning buralib qolishi uchraydi. [5].

Kimyoviy – issiqlik xarakteridagi nuqsonlar val tipidagi detallarda agregat va ularning uzellarini ishlash sharoiti og`ir va murakkab bo`lganda sodir bo`ladi. Bunday buzilishlarga quyidagilar kiradi: Qiyshayish, zanglash, o`yiqalar va boshqalar. Bu nuqsonlar boshqalariga nisbatan kamroq uchraydi.

Detallarning qiyshayishi yuqori temperaturalar ta'sirida paydo bo`ladi, masalan katta ichki kuchlanishlar va struktura o`zgarishlariga sabab bo`luvchi avtomobillarni ishlatish qoidalari buzilganda. Zanglash jarayoni va tayyorlangan metalning zanglatuvchi muhit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy ta'sirlashuvi bo`lib kam uchraydi. Ko`plab texnologik muhitlar elektrolitlardan tashkil topgan bo`lgani uchun jihozlarning zanglashi asosan elektrokimyoviy bo`ladi.

Avtomobil detallarida, shu qatorda val tipidagi detallarda zanglashning yaxlit (teng taqsimlangan vat teng taqsimlanmagan) va alohidalari uchraydi. Yuzalardagi yaxlit korroziyalar detalning birlamchi qalinligini kichayishi bilan izohlanadi va aniq bir texnologik muhitda konstruksionn materiallarni korroziya bardoshligini hisobga olib, oldindan zanglash tezligini aniqlash mumkin. Lekin alohida korroziyalar katta zararli ta'sirga ega. Alohida joylardagi zanglashlarning paydo bo`lish sababi ichki faktorlar (materiallar strukturasi va xususiyatining bir xil emasligi, yuzaning holati, konstruksiyaning elementlariga kuchlanishlarning teng taqsimlanmaganligi va xokazo.) va tashqi faktorlar(temperatura, bosim, vaqt, bir biriga tegish shartlari, zanglash muhitining tarkibi va xokazo) ta'sir qiladi.

Ishlash sharoitining turli tumanligi avtomobil detallarining ishchi yuzalarini, shu qatorda “val” tipidagi detallarning turlicha yeyilishlarini xosil qiladi. Vallar uchun xarakterli bo`lgan yeyilishlar, abraziv, mexanik-zanglash, gidroabraziv, gidroeroziyali va kavitatsion bo`lishi mumkin.

Eng ko`p tarqalgan yeyilishlardan biri mexanik zanglash bo`lib, metalga kimyoviy va elektrokimyoviy ta'sirlar bilan kechadi. Mexanik va zanglash

ta'sirlarining birgalikdagi ta'siri natijasida metalning yuza qatlamida o'zaro bog'liq bo'lgan hodisalar, plastik deformatsiyalar, kimyoviy va elektrkimyoviy reaksiyalar va bosqalar sodir bo'la boshlaydi.

Eng ko'p tarqalgan zangli – mexanik yeyilishlarga korrozion muhit va ishqalanish ta'sirida bo'lgan bir-biriga tegib turuvchi yuzalarning yog'lanishi yetarli bo'lmagan yoki umuman yog'sizlanib qolgadagi yeyilishlari kiradi. Bu jarayon ayniqsa shkvornyalarni val yuzasiga tegishida, nasoslarning himoya vtulkalari va sapfalarida va boshqalarda namoyon bo'ladi.

Yeyiladigan yuzalarga suyuqlikga aralashgan og'ir qattiq qirrali zarrachalar ta'siri natijasida gidroabraziv yeyilishlar sodir bo'lishi mumkin. Bunday yeyilish texnologik suyuqliklarni so'rib olishga mo'ljallangan nasoslarning ishchi g'ildiraklari va korpuslariga xos. Masalan avtomobillarning yog'lanishi yetarli bo'lmaganda ham katta yuklanishlarda yaxshi ishlovchi ayrim detallari qirrali zarrachalar ta'siriga bardosh bera olmasligi mumkin.

Ayrim holatlarda yeyilish nuqsonining sababi, sirtlarning bir biriga nisbatan siljimasdan sidirilishi, yopishib siljishi, materialning chuqur uzilishi, ishqalanishning yuzalar notekisligi bo'ylab biridan biriga o'tishi natijasida sodir bo'lishi mumkin. Tegib turgan yuzalarning o'rtasidagi adgezion bog'lamalar o'zaro ta'sir kuchlariga kuch qo'shadi. Friksion tutash joylardagi uzilishlar mikrog'adirdur tanalarda, maksimal urinma kuchlanishlar xosil qiladi va g'adir budir yuzalarda mahalliydashadi. Yopishib qolishdan yeyilish yog'lash qatlamlari bo'lmaganda va plastik oquvchi mahalliydashgan chiziqlarni oqishi natijasida yupqa yuza qatlamlarida sodir bo'ladi.

Bu holatda kuchlanishning maksimal qiymatlari tegib turuvchi yuzalar chuquriga qarab tarqaladi va deformatsiyalashgan material hajmi oshadi. Yuzaning uzilishi yuzadan ancha chuqurda amalga oshadi, uzilgan materiallarning bir qismi birikib turgan detallar yuzasiga yopishib qoladi. Agar siljish kuchi harakatlanish kuchi darjasidan katta bo'lsa, detallarning bir biriga nisbatan siljishi to'xtaydi, birikkan juftlikda yedirilish sodir bo'ladi.

Bunday yeyilish o`ta havfli hisoblanadi va ishqalanuvchi yuzalarni tez ishdan chiqishiga sabab bo`ladi.

“Val” tipidagi detallar nosozligini analiz qilinganda, nuqsonlarnig ko`p qismi (70%dan ortig`i) val-podshibnik birligida ishlayotgan detallarga to`g`ri keldi [6]. Val yeyilishlarining asosiy ko`rinishi ishqalanishning siljuvchi podshibniklar bilan ishlashida namoyon bo`ldi.

Aslida siljuvchi podshibniklar kam hollarda ishlatiladi, Lekin o`zining afzalligini namoyon qilgan, aynan: tez aylanuvchi vallarda; vallarni o`rnatishda o`ta aniqlik talab etiladigan mexanizmlarda; katta diametrdagi vallarda; podshibnik ishlash sharoiti suvda va agressiv muhitlarda bo`lganda; sekin aylanuvchi maxsus sharoitlarda ishlovchi vallarda qo`llaniladi.

Siljuvchi podshibniklar o`zi valni eng kam ishqalanishi va yeyilishini ta`minlovchi materiallardan tayyorlanadi, shu bilan bir qatorda ular mustahkam va qattiq bo`lishlari kerak. Ishqalanish va qizishni kamaytirish va FIK oshirish maqsadida podshibniklar yog`lanadi [10].

Avtomobillarda val-siljuvchi podshibnik tipidagi birikmalar tsilindir-porshen gruppasida(kolen val-vkladish-dvigatel blogida, porshen barmog`i- shatun), tsilindrlar kallagi blogida (raspredval-tsilindir kallagi blogi), avtomobilda osilib turadigan qismlarda(shkvoren-burish kallagi), trubokompressorlarda (rotorvali-podshibnik vtulkasi) ko`p qo`llaniladi.

Avtomobillarni ishlatish davomida bu birikmalar tabiiy yeyilishga uchraydi, natijada kichik bir uzul yoki butun mashina ishdan chiqadi. 50% dan ortiq holatlarda vtulka almashtirishdan tashqari vallarni qayta tiklash zarurati paydo bo`ladi, vtulka tannarxi valning tannarxini 5...10%ini tashkil qiladi. Shuning uchun siljuvchi podshibnik bilan ishlovchi vallarni qayta tiklash va ularni qayta tiklash usullarini ajrata bilish aktual vazifalardan biri hisoblanadi.

“Val” tipidagi avtomobil detallarini qayta tiklash usullarini analizi.

Dvigatel va turli avtomobil agregatlarining vallari konstruktiv-texnologik jihatdan turli tuman bo`lganligi, ularni nuqsonlari bir xil podshibnik bo`yinlarini yeyilishi bo`lsada, turli qayta tiklash usullarini tanlashni talab etadi. Konstruksiyaga bog`liq ravishda boshqa nuqsonlar: kulachoklar yeyilishi, tishlar yeyilishi, rezbali va shlitsali yuzalarning yeyilishi, markaziy teshiklarning to`lib qolishi kabilar uchrab turadi.

Detallarni qayta tiklash usullarini tanlash sanoat miqyosida ta`mirlash ishlari boshlanganda boshlangan. Deyarli ta`mirlashning barcha yirik mutaxasislari bu ishga o`z xissasini qo`shgan. **Власов, В. М. [5], Новиков А.Н. [8], Бурумкулов Ф.Х. [9], Панов С.В. [10], Батищев А.Н. [16-17], Кузнецов С.А. [18], Денисов С.А. [19], Дворник М.И. [20], Машкина, В.И. [21-23], Петридис А.В. [26-28], Фоминский, Л.П. [34], Осьмина А.С. [30], Groza J.R. [35], Болдин, М.С. [36], Чумаков Ю.А. [37], Адаскин, А.М. [38], Агеев, Е.В. [39], va boshqalar.**

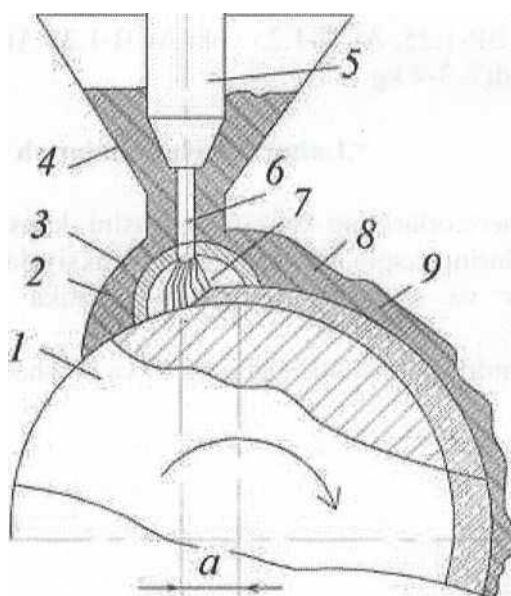
Vallarni qayta tiklashda qoplashning quyidagi turlari keng qo`llanila boshlandi: karbonat angidrid gazi muhitida, turli himoya muhitlarida yoyni tebratib qoplash, tabiiy gazda va flyus ostida. Bu jarayonlar ko`proq yeyilish 0,5mmdan katta bo`lganda qo`llaniladi. Yuzalari bir biriga nisbatan siljimasdan ishlaydigan birikmalarni qayta tiklashda metal qatlamlarini hosil qilishni elektrokontakt usulidan ko`proq foydalaniladi(lentali, simli). Elektrokontakt qoplama qoplashning afzalliklari: detallarning ortiqcha qizimasligi; turli qattqlikdagi va ishqalanishga yeyiluvchan materiallarni qoplash mumkinligi; qoplama materiallari sarfining kamligi; yeyilish darajasiga qarab qoplaydigan materialimizni qalinligini o`zgartirish mumkinligi; ish unumdorligining ortishi va mutaxasislar mexnat sharoitlarini yaxshilanishi.

Boshqa qayta tiklash usullariga nisbatan bu usulda kerakli qalinlikdagi, kerakli kimyoviy tarkibli, yuqori qattqlikka ega va ishqalanishga bardoshi yuqori qatlam olish mumkin.

Ta'mirlash korxonalarida detallarni turli qayta tiklash usullarining ish hajmi turlicha: flyus ostida qoplama qoplash 32%; yoini tebratib qoplash 12%; karbonat anhidrid gazi ostida qoplash 20%; kukunli similar bilan himoya vositalarisiz qoplama qoplash 10%; plazma yordamida qoplama qoplash 1,5%; elektr kontaktlab qoplash 6%; galvanik usulda qoplash 5%; elektromexanik ishlov berish 1%; elektroshlak qoplash 1,5%; suyuq metall quyish bilan qoplash 2% va polimerlar bilan qoplash 5% [7].

Flyus ostida qoplama qoplashda yoy yonib turgan zonaga maydalangan flyus tushib turadi (1.2 rasm). Yuqori temperatura ta'sirida tushayotgan flyusning bir qismi eriydi va yoy atrofida elastik shlak parda hosil qilib metal vannani atmosfera havosidagi azot va kisloroddan himoya qiladi. Yoy siljib borgan sari suyuq metal yuzasida oson ajralib ketuvchi shlak hosil qilib qotadi. Flyusning erimagan qismidan elab qayta foydalanish mumkin. Flyus ostida qoplama qoplashdan avtomobil, traktor va qishloq xo`jalik mashinalarining turli detallarini qayta tiklashda foydalaniladi.

Qoplash qalinligi 3mm dan ortiq talab etilganda (masalan traktorlarni yuritma qismlaridagi detallarga qoplama qoplashda va qishloq xo`jaligi mashinalari-katoklarda, tsapfalarda, roliklarda va boshqalarda), avtomatik qoplama qoplash samaraliroq. Detailarni chuqur eritish detallarni ortiqcha deformatsiyalanishiga olib keladi.



1.2 –rasm. Avtomatik qoplama qoplash sxemasi

1 – qoplanadigan detall; 2 –suyuq shlak qobig`i; 3 –elastik qobig`; 4 –flyusli bunker; 5 -munshuk; 6 -elektrod; 7 –elektr yoy; 8 –shlak qatlami; 9 –erigan metall; a – zenitdan(markazdan) qochish.

Erish chuqurligiga tasir etuvchi asosiy faktor tok kuchi hisoblanadi:

$$h = K \sqrt[3]{\frac{I^3}{U^2 \times u_n}}$$

Bu yerda: h- erish chuqurligi, mm; K - koeffitsiyent; I – tok kuchi, A; u_n – qoplash tezligi, mm/min; U-kuchlanish, B

Erish chuqurligiga elektrod bilan detallning bir biriga nisbatan joylashuvi ham ta'sir ko'rsatadi. Erish chuqurligi kamroq bo'lishi uchun amaliyotda orqaga burchak hosil qilib elektrodni tutganda oldinga burchak hosil qilib qoplama qoplash ko'proq qo'llaniladi. Erish chuqurligini elektrod chiquvini kamaytirish yo'li bilan ham kamaytirish mumkin

Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarga qoplama qoplashda kam uglerodli-(CB-08, CB-08A), marganetsli-(CB-08Г, CB-08ГA) va kremniymarganetsli-(CB-08ГC, CB-08Г2C, CB-12ГC) simlardan foydalaniladi. НП-65Г, НП-80, НП-30XГCA, НП-40X13 (ГОСТ 10543—82) simlari bilan ko'p uglerodli po'latlarga qoplama qoplanadi.

Flyuslar –flyus aralashmalariga, eritilgan va keramik flyuslarga bo'linadi.

Eritilgan flyuslarga AH-348A, AH-60, OCV-45, AH-20, AH-28 lar kiradi, lekin ular tarkibida shlak hosil qiluvchi va turg'un yoy yondiruvchi komponentlar bo'lib, erigan metal mustahkamligini va ishqalanish bardoshligini oshiruvchi legirlovchi elementlar flyus tarkibida bo'lmaydi.

Keramik flyuslar AHK-18, AHK-19, ЖСН-1- tarkibida shlak hosil qiluvchi va turg'un yoy yondiruvchi komponentlardan tashqari, kam uglerodli similar bilan qoplama qoplanganda ham metal mustahkamligini va ishqalanish bardoshligini oshiruvchi legirlovchi qo'shimchalar – feroqotishmalar, ham bo'ladi.

Flyus aralashmalari AH-348A flyusiga feroxrom, feromarganets va grafit qo`shilgan holatda bo`ladi. Flyusni 15...20mm qalinlikda listga yoyiladi 100-120°C temperaturada quritiladi, № 16 elakdan o`tkaziladi, va 150...200°C temperaturada 3...4 soat quritiladi. Kerakli miqdorda aglemerat bilan flyusni aralashtirib qo`llanilganda kerakli qattiqlikdagi va ishqalanishga bardoshi yuqori qatlam beradigan legirlangan flyus tarkibi hosil qilinadi.

Qoplama qoplashda quyidagi nuqsonlar sodir bo`lishi mumkin: munshtukni yeyilish yoki sim uzatuvch roliklarni yeyilib ketishi natijasida qoplangan valiklarning eni va bo`yini notekisligi; metalning tokning ortiqchaligi yoki elektrodni yetarli darajada markazdan og`maganligi hisobiga asosiy metal bilan qorishmasdan oqib qolishi; flyusning namligi hisobiga erigan metalda g`ovaklar hosil bo`lishi(1...1,5soat 250...300°C temperaturada quritish kerak) [8].

Yoyni ta`minlash manbai sifatida qattiq tashqi xarakteristikali ПЦГ-500 o`zgartgichlaridan, BC-300, ВДУ-504, BC-600, ВДГ-301 to`g`rilagichlaridan foydalaniladi.

Tarkibida feroxrom, ferotitan, feromarganets, grafit va temir kukunlari bo`lgan kukunli simlardan foydalanib qoplama qoplanganda yaxshi natijalarga erishiladi. Qoplama qoplashni flyus ostida yoki himoya gazlari ostida amalga oshiriladi. Kerakli komponentlar bilan kukun boyitilganda himoya vositalarisiz ham qoplama qoplash mumkin. Kukunli simlarni maxsus stanoklarda o`rash orqali tayyorlanadi. Kukunli simni tayyorlash uchun kerakli tarkibdagi kukun va kam uglerodli po`latdan tayyorlangan lenta kerak bo`ladi. Ikki xil turdagi kukunli simlardan foydalaniladi: flyus ostida payvandlash uchun similar va ochiq yoy usulida himoya vositalarisiz payvandlash uchun similar.

Karbonat angidrid gazi himoyasi ostida qoplama qoplab detallarni qayta tiklash qoplama qoplashning boshqa usullardan – elektrodlarda qoplama bo`lmasligi va flyus va kukunlarga zarurat yo`qligi bilan farqlanib turadi. Elektrod va detall o`rtasida yonuvchi yoy atrofida erigan metal zonasini atmosfera gazlari azot va kisloroddan himoyalovchi gaz oqimi o`rtasida bo`ladi.

Karbonat angidrid gazi ostida avtomatik usulda qoplama qoplashni quyidagi afzalliklari bor: qoplama qoplashda zararli chiqindilar va shlak yo`q, yoyning ochiq ko`rinib turishi jarayonni to`liq kuzatib borishga va barcha fazoviy holatlarda qoplama qoplash ishini amalga oshirish imkoniyatini beradi, kichkina detallarda (diametri 10mm va undan ortiq vallarda)qoplama qoplashni mexanizatsiyalashtirish imkonini beradi.

Quyidagi jihozlardan qoplama qoplashda foydalaniladi: ABC, A-384, A-409, A-580, OKC-1252M; payvandlash kallaklari; BC-200, BCY-300, BC-400, ПСГ-350, АЗД-7,5/30 ta'minlash manbalari; gaz qizdirgichlar; yirikligi 2,8...7mmli KCM slika geli bilan to`ldirilgan quritgichlar; ДР3-1-5-7 reduktor sarf o`lchagich, yoki PC-3, PC-3A, P KC-65 rotametrlar, yoki PK-53Б kislород reduktori.

CB-12ГC, CB-0,8ГC, CB-0,8Г2C, CB-12X13, CB- 06X19H9T, CB-18XMA, НП-30XГCA markali elektrod simlaridan; ПП-Р18Т, ПП- Р19Т, ПП-4X28Г markali kukunli simlardan va boshqalardan qoplama qoplashda foydalaniladi. Ularni kasetalarga joylashtirilib uzatish mexanizmi yordamida qoplama qoplash zonasiga munshuk va nakonechnik orqali uzatiladi.

Balondagi karbonat angidrid shlanglar orqali ichida nakonechnigi bo`lgan saplo orqali elektrod uchi bilan qoplama qoplanayotgan detal yuzasi oralig`iga yetkazib beriladi. Karbonat angidrid gazida qoplama qoplash o`zgarmas tokda teskari bog`lanishda amalga oshiriladi. Elektrod markasi va turi qayta tiklanadigan detal materiali va qoplangan metalga qo`yiladiga fizik-mexanik talablarga bog`liq bo`ladi. Simni uzatish tezligi payvandlash toki kuchiga bog`liq holatda qoplama qoplash jarayonida elektrod detalga tegib qisqa tutashuv bo`lmaydigan va yoy uzilib qolmaydigan qilib tanlanadi. Qoplama qoplash tezligi qoplanadigan qoplama qalinligiga va uning sifatiga bog`liq ravishda o`rnatiladi. 2,5...3,5mm qadamli qilib qoplama valiklari quyiladi. Elektrod simi markasi va tipiga bog`liq qoplangan metal qattiqligi 200...300HB bo`ladi, karbonat angidrid gazi sarfi –elektrod simi diametriga bog`liq bo`ladi. Shuningdek buyumning shakli va havoning harakatlanish tizimi ham karbonat angidrid gazi sarfiga ta'sir ko`rsatadi. [5].

Ta'minlash manbasi qattiq xarakteristikaga va 70...110kA/c tezlikda o'suvchi qisqa tutashuv tokiga ega bo'lishi kerak.

Yoyli qoplama qoplashning yana bir turi yoyni eriydigan elektrod bilan tebratib payvandlash bo'lib, bunda jarayon elektrodni qoplanadigan detal yuzasida tebratib qoplangan metal yuzasiga sovitish suvi quyib turiladi.

Tokarlik stanogining supportiga qoplama qoplovchi kallak (OKC- 6569 yoki OKC-1252) o'rnatiladi. Yoyni ta'minlash manbasi sifatida qattiq xarakteristikali o'zgarmas tok manbalari(AHД-500/250 generatorlari, BC-300 va BC-600 to'g'rilagichlari, ПД-305 va ПСГ-500 o'zgartirgichlaridan foydalanish mumkin).

Tokarlik stanogining markazida aylanayotgan qoplama qoplanadigan yuzaga uzatish mexanizmi yordamida g'altakdan tebranuvchi mundshtuk orqali payvandlash simi yo'naltiriladi. Eksentrik mexanizim yordamida mundshtukning tebrantirilishi natijasida, payvandlash simi tizimli detal yuzasiga tegib turadi va generatoridan kelayotgan impulsli elektr razryadlari ta'sirida eriydi. Tebrantirgichning ta'sirida mundshtuk 110gts chastota bilan 4mm amplitutada(amalda 1,8...3.2mm) tebranadi.

Qoplama qoplashda elektrodning tebratilishi yoy razryadining tez tez o'chib yonishiga olib keladi bu esa elektrod simining kichik bo'laklarda oqib tushishini ta'minlab jarayonning turg'un kechishiga olib keladi va erigan valiklarni tekis shakillanishini ta'minlaydi. Tebrantirish hisobiga qoplama qoplashni past kuchlanishda(12...18v) amalga oshirish mumkin.

Qoplangan metal birikmaning sifati asosan bir necha faktorlarga bog'liq bo'ladi.

Bularga: tokning qutublanishi; qoplama qoplash qadami(stanok supportining bir aylanishdagi siljishi); elektrodning detalga nisbatan uzatish burchagi; qoplama qoplanadigan yuzaning tozaligi va tayyorlanish darajasi; qoplanadigan qatlam qalinligi va boshqalar kiradi.

Payvandlashning yuqori sifatiga tokning teskari bog'lanishida, 2,3...2,8mm/ayl qadamda, elektrodni detalga nisbatan burchagi 15...30° bo'lganda

erishiladi. Elektrodning uzatish tezligi 1,65m/min dan, qoplash tezligi 0,5...0,65m/min dan ortmasligi, va qoplangan qatlam qalinligi ishonchli qovushishni hosil qiluvchi 2,5mm ni tashkil qilishi kerak.

Qoplangan qatlam strukturasi va qattiqligi elektrod simining kimyoviy tarkibiga va sovutuvchi suyuqlikning miqdoriga bog`liq bo`ladi. HП-80 (0,75...0,85 %uglerodli) simi bilan qoplama qoplashda valiklar sovutish suyuqligida toblanib o`ta qattiqlashadi va qisman qaytariladi. Bunda martensitda to trostosorbitgacha bo`lgan 26...55HRQ qattiqlikdagi notekis struktura hosil bo`ladi. СВ-08 kam uglerodli sim bilan qoplama qoplanganda qoplama yuzasi qattiqligi 14...19HRCga erishiladi. Qoplama qoplangan detalning mustahkamligini asosiy ko`rsatkichi charchashga qarshilik bo`lib, u asosan uchta ko`rsatkichga bog`liq bo`ladi. Bular: qoplama qoplanadigan yuzaga uzatiladigan suyuqlik miqdori, qoplash qadami va qoplash tezligiga bog`liq bo`ladi.

Kontaktlab payvandlab qayta tiklash jarayonining mohiyati po`lat lentani, kukunni yoki simni katta impulsli tok yordamida yopishtirishdan iborat.

Detallarni qizishini kamaytirish va yopishtirilgan qatlamning toblanishini yaxshilash maqsadida payvandlash zonasiga sovutuvchi suyuqlik yuboriladi. Elektroimpulsli kontaktlab qoplama qoplash ko`proq podshibnik o`rnatiladigan korpus va vallar va vallarning rezbali qismlarini qoplashda qo`llaniladi. Yiyilgan yuzalarga qattiq qotishmalar kukunlarini qoplab qayta tiklash va mustahkamligini oshirish kelajagi bor usullardan hisoblanadi.

Kontaktlab payvandlashda metallning qizish chuqurligi kichik bo`lganligi uchun kimyoviy tarkibni o`zgarmasligi saqlanib qolinadi va flyus va himoya gazlaridan foydalanish zarurati yo`q.

Siljimaydigan yuzalarni 0,2mm gacha yeyilishida elektromexanik o`tqazish va dazmollashdan foydalangan ma`qul. Bu usul bilan qayta tiklanganda qo`shimcha material talab etilmaydi, yuzalarni dazmollaganda esa yuza qatlamini mustahkamligi ortadi, ishqalanish bardoshligi va charchashga mustahkamligi ortadi [9].

Galvanik yo`l bilan qayta tiklash ko`plab bir xil turdagi detallarni qayta tiklashda qo`llaniladi.

Silliqlik o`q va vallarni uch xil texnologik yo`l bilan qayta tiklash tavsiya etiladi. Qayta tiklashning turli texnologik yo`llari quyidagilarni o`z ichiga oladi: birinchi yo`l, katta darajada yeyilgan detallarni qoplama qoplab so`ng mexanik va termik ishlov berish (zarur bo`lgan hollarda) bilan; ikkinchi yo`l elektrokontakt yo`li bilan lentalar yoki simlar bilan qoplama qoplash; uchinchi alohida yo`l, texnik jihatidan detal konstruksiyasi yo`l qo`yadigan elektromexanik ishlov berish. Katta darajada yeyilgan detal yuzalari asosan birinchi va ikkinchi yo`l bilan qayta tiklanadi.

Shlitsali vallarda nuqsonlarni bartaraf etishda valga hos bo`lgan nuqsonlardan tashqari shlitsa yuzalarini ham qayta tiklash zarur. Shlitsali yuzalarni tiklashda ko`proq yoy yordamida qoplama qoplash qo`llaniladi. Texnologik jarayon quyidagilarni o`z ichiga oladi: qoplama qoplash, normalash, tokarlik ishlovi, frezalash, termik ishlov berish va silliqlash. Jarayon o`ziga hos mehnat talab qiladi va hamisha ham iqtisodiy samarador emas. Shlitsali yuzalarni metal listchalarni elektrokontakt yo`li bilan qoplab tiklash mumkin lekin bu ham o`ta samara berib yubormaydi va bu jarayon qayta tiklashni sifatini oshirmaydi.

Shlitsa yuzalarini engil yeyilishi holatlarida sovuqlayin deformatsiyalab qayta tiklash tavsiya etiladi.

Tishlarning 0,5mm gacha bo`lgan yeyilishida ishchi bo`lmagan yuza tomonidan shlitsa shakllantiruvchi kallag yordamida gidravlik press bilan texnologik kanallar shakllantiriladi. Kanallardan siqilib chiqqan metall tishning yeyilgan yon yuzalarni to`ldiradi va val tashqi diametrini oshiradi, bu esa shlitsa yuzalarini kichik miqdorda mexanik ishlov berish imkonini yaratadi.

Agar tishlar 0,5...1,2mm gacha yeyilgan bo`lsa ularning tashqi yuzalariga metal valiklar quyilib, shlitsa shakllantiruvchi kallag bilan gidravlik pres yordamida o`tqaziladi. O`tqazilish jarayonida quyilgan valiklar asosiy metal bilan qovushadi, tishlar kerakli o`lchamlarga ortadi va mexanik ishlov berishga imkon yaratiladi.

Agar tishlar 1,2mm dan ortiq yeyilgan bo`lsa ularning yon va tashqi yuzalariga qoplama qoplanadi va deformatsiyalarni mexanik ishlov beriladi.

Silliq va shlitsali vallarni ko`plab qayta tiklash jarayonlarida tashkiliy nuqtayi nazardan chuqurlashtirilgan guruhli qayta tiklash jarayonlaridan, guruhli moslashtirilgan jihozlardan foydalanib qayta tiklash ishlari amalga oshiriladi. Texnologik jixatdan siljuvchi va siljimaydigan tsilindrik yuzali birikmalarni ishqalanish bardoshligi yuqori bo`lgan kukunli materiallarni yuqori ish unumdorligiga ega bo`lgan gazotermik yo`l bilan qoplashga o`tish kerak.

Energiya manbai	Plazma yoki yoy alangasi ttemperaturasi K	Eng kichik qizish uchastkasi mm ²	Yadrodagi eng katta eng energiya quvvati Vt/mm
Gaz alangasi	3000...3500	1	5x 10 ²
Yonilg`i-plazmalı alanga	4000... 5000	1	5x10 ²
Bug`lardagi yoy: tuproqli temir metallar	.5000 .6000	1 1	1 x 10 ³ 1 x 10 ³
Gazlardagi yoy: vodorod, azot, argon, geliy.	.8000 .20000	1 x 10 ¹ 1 x 10 ⁴	1 x 10 ³ 1 x 10 ³
Mikroplazma yoyi	—	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Elektron nur	—	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
Lazer nuri	—	1 x 10 ⁶	1 x 10 [*]
Gaz muhitida elektr uchquni	7000...20000	1 x 10 ⁶	10 ⁶ ... 10 ⁹

1.1 Jadval. Detallarni mustahkamlash va qayta tiklash uchun ayrim termik manbalarni energetik xarakteristikalarini[10]

Ma`lumki detallarning texnologik mustahkamligi ularning tayyorlangan materiali qanday fizik-mexanik xususiyatlarga ega ekanligiga bog`liq. Lekin detal va asboblarning resursi asosiy metalning yetarli darajada mustahkam bo`lishi bilan birga ishchi yuzaning sifati va yuza qatlamining ishchanlik xususiyatlariga bog`liq. Detallar resursini yuzaning relyefini, tarkibini, strukturasi va yuza qatlamini xususiyatini o`zgartirish yo`li bilan oshirish mumkin. Yuza qatlamlarini kerakli xarakteristikalarini xosil qilish uchun turli ishlov berish usullaridan foydalaniladi: mexanik, termik, elektrofizik va ularning aralash holatidagi texnologiyalardan.

Buning natijasida yuza qatlamlari bir necha mikrometrdan to 1mm gacha qalinlikda yuqori temperaturalarda, zanglash, erroziya va boshqa muhitlarda ishchi yuzalarini yeyilishiga bardoshli yuzalarga aylanadi. [11].

Amaliyotda metal yuzalarini mustahkamlash va qayta tiklashning qizdirish yadrosida 102vt/mm quvvatga ega bo`lgan usullar keng qo`llaniladi (1.1-jadval).

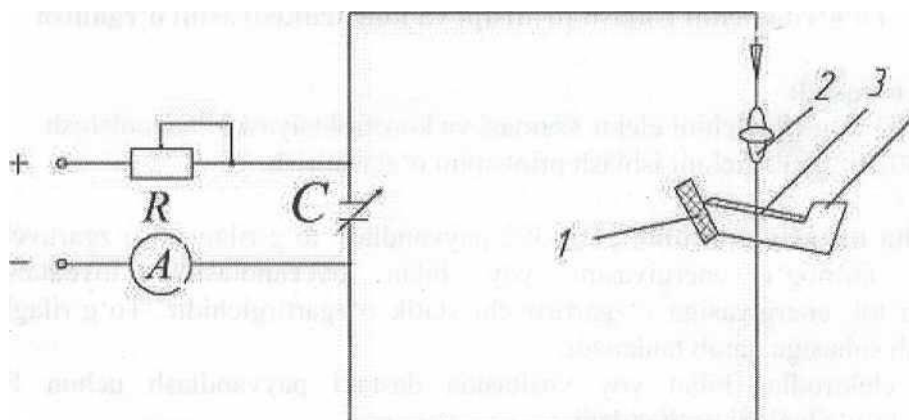
Yuqoridagi jadvalda keltirilgan energetik tavsiflardan kelib chiqib elektrik uchqunda qizdirish dog`ida maksimal quvvat konsentratsiyalashganligini tushunamiz.

Elektr uchqunli ishlov berishni, inert gazlar muhitida yuqori temperaturalarda ishlovchi mashina detallarini yuzalarini ishqalanish bardoshligini va qattiqligini oshirish uchun, yuzalarni issiqbardoshliligini va zangbardoshliligini oshirish uchun, metalkesuvchi, daraxtlarga ishlov beruvchi, slesarlik va boshqa asboblarni ishlash muddatini oshirish uchun, shuningdek galvanik qoplama qoplash uchun yuzalarda g`adir budirlik hosil qilish uchun, qiyin kavsharlanadigan materiallarni kavsharlashni osonlashtirish uchun (oraliq qatlam surtish, masalan mis) ta`mirlashda yeyilgan detallar o`lchamini oshirish uchun, rangli metallar va asbobsozlik po`latlaridan tayyorlangan buyumlarni yuzasi xususiyatlarini yaxshilash uchun qo`llaniladi [10].

Elektr uchqunli ishlov berish metal buyum yuzasini katod qilib olingan elektrod materiali bilan havo muhitida uchqunli razryadlar bilan legirlab ishlov berishdan iborat (1.3-rasm). Legirlovchi metalning dissotsatsiyalashgan atomar azot va havodagi uglerod bilan, hamda detal materiali bilan kimyoviy reaksiyaga kirishganda yuza qatlamlarida toblangan strukturalar va murakkab kimyoviy birikmalar (yuqori dispersli nitridlar, karbonitlar va karbidlar), difuziyalashgan ishqalanishbardosh mustahkam qatlam xosil qiladi.

Mustahkamlangan qatlam yuqori qattiqlikka ega bo`ladi va ishqalanishga bardoshi ortadi. ПМТ-3 uskunasi bilan Vickers usuli bilan qatlam qattiqligi o`lchanganda 1000...1400HV ni tashkil qiladi va u elektrod materialiga bog`liq bo`ladi. Elektr iskra bilan mustahkamlangan qatlam, yuzasida aralashmagan oq

qatlamdan va pastida difuziyalashgan oʻzgaruvchan strukturali legirlovchi aralashmalardan va karbitlardan iborat asosiy metalga astasekin singib boruvchi qatʼiy oʻzgargan strukturali boʻlib qoladi. Koʻp hollarda pastki qatlam yuqorigi qatlamga qaraganda chuqurligi kattaroq boʻladi. Mustahkamlangan metalda difuziyalashgan qatlam boʻlgani uchun koʻpqatlamli mustahkamlanish va turli legirlangan qatlamlar hosil boʻlishi mumkin. Elektr iskra bilan mustahkamlangan yuzalarni lazer yordamida nurlantirish, yuzaning mustahkamligini yaxshilaydi, va gʻadir budirlik darajasini kamaytiradi.



1.3. rasm. Elektr iskrali ishlov berish qurilmasini prinsipial elektr sxemasi.

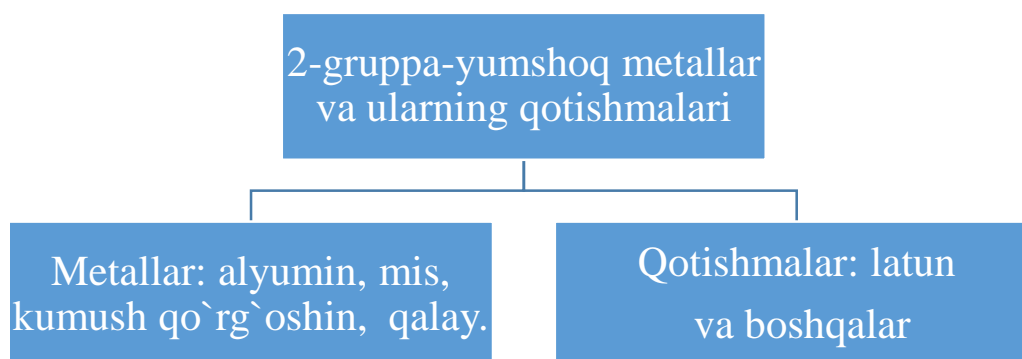
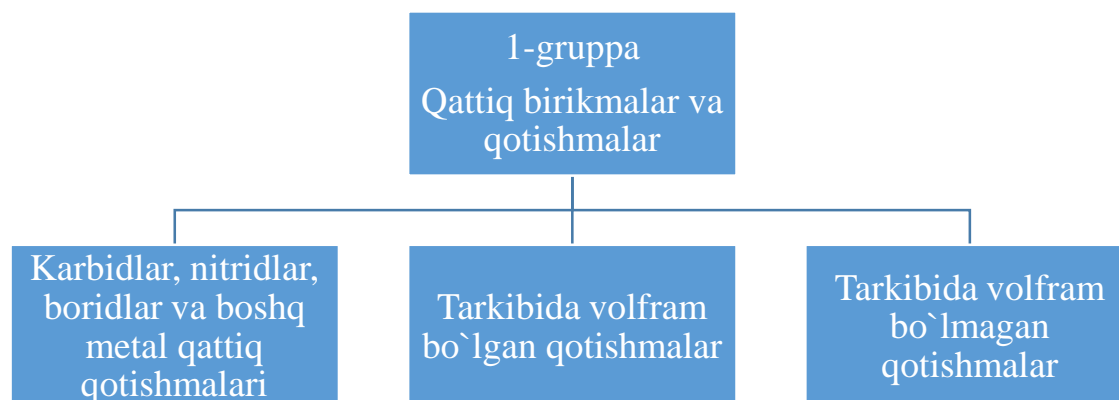
1 – grafit plastika, 2 – mustahkamlovchi elektrod(anod), 3 – mustahkamlanuvchi yuza (detal-katod), 4 – asbob korpusi

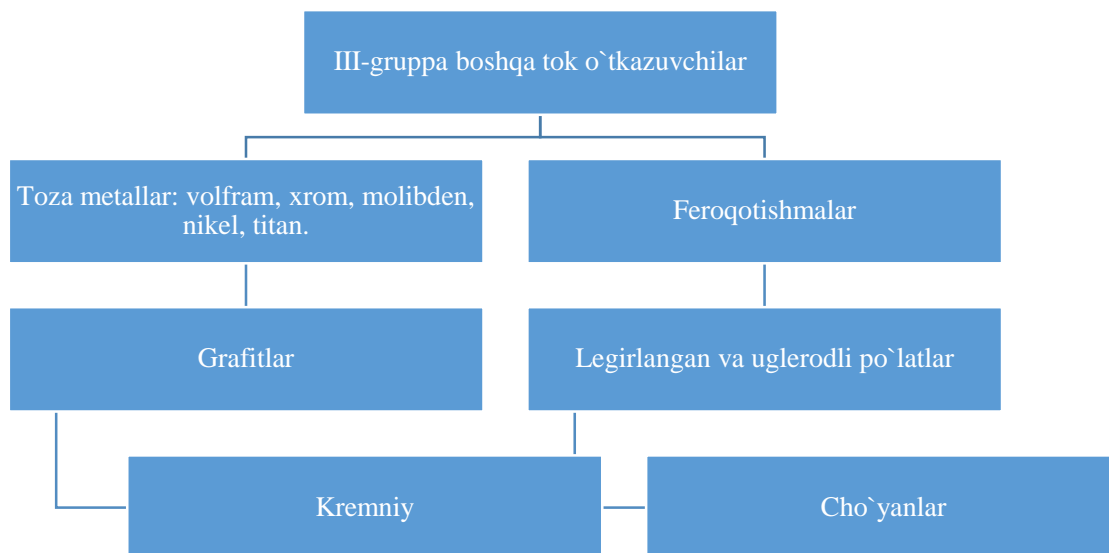
Tsilindrik yuzali avtomobil detallarini qayta tiklashning, shu qatorda “val” tipidagi detallarni ham qayta tiklashni kelajagi bor usullardan biri elektr iskrali usul boʻlib, unda erish chuqurligi kam(30...100mkm), qizish dogʻida energiyaning konsentratsiyasi katta, qoplamaning ishqalanishga bardoshliligi yuqori.

Detallarga elektr uchqunli ishlov berish uchun qo`llanadigan materiallar.

Qoplama qoplaydigan elektrodlar sifatida elektr uchqunli qoplama qoplashda 1.4-rasmda keltirilgan materiallar qo`llanishi mumkin[12].

Materiallarning birinchi guruhiga metal bog`lamalari kamroq bo`lgan, karbidli, nitridli, boridli va kermitli qiyin eruvchi metal birikmalar kiradi. Yana shu gruppaga metallokeramik qattiq qotishmalarni katta qismi: volframkoboltli(BK tipidagi) titanvolframkoboltli(TK tipidagi), titantantalvolframkoboltli(TTK tipidagi) tarkibi GOCT 3882-74bilan tartibga solingan, konstruksiyasi va o`lchamlari GOCT 25416-90 va GOCT 25425-90lar bilan belgilab berilgan qotishmalar kiradi. Yana shu guruhga qator volframsiz TH-20, KHT-16, И-3 – tasniflari bo`yicha TK gruppasiga yaqin bo`lgan qattiq qotishmalar kiradi.





1.4 – rasm. Elektrod materiallari.

Birinchi guruhga kiruvchi materiallar yaxshi qoplama qatlami xosil qiladi. Ularning kimyoviy aktivligi juda past bo'lganligi uchun atrof muhit ta'sirlariga sezgirligi past, shuningdek buyumni materialiga ham. Bu qoplamalar ishqalanish paytida yopishib qolishga moyilligi past(agarda bu materiallar metal boglamalarga ega bo'lmasa bu yaqqol namoyon bo'ladi) va yuzalarga yuqori qattqlik va ishqalanishga bardoshlilik beradi. Shunday bo'lsada ularning nisbiy ishqalanish koefitsentini kattaligi(0,3...0,7),bu qoplamalarni ishqalanish koe-fitsentini kamaytiruvchi qo'shimcha ishlovlarsiz qo'llash imkonini bermaydi [13].

Ishqalanishning molekulyar-mexanik nazariyasiga asosan, ishqalanishning kam bo'lishini va kam yeyilishini ta'minlash uchun ishqalanish yuzalaridagi paydo bo'ladigan molekulyar bog'lamalarning mustahkamligi pastki qatlamnikidan kichik bo'lishi kerak. Bunday ishqalanish hosil qilish uchun ishqalanuvchi yuzalarga yumshoq qoplamalar va moylar surtiladi.

Elektrodlar materialining ikkinchi guruhiga yumshoq metallar va ularning qotishmalari kiradi: alyuminiy, mis, kumush, oltin, qo'rg'oshin, qalay va boshqalar. Yuqoridagi materiallarni qoplashning boshqa usullariga nisbatan EI usulining ahamiyati qoplamaning bazaga yuqori yopishish kuchiga egaligi va ushbu materiallarni mahsulotni qayta ishlashning yakuniy bosqichida qo'llash imkoniyati hisoblanadi

Ushbu materiallar ishlov beriladigan yuzaga qo'llanganda, yumshoq antifriksiya va antikorozion qatlami hosil bo'ladi, bu slip juftlarining ishqalanish koeffitsientini pasaytiradi, bu esa bog'lanishlarning ishonchliligini oshiradi. Ushbu materiallardan qoplamalar yuqori elektr o'tkazuvchanligiga ega, alyuminiy bilan legirlanishi esa qattiqlikni va mahsulot yuzalarining issiqbardoshligini oshiradi. Elektrod materiallarining uchinchi guruhiga boshqa metallar kiradi, xususan: volfram, titan, molibden, xrom, temir, kobalt, nikel va boshqalar, shuningdek ularga asoslangan qotishmalar, shu jumladan ferro eritmalar.

Ushbu guruhda elektr uchqunlari chiqqanda metallarning mahsulotga to'planish qobiliyatida juda katta farq bor, bu ham materiallarning o'ziga xos xususiyatlariga, ham qayta ishlanayotgan mahsulotning kimyoviy tarkibiga sezgirligidan kelib chiqadi. Yaratilgan qoplamalarning ekspluatatsion xususiyatlari ham bir-biridan farq qiladi, volframni juda keng elektr rejimlarida yuzaga qoplash mumkin, natijada qoplanga material qalinligi har hil bo'ladi va elektrod "yopishadi". Qoplama, yuqori ishqalanishbardoshlikka va issiqbardoshlikka ega bo'ladi. Titan qoplamasi bilan EI jarayoni barqaror, tekis lekin nisbatan ishqalanishbardoshligi va issiqbardoshligi yuqori qoplama hosil bo'ladi. Molibden qoplamasi xromli va kam legirlangan po'latlarda bir tekis qatlamga ega. Yuqori legirlangan nikel qotishmalarida bir tekis, ammo yupqa, asosan diffuziyalangan qatlam hosil bo'ladi. Ushbu metall bilan eng yaxshi qoplamalar o'rta yoki past energiya impulsli rejimlardan foydalanganda olinadi. Qoplamalar yuqori ishqalanishbardoshlikka va zangbardoshlikka ega bo'ladi. Xrom qoplamalari tarkibi turli xil materiallardan tayyorlangan buyumlarni qayta ishlash jarayonida qo'llaniladi va qoplama bir tekis yuqori ishqalanishbardoshlikka, zangbardoshlikka va issiqbardoshlikka ega bo'ladi. Nikel qoplamalari uchun EI jarayoni elektrodning mahsulotga "yopishishi" bilan sodir bo'ladi, shuningdek, qoplama qalinligi bo'yicha notekis, ammo u yuqori issiqbardoshligi va korroziyabardoshligi bilan ajralib turadi.

Ferro qotishmalaridan tayyorlangan elektrodlardan foydalanilganda monometall qoplamalarga o'xshash xususiyatlarga ega bo'lgan qoplamalar, oxir

oqibat feroqotishma olinadi, lekin feroqotishma qalinligi monometal qalinligidan qalin bo`ladi. Po`latlar kimyoviy tarkibi juda xilma-xilligi sababli, elektrodlar sifatida asosan mashina qismlarining o'lchamlarini tiklashda foydalaniladi va kerakli ishlash xususiyatlarini ta'minlaydi.

Har bir holatda qoplama materiallari eroziyaga eng kam qarshilik holatiga qarab tanlanadi. Eroziya qarshiligi jihatidan (birinchi yaqinlashishgacha) sof metallar quyidagi ketma-ketlikda joylashtirilgan: Zn, Ni, Ti, Zr, Al, Hf, Co, V, Fe, Cr, Nb, Cu, Ag, Ta, Mo, W [10].

Elektroeroziya va disperslash yo`li bilan nanomateriallar olish texnologiyasining xususiyatlari.

Ultradispersli nanomateriallar va texnologiyalarga qiziqishning keskin ortishi ularning fundamental fan uchun katta ahamiyatga ega ekanligi, shuningdek ko'plab sohalar uchun istiqbolli amaliy ahamiyatga ega ekanligi bilan izohlanadi [14].

Ilmiy adabiyotlarda nanoo`lchamli materiallar zarrachalari, materiallarning xususiyatlariga ijobiy ta'siri haqida ko'plab ma'lumotlar mavjud [15].

Kukunli metallarni, shu jumladan nanodisserlangan metallarni deyarli har qanday tok o'tkazuvchan materialdan ishlab chiqarishning eng istiqbolli usuli elektroeroziv dispersiya usuli hisoblanadi (EED)

Ushbu usul juda muhim afzalliklarga ega, masalan: nisbatan past energiya xarajatlari, jarayon ekologik jihatdan toza va zararsiz, asbob-uskunalarining mexanik yeyilishi yo'qligi va turli shakllardagi volfram o'z ichiga olgan chiqindilaridan (tez kesar po'latdan) bitta operatsiyani o`zida turli shakldagi, ko`proq sferik shakldagi zarrachalar olish mumkinligi.[16].

Elektr tokining ta'siri ostida metallni eroziya hodisasi birinchi marta 18-asrning oxirida ingliz olimi Jon Pristli tomonidan tasvirlangan. Elektr zanjirini uzilishida, uzilish joyida, uchqun yoki uzun elektr yoyi paydo bo'lishi aniqlandi. Bundan tashqari, yoy yoki uchqun, elektr zanjiri deb ataladigan ochiq kontaktlarning yuzalariga juda qattiq parchalovchi ta'sir ko'rsatadi va u elektr eroziyasi deb ataladi.

Rele, rubilnik, o`chirgich kontaktlari va boshqa qurilmalar elektr eroziyasiga uchraydi. Elektr eroziyasi ta'sirida kontaktlarning parchalanishi juda zararli hodisadir.

Ko'plab tadqiqotlar bunday aloqalarni uzishga yoki hech bo'lmaganda kamaytirishga qaratilgan. Akademik V.V. Petrov o'zining mashhur tajribalarida elektr yoyi yordamida elektrning yo'q qilinishini kuzatgan. Faradayning asarlari, shuningdek, elektr tokini tushirish paytida metallni parchalanishi hodisasini sharhladi. XIX asr oxiri - XX asr boshlarida metallarning elektrik parchalanishiga bag'ishlangan asarlar nashr etildi. Benediksning ishida, temirdagi teshiklarning fotosuratlarini etiborga molik hodisa. [16].

Elektr eroziyasiga alohida amaliy qiziqish 20-asrning ikkinchi yarmida, bir tomondan, kontakt relesini keng joriy etilishi munosabati bilan, ikkinchi tomondan, SSSR da B.R. Lazarenko va N.I. Lazarenko ning elektreroziyali ishlov berish usulining yaratilishi [17, 18] bo`ldi. Ularga bog`liq bo`lmagan xolda V.N. Guseyv [19] ham metallarga elektroerrozion ishlov berish bilan shug`ullandi, va bu usul keng tarqalib hozirgi kunda ham qo`llanib kelinmoqda.

Elektrodlarni suyuq dielektrga joylashtirib, elektr zanjirini uzib, B.R. Lazarenko va N.I. Lazarenkolar aniqlashdiki, kontaktlar orasidagi birinchi razryaddan keyin suyuqlik loyqalandi.

Ular aniqladilar: buning sababi shundaki, mayda metall sharlar elektrodlarning elektr eroziyasi natijasida paydo bo'ladi. Olimlar parchalanish ta'sirini kuchaytirishga qaror qildilar va metallni bir maromda teng ravishda olib tashlash uchun elektr zaryadlarini qo'lladilar. Buning uchun ular elektrodlarni (asbob va detalni) eritilgan metall zarralarini sovutadigan va qarama-qarshi elektrodga joylashishiga imkon bermaydigan suyuq dielektrikka joylashtirdilar.

Kondensator batareyalari to'g'ridan-to'g'ri o'zgarimas tok manbasidan zaryadlanadigan impuls generatori sifatida ishlatildi; kondensatorni zaryadlash vaqti reostat bilan tartibga solingan. Shunday qilib, dunyoda birinchi bo'lib elektroeroziv qurilmalar paydo bo`ldi. Elektrod - asbob zagatovka (detal) yuzasida yurgazildi.

Ular yaqinlashganda, elektrodlar oralig`ida maydon kuchlanganligi oshdi. Ishlov beriladigan sirtga perpendikulyar ravishda o'lchangan va minimal elektrod oralig`i hosil bo`lganda, elektrod sirtlari orasida elektr tokining oqimi (impuls oqimi) paydo bo'ldi, uning ta'sirida zagatovka yuzalarida parchalanishlar sodir bo'ldi. Qayta ishlangan mahsulotlar dielektrik suyuqlikka tushdi, u erda ular sovutilib, elektrodga - asbobga etib bormadi va keyin vannaning tubiga cho`kdi. Biroz vaqt o'tgach, elektrod vositasi plastinkani teshib qo'ydi va teshik konturi asbob profiliga to'liq mos keldi

Shunday qilib, zararli deb hisoblangan hodisa materiallarni o'lchovli ishlov berishda qo'llanilgan. Elektreroziyali ishlov berish ixtirosi katta ahamiyatga ega edi. Shakllantirishning an'anaviy usullari (kesish, quyish, bosim bilan ishlov berish) mutlaqo yangi usul bilan to'ldirildi, bunda elektr jarayonlari to'g'ridan-to'g'ri ishlatilgan. Elektr metall eroziyasini kukunlarni ishlab chiqarishda qo'llash bo'yicha birinchi tadqiqotlar o'tgan asrning 40-yillariga to'g'ri keladi. 1943 yilda B.R. Lazarenko va N.I. Lazarenko yuqori darajada tarqaladigan kukunlarni olish uchun elektr eroziyasi effektidan foydalanishni taklif qildi [18].

Kukun hosil bo'lishining yuqori samaradorligiga qaramay, kukunning tarqalishi, zarrachalar hajmining tarqalishi va sovutish darajasini boshqarish qobiliyati, shuningdek, qotishma chiqindilaridan kukun olishning boshqa usullaridan farqli o'laroq, nisbatan past energiya xarajatlari va jarayonning atrof-muhit tozaligi, elektroeroziv usulda metall kukunini ishlab chiqarishni dispersiyalash orqali olish usuli sanoatda keng qo'llanilmadi. Buning sababi kukunning tuzilishi va xossalari, shuningdek, qattiq qotishma chiqindilarini elektroeroziv dispersiyasi paytida kukun paydo bo'lish qonuniyatlari yetarli o`rganilmagan edi.

- juda toza ultra va nanodispers metal kukunlari olish imkoniyati; dispersiyalash jarayonda ifloslanishni to'liq yo'q qilish mumkinligi; shu jumladan oksidlar bilan ham, chunki ishchi tanada uchqun chiqishi va inert muhit uning oksidlanishiga yo`l

bermaydi; nazorat qilinadigan kislorod miqdorini inert gaz tarkibiga kiritish orqali dispersiya jarayonida oksid plyonkasi bilan changni passivatsiya qilish imkoniyati; muhim kimyoviy va fizikaviy xususiyatlarga ega metallarni va qotishmalarni (qiyin eruvchanlik, qattqlik, mo'rtlik, radioaktivlik, kimyoviy faollik va boshqalar) dispersiyalash imkoniyati mavjudligi;

- kukunlarning dispersiyalashganini (3 nm ... 5 mkm)keng diapazonda boshqarish qobiliyati - hosil bo'lgan zarrachalarning hajmi elementar zaryadlarning elektr parametrlariga, reaktor dizayni va dispersiya muhitiga bog'liq;

Sferik shakldagi amorf, shishasimon va metalkristal kukunlarni takomillashgan yuza strukturalarda(magnit xususiyati yuqori, kimyoviy aktivligi kuchli va kirishish qobilyatiyuqori) olish mumkinligi.

-dispersiyalash jarayonida (ishchi muhitni o`zgartirish yo`li bilan) kimyoviy reaksiyalar orqali oksidlar, gidrooksidlar, nitridlar, karbidlar, shpinellar kukunini olish mumkinligi

Uchqun razryadlari plazmasi yordamida yuqori temperaturalarda kechadigan jarayonlarni uy temperaturasida bajarish mumkinligi.

Ekologik tozaligi-chiqindi, gaz va changlar yo`qligi(elektr erroziyali dispersiyada reagenlar qo`llanilmaydi, ayrim hollarda vodorod ajralishi mumkin);

“Val” tipidagi detallar nuqsonlari analizi shuni ko`rsatdiki asosiy nuqsonlarning 70% val-podshibnik tipidagi birikmalar ishlashida uchrar ekan.

Qayta tiklash usullarini analizi shuni ko`rsatdiki, har bir ko`rib chiqilgan usulning o`ziga hos kamchilik va yutuqlari bor, shuningdek val tipidagi detallarni qayta tiklashda elektr uchqunli usul istiqbolli ekanini ko`rsatdi.

Elektr uchquni yordamida qoplama qoplash uchun qo`llanadiga elektrod materiallarni analiz qilib chiqildi. Aniqlandiki elektrod materialidagi nanomaterial zarrachalari qayta tiklangan qoplamalar fizik mexanik xususiyatini ancha yaxshilar ekan.

Nano o`lchamli fraksiyalar zarralarini olish uchun elektr erroziyalab dispersiyalash usulini qo`llashni imkoniyatlari analiz qilib ko`rildi.

I-BOB BO`YICHA XULOSALAR

1. Adabiyotlar tahlili shuni ko`rsatdiki detallarning yuqori yeyilishga chidamliligi mashinalarning ishonchli ishlashi va ulardan foydalanishda maksimal iqtisodiy samara olishning zarur shartlaridan biridir, chunki aynan yeyilish oqibatida mashinalarning 80-90% elementlari ishga yaroqliligini yo`qotadi. Bu o`rinda avtomabillarning val ko`rinishidagi detallari alohida o`rin tutadi.

2-BOB. TADQIQOT USULLARI VA MATERIALLARI.

2.1. Tadqiqot o`tkazishda qo`llanadigan jihozlar.

Elektr uchqunli legirlash uchun elektrod materialini olish uchun elektroerrozionalab disperslash usuli tanlandi. Jihaz sifatida tok o`tkazuvchi materiallardan nanodispers kukun oladigan qurilma (patent РФ № 2449859); kuchlanishlar o`zgartgichi, impuls hosil qiluvchi generator va reaktordan iborat.



2.1-rasm. Qurilma struktura sxemasi

Kuchlanishlarni o`zgartirish qurilmasi impuls generator oldida kerakli o`zgaruvchan kuchlanishni sozlab beradi. Bu qurilmada PHO-260-10 ТУ 16.-817.298-70 tipidagi bir fazali 0...260Voltgacha kuchlanishni o`zgartiruvchi, tok kuchi 45A gacha va maksimal quvvati 12kVt bo`lgan sozlagichdan foydalanilgan.

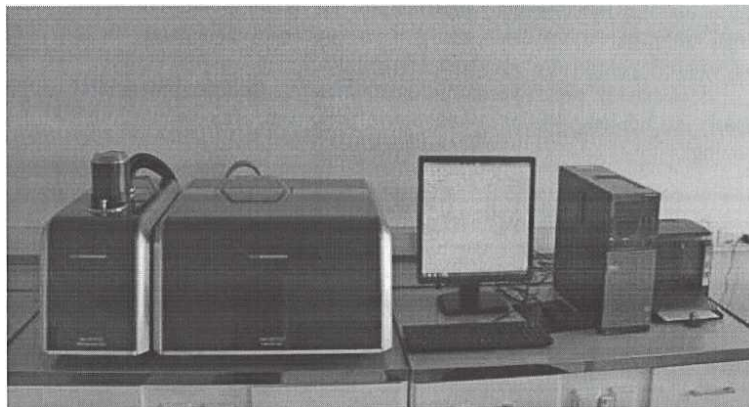
Impulslar generator(GI) – bu qurilma sanoat chastotasidagi o`zgaruvchan tokni, kerakli amplitudadagi, davomiyligidagi va chastotadagi impulslarga aylantirib beradi.

Impulslar generator(GI)I ga qo`yiladigan talablar: FIK yuqoriligi, jarayon davomida o`rnatilgan disperslash rejimini saqlash, yani ish davomida turg`unlik.

Реактор disterlangan suv bilan to`ldirilgan idishdan va unga tushirilgan disperslash materialini P6M5 markali tez kesuvchi po`latdan yasalgan lomdan iborat. Реактор idishi sifatida 2-240 ГОСТ 25336-82 eksikatoridan foydalaniladi. Impulslar generatoriga ulangan bir markadagi elektrodlar disperslash obekti bilan idishga cho`ktiriladi. Qurilma parametrlari: kuchlanish, impulslar chastotasi va razryadlar kondensatori sig`imi disperslash materialiga bog`liq ravishda tajriba yo`li bilan aniqlanadi.

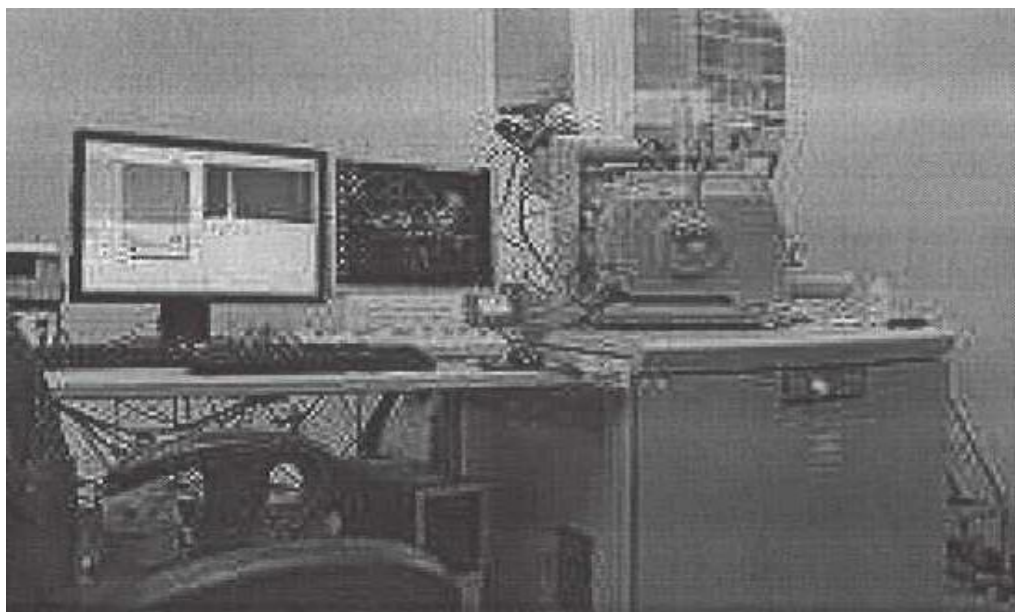
Tez kesuvchi P6M5 po`latdan elektr erroziyalab disperslab olingan kukun tadqiqoti quyidagi jihazda amalga oshirildi.

Olingan kukun zarralarini granulometrik tarkibini o`lchamlar bo`yicha analiz qilish «Analysette 22 NanoTec» (2.2. rasm) lazer analizatori yordamida amalga oshirildi. Bu lazerli difraksiyalash qurilmasi quyidagi afzalliklarga ega: analiz qilish vaqti 5minutgacha, o`lchashdagi yuqori aniqlik, o`lchash diapazonining kengligi 0,01...1800 mkm.



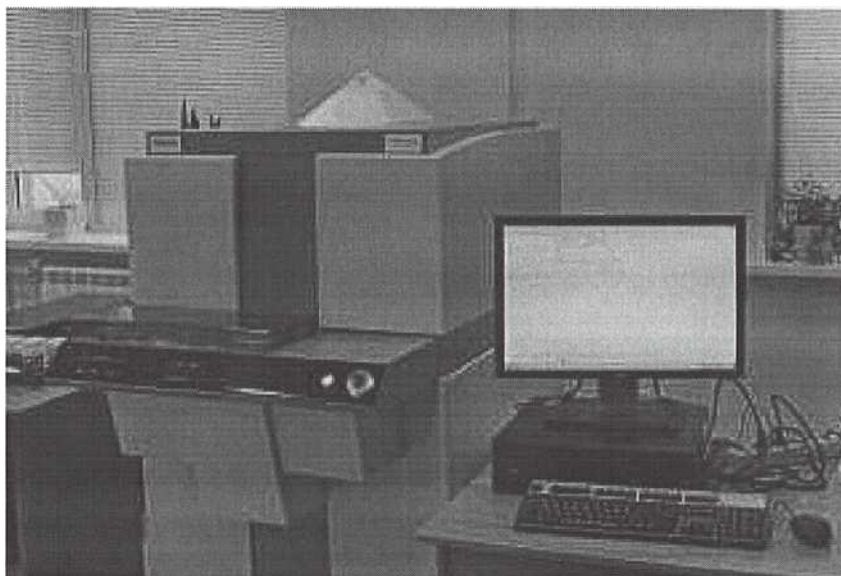
2.2. rasm. «Analysette22 NanoTec» zarrachalarni o`lchovchi lazerli analizator.

Mikrozarrachalarning shakli va morfologiyasini tadqiq qilish uchun FEI firmasining (Gollandiyada ishlab chiqarilgan) “QUANTA600FEG” rastrli electron mikroskopi tanlab olindi(3.3. rasm). Rastrli electron mikroskopni qo`llash natijasida kukun zarrasining yuqori aniqlikdagi analiziga erishildi. Fokusinin chuqurligi kattaligi hisobiga o`rganilayotgan strukturaning kattalashtirilgan suratini olishga erishildi. “QUANTA600FEG” rastrli electron mikroskopi 100eV...20kV gacha ishchi kuchlanishga ega, volfram katod bilan jihozlangan katoddan iborat elektronur kolonkaga ega. Qurilma 5ta o`qli motorlashgan stoldan va unga o`rnatilgan o`tkazgichlar va dielektriklarni changlatish uchun, hamda namunalarni bulg`ash uchun injeksiyali gaz tizimi bilan jihozlangan.



2.3.rasm. “QUANTA600FEG” rastrli electron mikroskop.

Zarrachalarning rentgenspektral analizini qilish uchun “QUANTA600FEG” rastrli electron mikroskop “EDAX” firmasining rentgen nurlarini energodispers analiz qiluvchi analizatori bilan qurollantirilgan. Kukkunli materiallarning elementar tarkibi rentgenospektral mikroanalizi ularning rentgen nurlanishiga taluqli xossalarni uyg`otish usuliga asoslangan. Rentgenospektral mikroanalizda xos xarakterdagi spektrni tanlash uchun turli spektrometrlardan foydalaniladi(kristalsiz va kristalli analizatorlar). Rentgenospektral mikroanaliz o`tkazish uchun electron optik sistema rastrli electron mikroskop baza bo`lib xizmat qiladi.



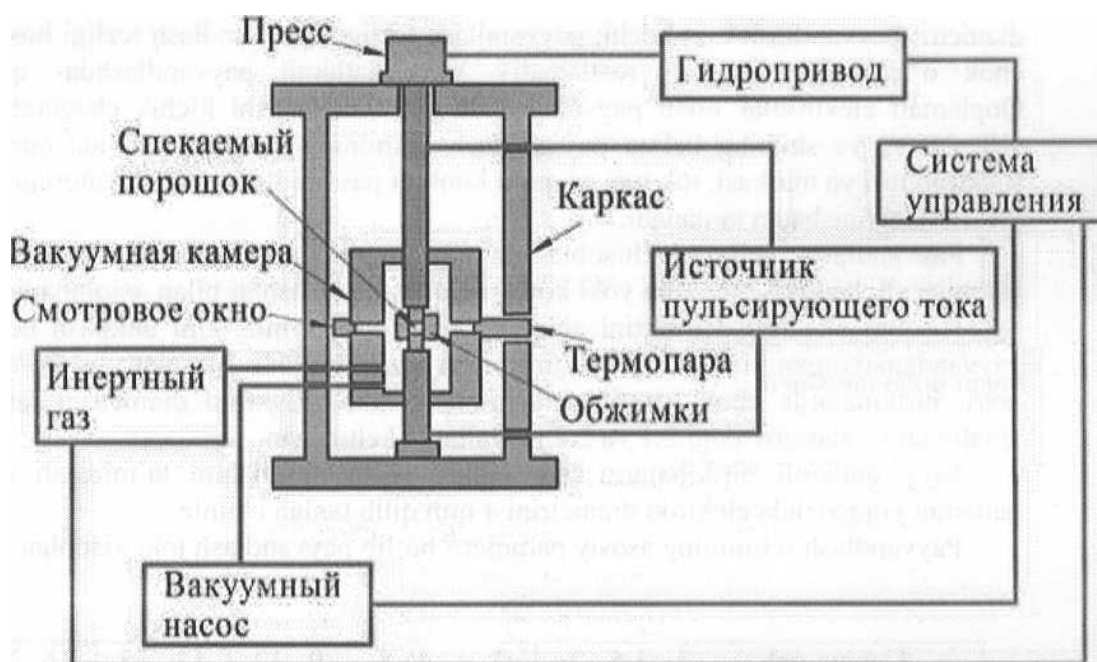
2.4.rasm «ARL9900 IntellipowerWorkstation» analitik roentgen difraktometri.

«ARL9900 IntellipowerWorkstation» analitik roentgen difraktometrida materiallarning rentgenostrukturaviy analizi o`tkazildi(2.4. rasm) mo`ljallangan.

Ma'lumotlarga ishlov berish, elementlarning fazalari hisobi va ketma-ketlik analizi quyidagi dasturiy komplekslarda amalga oshirildi: «UniQuant 5.56», «Siroquantversion 3.0», «ICDDDDVIEW 2010», «ICDDPDF- 2», «Release2010», «Difwin», «Crystallographica SearchMatch».

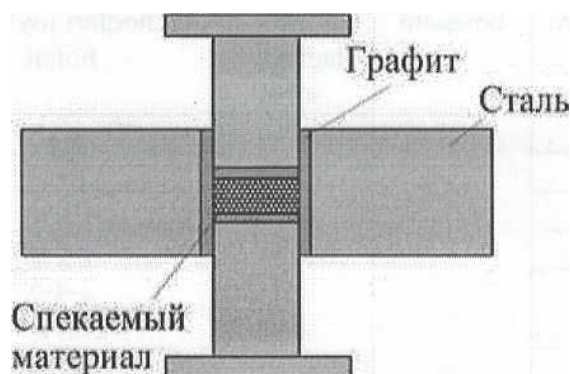
Element namunalarini ketma-ket difraktogrammalari rasmlarini analizi rengenoflyurosent spektrometr yordamida «XRD» 12-pozitsion magazinli «OXSAS» и «WinXRD» dasturlarida amalga oshirildi

Elektrod materiali uchun elektr uchqunli plazma yordamida pishirilgan zagatovka olingan(№72841 raqamli foydali model patenti). Bu ustanovka yordamida zagatovkani pishirish bilan presslash birgalikda olib borilib plazmali uchqun razryadi effekti oshiriladi («sparkplasmaeffect»), yani juda qisqa vaqt ichida juda tez qizdiriladi.



2.5. rasm. Uchqun plazmali pishirish qurilmasi prinsipial sxemasi.

Uchqunli plazma pishirish qurilmasining asosiy qismlariga: inert gazlardan foydalanib sovituvchi kamera, tik pres, impuls tok manbayi va boshqaruv tizimi kiradi. Qurilmaning ishchi zonasi vakum kameradan iborat bo`lib unga pishiriluvchi kukun grafit qisqichlarda joylashtiriladi.



2.6.rasm Qurilma ishchi zonasi.

Qisqichlar tepadan va pastdan puassonlar bilan biriktirilgan va ikki tomonlama ta'sir ko`rsatadi: oldin kukunlar preslanadi, so`ng katta impulsli elektr toki o`tkaziladi(60kA gacha). Bitta impulsning davomiyligi bir necha ms dan bir necha o`nlab ms gacha bo`lishi mumkin. Natijada donachalarning oralig`idagi

bo`yinchalarida uchqunli plazma hosil bo`lib, donachlar tegish joylarida juda katta temperature hosil bo`ladi(10000 °C gacha) [19].

Kukunlarning nisbiy yuza maydonini aniqlash uchun va g`ovakligini aniqlash uchun «TriStar II 3020» gaz adsorbsiya analizatori tanlangan.



2.7. rasm «TriStar II 3020» gaz adsorbsiya analizatori.

Bu qurilma BET va BJH usullarida nisbiy yuza maydonini va g`ovaklikni aniqlash imkonini beradi, shuningdek namunalardagi g`ovaklar o`lchamini va maydonini yuzadagi gaz (azot) adsorbsiyasi va desorbsiyasi yordamida aniqlaydi va namuna govaklarining suyuq azot temperatura chegaralarida. Gazoadsorbsion analizator «TriStar II 3020» bir-biriga bog`liq bo`lmagan namunalarni nisbiy yuzalarini 0,02m/g dan va o`rtacha hajmdagi g`ovaklarni tahlil qilib beradi.



2.8. rasm. Qattiqlikni «Instron 402 MVD» yarim avtomati yordamida o`lchanadi.

Qoʻllanilgan mikroqattqlik oʻlchagich Vikers va Nupa shkalalari boʻyicha mikroqattqlikni oʻlchaydi va tarkibiy quyidagi afzalliklarga ega:

- motorlashgan turel
- yuklamasi 10grs-2kgs gacha
- raqamli olchovchi obektiv;
- oddiy operatsion tizim;
- yuklanishlarni avtomatik qoʻyish;
- malumotlarni Brinnel va Rokvel shkalalariga oʻtkazish;
- birlashtirilgan mini printer;
- 10x va 40x ikkita obyektiv;
- 100x100mm pozitsiyali stol.

«Instron 402 MVD» avtomatlashtirishning turli darajalarida avtomatik oʻlchash tizimi bilan jihozlangan: vidiokameralarni dasturiy taʼminoti operatorlar ishtirokisiz oʻlchash imkonini beradi.

Pishirilgan namunalarga mexanik ishlov berish uchun yuqori aniqlikdagi kesuvchi stanok “Accutom-5” dan foydalanilgan (2.9.rasm), shuningdek “LaboPol-5” firmasi silliqlab-shliflovchi stanogidan (2.9.rasm) foydalanilgan.

2.9.rasm. “Accutom-5” avtomatlashgan stol ustiga joylashtiriluvchi kesish stanogi.

“Accutom-5” avtomatlashgan stol ustiga joylashtiriluvchi kesish stanogini turli materiallarga qoʻllash mumkin, shuningdek tez kesuvchi poʻlatlarga ham. Bu stanok detalni 5mkm aniqlikda avtomatik ravishda pozitsiyalash imkoniyatiga ega, yupqa kesishlarni amalga oshiradi, kuchlarni boshqaradi, yupqa kesib silliqlaydi, deformatsiyasiz kesadi. “Accutom-5” qurilmasi kesishni seriyalab amalga oshira oladi, retsirkulyar sovitish tizimiga ega va 10...20ta kesish dasturi bor.

Namunalarni tayyorlash(shliflash va silliqlash) «LaboPol-5» firmasi stanogida amalga oshirildi (2.10. rasm).



2.9. rasm. “Accutom-5” mexanik ishlov beruvchi stanog

Shliflash-silliqlash stanogi qo`lda namunalar tayyorlashga mo`ljallangan bo`lib 200...230mm diametrli diskdan iborat. Shuningdek suv keltirish qurilmasi bor. Aylanish tezligi 50...500ayl/min atrofida sozlanadi.

Zichlikni aniqlash uchun geliy tipidagi «Micromeritics AccuPic II 1340» piknometri tanlangan. Bu juda tez, to`liq avtomatlashgan qurilma qattiq materiallarni, pastalarni, kichik bosimdagi bug`li konsentratsiyalashgan suspenziyalarni, hajmi 0,01...350smgachasini o`lchay oladi; Gaz piktometrining kamerasini hajmi 100ml va 10ml.

Piknometr «Ассипус 1340» display va klaviatura bilan jihozlangan ixcham blokdan iborat. U alohida o`zini qo`llash uchun ham, 5ta qo`shimcha modul bilan (klaviturasiz) ham modul vazifasini bajarishi mumkin. Bunday modulli konstruksiya analizatorlar ish unumdorligini qo`shimcha modullar sotib olish hisobiga (yaxlit uskuna narhidan bir necha barobar arzon) oshirishi mumkin.



2.11. rasm. Geliylik piknometr «Ассипус 1340»

Namunalarning mikrostrukturasini, donachalarning o`lchamlari va g`ovaklarni tadqiq qilish uchun «OLYMPUSGX51» firmasi inventorli optik mikroskopdan foydalanildi. (2.12 rasm), u «SIMAGIS Photolab» firmasini rasmlarni avtomatik analiz qiluvchi tizim bilan jihozlangan.



2.12. rasm «OLYMPUSGX51» firmasini inventor tipidagi optik mikroskopi.

Qurilma galogen yoritgichlariga 12Vt, 100Vt ega, 5ta obektivga revolver, frontal tipdagi fotoport, preparat kirituvchi stol. «OLYMPUSGX51», «Altra20» raqamli kameraga ega, u qaytgan yorug`likda, yorug`lashgan va qorong`ulashgan rasmlarni oladi. Mikroskopning maksimal kattalashtirishi: x1000(almashtiriluvch obektivlar x5; x10; x20; x50; x100). Shuningdek qurilma “PS11” skanerlash stoliga ega, rasmlarni analiz qiladigan(SIMAGISResearch), : “SIAMSPhotolab” tizimli «SIMAGIS 2P-2C»firmasini avtomatik raqamli videokamerasi bor.

Yangi namunalar tadqiqot natijasi olingandan so`ng algoritmi topshiriladi va boshlang`ich rasm almashtiriladi. Ishlov berishning har qanday bosqichida istemolchi kattaliklarni qo`lda o`zgartirish imkoniyatiga ega va tadqiqotni tashqi ko`rinishini kuzatish imkoniyatiga ega. Rasmlarni qo`lda yoki yarim avtomatik rejimlarda yozib olish mumkin.

Elektr uchqunli qoplama qoplash uchun “UR-121” qurilmasidan foydalanildi. Bu qurilma 0,11kPa energiya iste`mol qiladi; 220V kuchlanishda ishlaydi; 10...30mkm qalinlikda qoplama qoplaydi va diffuziyalashgan qatlami 50mkm gacha yetadi; elektrod sarfi elektrod markasiga bog`liq ravishda 400...800sm ni

tashkil etadi. Bu qurilma bilan olingan qatlam yuzasining mikroqattiqligi 1200...14000HV gat eng, bu esa 82...84HRC ga to`g`ri keladi.

Detallarga elektr uchqunli qoplama qoplash 10mm² yuzaga elektrod materialiga va qayta tiklanayotgan detal materialiga bog`liq ravishda 30...60sekundni tashkil qiladi, bu esa uni 1,5 va undan ortiqqa ishlash muddatini oshiradi. “UR-121” qurilmasi oldigilaridan farqli o`laroq(“Elitron”-moldaviya; “Elfa”-Bolgariya; “Karbidor” –Shvetsariya, “Tugodur” –yaponiya): 100% yaxlit diffuziyalanadi; ishlov berilgan yuzalar g`adir budirligi ancha past va yuqori ish unumdorligiga ega.

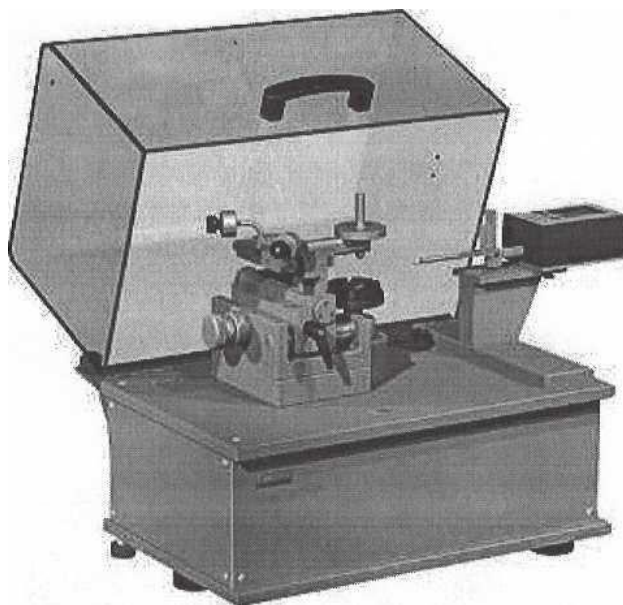
“UR-121” elektr iskrali ishlov berish qurilmasi(2.13. rasm) alohida texnik xizmat ko`rsatishni talab qilmaydi, jarayonning ekologik tozaligi bilan ajralib turadi, ishlov beriladigan detallarga maxsus ishlov berish va tayyorlash talab etilmaydi[60].



2.13.rasm. “UR-121” elektr uchqunli ishlov berish uchun qurilma.

Elektr uchqunida qoplama qoplangan va nazorat namunalarni uyzalarini ishqalanish koefitsentini va yeyilish intensivligini aniqlash uchun «CSM Instruments» firmasining (Shvetsariyada ishlab chiqilgan) «Tribometer» avtomatlashgan ishqalanish mashinasi tanlandi. Qo`llanilayotgan uskuna boshqarish uchun kompyuterga ulanadi. (2.14.rasm.) Sinov “sharik-disk” sxemasida olib boriladi, bu xalqaro standart ASTM G99-959 DIN50324 ga to`g`ri keladi, Gerts

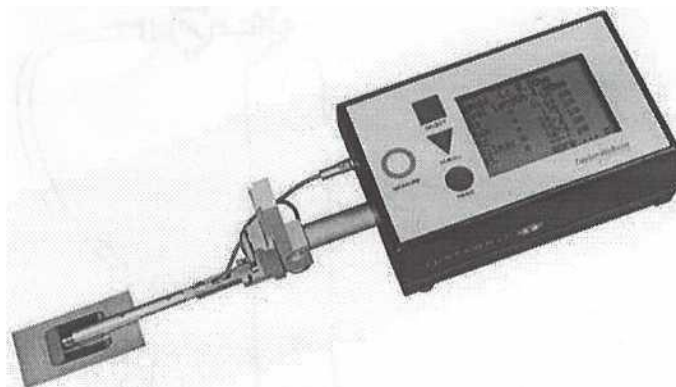
modelini qo'llasa bo'ladi, yani namunani va nazorat namunani yeyilishga chidamliligiga baho bersa bo'ladi.



2.14. «Tribometer» avtomatlashgan ishqalanish mashinasi

Namunalarning g'adir budirligi «SURTRONIC 25»(2.15. rasm) profilometrida tadqiq qilindi.. U RS-232 multifunksional portga ega, va uning yordamida kelgusida ma'lumotlarni kengaytirilgan holda analiz qilish uchun kompyuterga “Talyprofile” dasturida analiz qilish uchun mumkin yoki printerda nashr qilish mumkin.

Dastur xalqaro standartlarga to'liq mos keladigan kattaliklar hisobini olib borishi, hisoblash rejimlarini berish imkoniyatini beradi. Dastur maxsus funksiyalari shaklning tik va ko'ndalang kesimlarini, sun'iy ravishda kesma yuzalarini olish imkoniyatini berib, yuzalar yeyilishini simulatsiya qilib bera oladi va alohida uchastkalarini to'liq analiz qilish uchun kattalashtirib beradi. Profil keraksiz uchastkalarini hisobdan chiqaradi va g'adir budirlik va to'lqinsimonlikni hisoblab beradi.

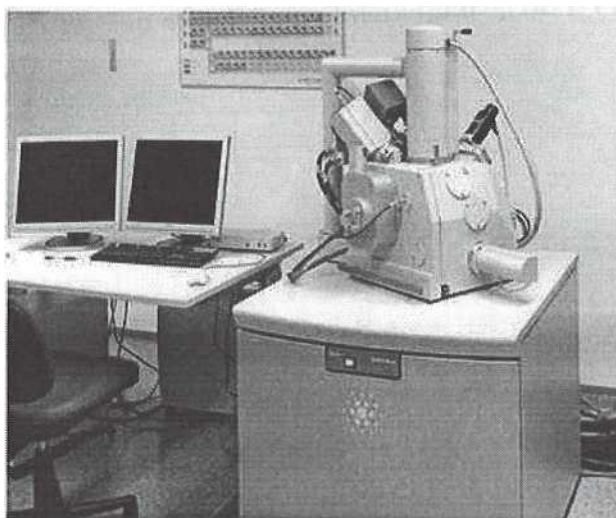


2.15. rasm. «SURTRONIC 25» profilometri.

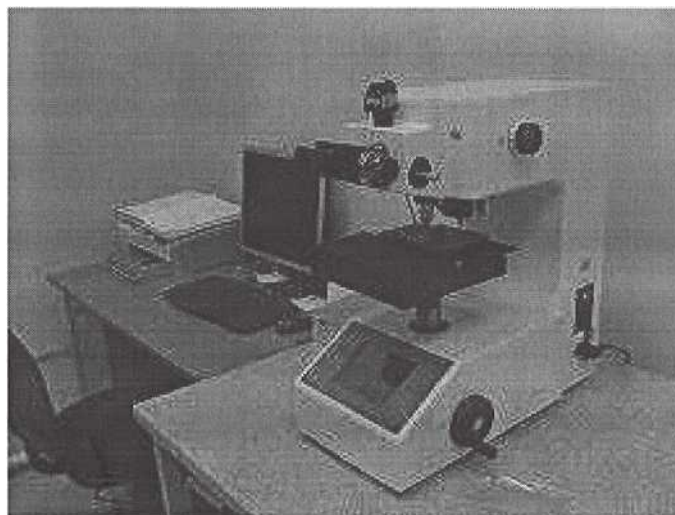
Profilometrni kolibrovkia qilish uchun pertsizion sertifikatlangan maxsus tozalangan yuzali namuna etalaonidan foydalaniladi, U o`rtacha arifmetik profoil xatoligiga ega Ra va profil g`adir budirligi balandligiga ega Rz.

Metallografik tadqiqotlarni «OLYMPUSGX51» firmasi inventorlashgan optic mikroskopida o`tkazildi, u «SIMAGIS Photolab» tizimli avtomatlashgan rasmlar analizini amalga oshiradi va «Quanta200 3D» tipidagi skanerlovch electron-ion mikroskopi bor.(2.16. rasm.)

Tanlab olingan electron-ion skanerlovchi mikroskop electron nurli kolonnaga ega va volfram katod bilan jihozlangan. Uskuna 150eV...30kV gacha tezlatuvchi kuchlanishga ega, va 35kV da 3,5nm ruxsatga ega, tabiiy muhit rejimida 1kv da 15nm dan ortiq vakumda. Qurilma obektlarni ichki tuzilishini analiz qilishga juda qulay. Qurilma tarkibiga yoritilgan mikroskopda namunalarni avtomatik tayyorlash uchun dastur kiritilgan.



2. 16 rasm. «Quanta200 3D» electron-ionli skanerlovchi mikroskop



2.17. rasm «AFFRI DM-8» Mikroqattqlikni aniqlash asbobi

Namunalarning mikroqattqligini aniqlash uchun «AFFRI DM-8» mikroqattqlik o`lchagich ishlatilgan. (2.17. rasm.) Uskuna Vickers shkalasi bo`yicha ishlaydi, va mikroqattqliklarni avtomatik rejimda o`lchashni ta`minlaydi va mikroqattqliklar taqsimlanish egri chizig`ini chizib beradi.

2.17. rasm. «AFFRI DM-8» mikroqattqlik o`lchagich.

Rasmlarni avtomatik analiz qilish uchun «PRECIDUR» tizimidan foydalanildi, bu esa mikroqattqliklar o`lchash jarayonini qo`lda yoki to`liq avtomatlashgan holda bajarish imkonini beradi. Bu qurilma uchun har bir tadqiqotning xususiyatidan kelib chiqib mikroidentifikatsiyalashgan komandalar jamlamasi borki osongina sozlash mumkin.

2.2. Yeyilgan avtomobil detallarini qayta tiklashda va mustahkamlashda qo`llaniladigan elektroeroziya kukunlarini tadqiq qilish usullari.

Granometrik tarkibni tadqiqotlash

Yeyilgan avtomobil detallarini qayta tiklashda va mustahkamlashda qo`llaniladigan kukunlarini olish usullari.

Elektroeroziya usulida disperslash metal yuzasidagi zarrachalarni elektr razryadlari impulse yordamida pishirishga asoslangan. Agar elektrodlar orasiga zaryad berilgan bo`lsa va u dielektrik suyuqlikka tushurilsa, elektrodlar orasidagi

masofa yaqinlashganda yoki kuchlanish oshirilganda dielektrikda teshik xosil bo`ladi va elektr razryadi xosil bo`ladi, shu yerda yuqori temperaturali plazma xosil bo`ladi.

Bu usulda qo`llanadigan elektr impulslarining oqish vaqti 0,01sek ortmaydi, bu degani ajralib chiqayotgan issiqlik ichkariga tarqalishga ulgurmaydi, va ozgina quvvat kichik miqdordagi metalni qizdirish, eritish va parga aylantirish uchun yetarli bo`ladi. Bundan tashqari plazma zarralari elektrodga urilishida ortib borayotgan bosim, erigan moddalarnigina emas, qizigan moddalarni ham otilib chiqishiga(erroziyasiga) sabab bo`ladi. Elektr tuynuk elektrodning eng yaqin joylashgan joyida sodir bo`lgani uchun aynan elektrodning yaqin joylari parchalanadi. Yaqinlashtirilayotgan elektrodning yuza qismi bir xil shaklga kelib qoladi. Jarayonning ish unumdorligi va olinayotgan yuzaning sifatini asosan elektr impulslari kattaligi belgilab beradi.(impulsning davomiyligi, chastotasi, impulslar quvvati). [21].

Elektr uchqunli ishlov berish 1943-yilda sovet olimlari N.I.Lazarenko va B.N.Lazarenko lar tomonidan taklif etildi. U uchqun razryadidan foydalanishga asoslangan. Bu yerda razryad oqimida temperatura 10000°C gacha yetadi, gidrodinamik kuchlar ortib boradi, impulslar o`zi qisqa, shuningdek kam quvvatga ega, shuning uchun impulslarning detal yuzalariga ta`siri katta emas. Bu usul yaxshi yuza olish imkoniyatini beradi va katta bo`lmagan detallarni elektrod simi bilan pertsezion ishlov berishda, kichik teshiklar, qattiq qotishmali shtamlarda chiziqlar kesishda qo`llaniladi.

Elektr erroziya yo`li bilan tok o`tkazuvchi materiallarni disperslash bilan olimlar, B.N.Zolotix, A.D. Verxoturov[63-64]; K.K. Namitakov, M.I. Dvornik, G.A Isxakova, va boshqalar, Chet el adabiyot larida AQSh, Angliyada, Germaniya va boshqalarda bu temaga oid tadqiqotlar haqida shu kunlarda ham nashrlar davom etmoqda.

Elektr erroziyali disperslashdan tarkibida volfram bo`lgan metallarni va tezkesar po`latlarni qayta tiklash ishlarini keng ko`lamda olib borilmayotganining

sababi, ilmiy texnik adabiyotlarda natijaviy strukturalarning, rejimlarning, kukunlar olish muhitlarining, texnologiyaning qo'llash amaliyotining keng yoritilmagani hisoblanadi. Shuning uchun qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish kompleks nazariy va eksperimental sinovlar o'tkazishni talab etadi. [22]

Elektroerrozion disperslashda kechadigan jarayonlarda tez kesuvchi po'latlar chiqindisi elektrodlar orasida oqib yuradi. Bu oraliq suyuqlik bilan to'ldirilgan bo'lib u jarayonning barcha bosqichlarida elektrodga, granulalarga va erroziya maxsuloti bo'lgan tez kesuvchi po'latlarga kimyoviy, fizik, yuvuvchi va mexanik ta'sir ko'rsatadi.

Agar har qanday yuzada relief borligini inobatga olsak elektrodlar yuzasida shunday nuqta borki u nuqtada elektrodlar bir-biriga eng yaqin holatda bo'ladi. Elektr energiya manbayiga elektrodni ulaganimizda elektrodlar orasida razryad xosil bo'ladi, eng yaqin nuqtada esa kuchlanganlik eng maksimal qimmatga erishadi.

Elektr razryadlanish jarayonida reaktorda ishchi suyuqlikning parchalanishi paydo bo'ladi, va suyuqlikning pirolizlangan maxsulotlari elektrerroziyada disperlangan zarrachalar bilan ta'sirlashadi, shuningdek turli kimyoviy birikmalar xosil qiladi. Keyingi bosqichda parchalangan suyuqlik maxsulotlari bilan erroziya maxsulotlari elektrodlar orasidan uzoqlashganda ishchi muhitning(suyuqlikning) qovushqoqligi katta rol o'ynaydi. Qovushqoqlik ortgannda parchalangan zarralarning(erroziyalangan) tutilishi kuchayadi, shuningdek ularning uzoqlashishi yaxshilanadi. Agarda elektrodlar orasi kichik bo'lsa, qovushqoqligi yuqori bo'lgan ishchi suyuqlikda zarrachalarning uzoqlashishi qiyinlashadi. Ishchi suyuqlik ishchi zonani sovitish vazifasini ham bajaradi.

Ishchi suyuqlik sifatida disterlangan suv(ГОСТ 6709-72) ishlatiladi, chunki u oddiy kimyoviy tarkibga ega, sovitish qobiliyati yuqori va tannarxi arzon. Sovituvchi suyuqlikdan o'tayotgan elektr toki razryadi uni pirolizlaydi, shundan so'ng u kislorod, uglerod, vodorod va gazlar(H_2 va O_2)ga ajraladi, va ular disperlash

jarayonida reaktor suyuqligi yuzasida paydo boladi. Kislorod va uglerod erroziya maxsulotlari bilan ta'sirlashadi.

Tarkibida kislorod bo'lgan suyuqlikda(suvda) disperlashda ishchi muhitda ortiqcha uglerod va kislorod bo'ladi. Bu muhitda kukun shakllanish jarayonida kislorodning tez kesuvchi po'latga diffuziyalanishi kamayadi.

Tez kesuvchi po'latlarni elektr erroziyalari disperlashda kukun shakllanishi jarayonining alohida xususiyati 80... 1200 °C/c tezliklar oralig'ida kukunlarni tez kristallanishi hisoblanadi. Bu tez sovitishdagi metastabil kristallanishga to'g'ri kelib, natijada elektreroziya yo'li bilan olingan kukunlarning kristal panjaralari qisiladi.

Shunday qilib elektreroziyalab disperlash yo'li bilan olingan kukunlarning fazali tarkibiga, tarkibida kislorod bo'lgan suyuqliklarning kompleks termokimyoviy xususiyatlari ta'sir ko'rsatadi, bunda volfram va temir oksidi modifikatsiyasiga to'g'ri keluvchi temperaturalarda aktiv kislorodni reaksiya zonzsiga yetkazib beradi[23].

Elektr eroziyalab disperlash jarayonining asosini yuqori temperaturali jarayonning maydalanayotgan materialga ta'siri tashkil qiladi. Materiallarning parchalanish tezligi va kukun olish mexanizmining turi jarayonning quyidagi parametrlariga to'g'ridan to'g'ri bog'liq: elektrodlar orasidagi oraliqqa, issiqlik sig'imiga, issiqlik o'tkazuvchanlikka, erish temperaturasiga, material massasiga va elektrod materialini nisbiy elektr qarshiligiga, ishchi suyuqlikni turiga, Impulslarning davomiyligi, amplitudasi, impulslarning yig'inchog'ligi va chastotasi iziga bog'liq[24].

Impuls generatorlarining kuchlanish impulslari elektrodga qo'yuladi, so'ng tez kesuvchi po'latlarga qo'yiladi. Kuchlanishni kuchaytirilgandan so'ng material yuklangan reaktordagi ishchi suyuqlikda elektr teshik xosil bo'ladi. Temperaturaning yuqoriligi sababli razryad nuqtasida material eriydi va parga aylanadi, ishchi suyuqlik parlanadi va razryadlanish joyini gaz shaklidagi parchalangan pufakchalar bilan qoplaydi.

Razryadlanish joyida xosil bo`lgan va gaz pufakchalaridagi dinamik kuchlar ta'sirida erigan metal zarralari razryaddan tashqariga ishchi suyuqlikka otiladi, va u yerda ellipsis va sferik shakldagi shakllar va aglomeratlar xosil qilib soviydi.

Elektr erroziyalab disperlash usuli bilan disterlangan suvda tezkesuvchi po`latlarlar chiqindisidan olingan kukun zarralari o`lchamlari «Analysette 22 NanoTec» lazerli analizator yordamida o`rganib chiqildi. Bu qurilma olingan zarrachalar o`lchamlarini lazerli difraksiya usulida, elektr magnit to`lqinlarini tarqalish prinsipidan foydalanib tadqiq qiladi. Lazer maydalovchi qurilma yordamida o`lchov kameralari orqali detektorga yuboriladi, tadqiq qilinayotgan zarrachalar o`lchov kameralariga tushadi, u yerda ularga lazer nurlari tushib turadi. Yorug`lik zarralar o`lchamiga mos ravishda yoyiladi va linza orqali detektorga kelib tushadi. Shundan so`ng tarqalgan yorug`likning taqsimlanishi bo`yicha kompleks matematik hisoblar olib boriladi, va zarrachalarning o`lchamlar bo`yicha taqsimlanishi hisoblanadi. 500mlda tashkil qilingan ultrazvuk vannada, 80vt quvvat va 36gts ultrazvuk chastotasida qo`shimcha jihozlarsiz qiyin disperlanadigan namunalarni analiz qilish mumkin. Raqamli ultratovush generator yordamida har doim o`rnatilgan(sozlangan) quvvat bir xilda va optimal oraliqlarda ushlab turiladi.

Ultratovush yordamida suyuqlikda disperlash usulida kukun mayda zarrachalarini o`lchamlar bo`yicha taqsimlanishini aniqladik. Disperlashni Fraungofer usulida $\Phi P 1.27.2009.06762$ asosida ikki bosqichda olib bordik. O`chov suyuqligini ta'sirini kamaytirish uchun oldin fon o`lchandi. So`ng o`lchamlar bo`yicha taqsimlangan zarrachalar o`lchandi: 500ml hajmdagi disperlash uchun suyuqlik moduliga taxminan 1...5g o`lchamli ajratma tashlandi. O`lchash adsorbsiya miqdori belgilangan miqdorga yetishi bilan avtomatik ravishda boshlandi. O`lchash diapazoni 0,1...1021,87mkm; ruxsati 102(20/383mm); absorbsiya-10%; sinovning davomiyligi – 90(skanov); regulyarizatsiya – o`rtacha model.

Zarrachalarning shakli va morfologiyasini tadqiq qilish usullari.

Mikrozarrachalarning shakli va morfologiyasini «Quanta600 FEG» rastrli electron mikroskop yordamida aniqlandi. Bu mikroskop yordamida tezkesuvchi po`latlar

elektroerrozionalangan kukunlarini turli kattalashtirishdagi rasmlari olindi, 100000kratdan katta, ko'p miqdorda parchalangan elementlar bilan. Bu qurilma kukunparni avtomatik ravishda sohib oz vaqt sarflab yuqori aniqlikda tadqiq qilish imkonini berdi.

«Quanta600 FEG» qurilmasi turli ko'rinishdagi namunalarni, masalan ifloslangan, nam, va vakumda gaz ajratib chiqaruvchi namunalarni tadqiq qilish imkonini beradi.

2.3. Zarrachalarni rentgenspektral mikroanaliz qilish usuli.

PCMA qurilmasi «Quanta600 FEG» rastrli electron mikroskopi va unga integrallashgan «EDAX» firmasi roentgen nurlanish analizatori bilan qurollangan.

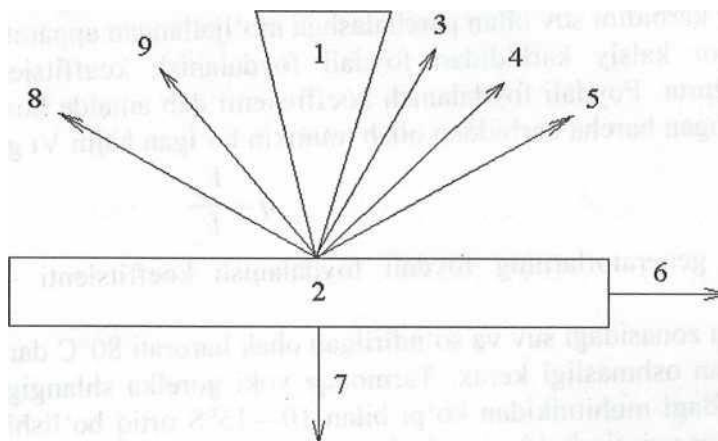
Rengenospektral mikroanaliz tadqiqot obektlarini elementar tarkibini ularda uyg'otilgan rentgen nurlanishlari xarakteristikasi boyicha aniqlash imkoniyatini beradi. Rengenospektral analizda spektr xarakterini analiz qilib, ikki turdagi spektrometrdan foydalaniladi(kristalsiz yoki kristalanalizator yordamida), Rastrli spectral mikroanalizda tadqiqotning asosi bo'lib, electron optik rastrli electron mikroskop tizimi xizmat qiladi.

Rentgen nurlanishlari tormozli va xarakteristikali turlarga bo'linadi. U elektron zond va namunalarning tasirlanishidagi qo'zg'algan signallardan aniqlanadi. (2.18. rasm)

Tormozlanuvchi tipdagi rentgen nurlanishlar birlamchi elektronlardan xosil bo'ladi, kulon(elektrik) maydonida tormozlanuvchi modda atomlari. Bu holatda birlamchi atomlarning kinetik energiyasi to'liq yoki qisman roentgen nurlanishlari energiyasiga aylanadi.

Birlamchi elektronlar namuna orqali o'tgandan so'ng, atomlarning elektr maydoni ta'sirida, va tadqiq qilinayotgan material atomi elektronlari bilan to'qnashib sekinlashadi. Natijada bu elektronlar ichki K-, L- va M qobig'dagi ichki elektronlarni almashtirishi mumkin.

Tartib raqami 4 dan kichik bo`lgan yengil element qotishmalarini har doim ham rengenospektral mikroanaliz qilish imkoniyati yo`q. Shuningdek K-seriyadagi elementlar chizig`i, L- yoki M- seriyadagi boshqa elementlar chizig`i bilan to`g`ri kelganda mikroanalizda qiyinchiliklar paydo bo`ladi. Rengenospektral mikroanaliz qilishning xususiyati roentgen nurlanishlarini maxalliylashishida(moddalar hajmida). Bu birinchi o`rinda namunadagi elektron buliti o`lchamlari va unig kimyoviy tarkibi va uni tezlatuvchi kuchlanishga bog`liq.



2.18.rasm. Tadqiq qilinuvchi obekt bilan elektron nurning ta`sirlashuvi natijalari.

1 – elektron nur; 2 –tadqiq qilinuvchi obekt; 3 – ajralib chiqqan elektronlar; 4 – ikkinchi darajali elektronlar; 5 - Oje-elektronlar; 6 – yutilgan elektronlar toki; 7 – to`qnashgan elektronlar; 8 – lyuminosentkatodli nurlanish; 9 – roentgen nurlanish.

Elementlarni taqsimlanishini tadqiq qilish sifat jihatidan, son jihatidan va yarim sanoq(chiziqli) analiz qilindi. Sifat bo`yicha tahlil qilishda namunadagi tadqiq qilinayotgan kesimdagi elementlar tipini aniqlab beradi. Agar namunada bunaqa kesimlar ko`p bo`lib va ular kimyoviy tarkibi aniqlanmagan bo`lsa, unda bu kesimlar barchasi sifat bo`yicha analiz qilinadi. Sifat bo`yicha analiz shliflangan yuzaning butun maydoni bo`ylab elementlarni taqsimlanishini tadqiq qilish uchun olib boriladi. Natijalarning ishonchliligini tasdiqini olish maqsadida ayrim nuqtalarda sonli analiz olib boriladi, bunda dasturiy ta`minot kimyoviy tarkibga qarab uchastka turini tanlab beradi. So`ngra elementlarni chiziqli taqsimotini tadqiq qilish uchun

yarim sanoq(chiziqli) analiz o`tkaziladi. U qadamlarni skanerlash yo`li bilan bajariladi, yani alohida nuqtalarda ketma-ket analiz qilib. Shunday qilib miqdoriy aniqlik elementlar konsentratsiyasini belgilangan aniqligiga yetkaziladi.

Rentgen nurlanishining xarakterli spektriga rasmdagi nuqtalar to`g`ri keladi, xar bir kimyoviy elementga esa spektrdagi ma`lum balandlikdagi cho`qqi to`g`ri keldi.

2.4. Qoplamalar yuzasini ishqalanish koefitsentini va ishqalanish bardoshliligini tadqiq qilish usullari.

Namunaning va nazorat tana yuzasining ishqalanish koefitsenti va yuzalarning yeyilish intensivligi avtomatlashgan ishqalanish Shvetsariyaning «CSM Instruments» mashinasi «Tribometer» yordamida amalga oshirildi. Sinov shari-disk standart sxemasida kompyuter yordamida boshqariladi. Bu sinov Gerts modelini qo`llash imkoniyatini beradi, bu esa xalqaro standartlar ASTMG99-959 DIN50324 mos keladi va namunaning va nazorat tana yuzasini ishqalanish bardoshligini baholash imkonini beradi.

Namunani tutqichga yuzasiga sterjin perpendikulyar bo`ladigan qilib o`rnatildi, sterjin uchida 6mmli «StainlessSteelAISI420» po`latidan tayyorlangan (qattiqligi Vickers bo`yicha 5000...8000VK) sharik bor. Harakatlanish datchigini sozlash yordamida yeyilish yuzasini egrilik radiusi tanlab olindi. Boshq datchik ishqalanish kuchini kompensatsiya qildi va berilgan vaqt birligida ishqalanish koefitsenti miqdorini aniqlash imkoniyatini berdi.

Sinovga tayyorgarlikka quyidagilar kirdi:

a) uch turdagi kolibrilash:

1. motor aylanish tezligi;
2. datchikning tangensial ko`chishi;
3. yeyilish yuzasining egrilik radiusi;

b) maxsus dasturiy ta`minot yordamida sinov kattaliklarini o`rnatish («Instrum X for Tribometer» dasturi).

Quyidagi sinov uchun kerakli ma'lumotlar kiritildi
so`rov datchigi chastotasi;
atrof muhit xaqida ma'lumotlar(temperature, namlik)
sinov o`tkaziladigan yuklanish kattaligi, N ;
chiziqli tezlik, sm/sek;
yurish uzunligi, m, yoki tsikllar soni;
qoplam xaqida ma'lumot(qoplama materiali, taglik materiali, sinovdan oldin
namunani tozalash turi);
Sinov tana xaqida ma'lumot(qoplama materiali, sinov tana materiali, sinovdan oldin
sinov tanani tozalash turi, o`lchamlari, geometriyasi);
Sinov ochiq xavoda 5N yuklanishda va 10m/s chiziqli tezlikda, yeyilish yuzasi
egrilik radiusi 5...9mm, ishqalanish yo`li 100,200,...500m da olib borildi.
Namunaning yeyilish intensivligi va sharik yeyilishi quyidagi formula bilan
baholandi.

$$W=V/(P1), (3.1)$$

Bu yerda W- yeyilish intensivligi, H¹ m⁻¹; V – yedirilgan material hajmi, mm³, P -
yuklanish, H; l – ishqalanish yo`li, m.

где h= r- (r - [d/2]) ; d- диаметр износа, мм; r - радиус шарика, мм; h- высота
сегмента, мм.

«OlympusGX51»(Niderlandiya) optik inverterli mikroskop yordamida sharik
yuzasini diametrini yeyilishini aniqlab, shrikdan yedirilgan material hajmini
quyidagicha aniqlandi:

$$V = \pi h^2(r - (1/3) h), (3.2)$$

Bu yerda h= r- (r - [d/2]) ; d- yeyilish diametri, мм; r – sharik radiusi, мм; h-
segment balandligi, мм.

Namunadan yedirilgan material hajmi namuna yuzasidagi yeyilish yo`li yuzasi
orqali avtomatlashgan pretsizion kontakt profilometr «Surtronic 25»(Buyuk
Britaniya) yordamida aniqlandi:

$$V=s1, (3.3)$$

Bu yerda l – aylana uzunligi, mm ; s - yedirilish yo`lagi ko`ndalang kesim yuzasi, mm^2 .

Ishqalangan yuzalarning holati «OlympusGX51» firmasining optic mikroskopidan va electron-ion skanerlovchi mikroskopdan foydalanib o`rganildi.

O`lchashlar natijasi bo`yicha to`g`ri chiziq bo`ylab yuzaning profili aniqlanadi va dasturiy ta`minot yordamida yuza g`adir budirligi o`lchamlari hisoblanadi(3.3 jadval). Qurilma standart GOST 2789- 73, ISO, ANSI, JIS, DIN bo`yicha 35ta g`adir budirlik o`lchamlarini aniqlashi mumkin.

3.3 jadval. Texnik tasniflar

O`lchash shupi	
1	2
Shup yo`li	300 μm (0,012 in)
Ruxsat chegarasi	0,01 μm (0,04 pin)
Aniqligi	2% of reading + LSD μm
O`lchash tizimi	Индуктивный Induktiv
O`lchash kuchi	150-300 mg
Olmos uchlik	Радиус 5 μm
Profilimetr	
O`lchash uzunligi	0,25, 0,8, 2,5, 8 mm
Raqamli filtr	2CR или Гаусс (селективность)
Boshqariladigan o`lchash uzunligi	0,25-25 mm
Harakatlanish tezligi	1 mm/c
Kattaliklar	Ra, Rz, Rt, Rp, Rmr, Rpc, Rsm, Rz $_{max}$, Rsk, Rda
Kattaliklar bo`yicha o`lchash chegaralari	
Ra, μm	от 0,03 до 6,35
Ra Ra kattaligi bo`yicha xatolik	3%
Ry, R $_{max}$, μm	от 0,2 до 25,3
Rz, μm	от 0,2 до 25,3
Ma`lumotlar saqlanishi	100ta o`lchash natijasi
O`lchashning eng katta maydoni	127x85x60 mm

2.5. Elektr uchqunli qoplamalarni mikrostrukturasini va mikroqattiqligini tadqiq qilish usullari.

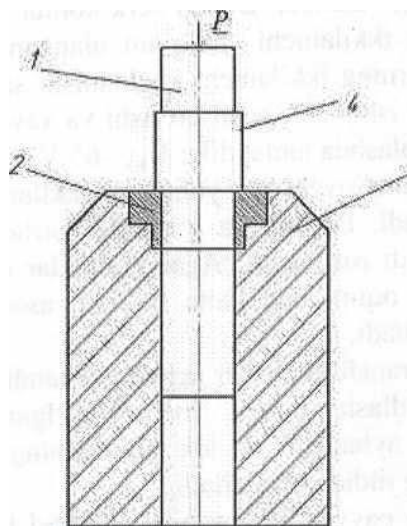
Metallografik tadqiqotlar tasvirlarni avtomatik ravishda analiz qiluvchi «SIMAGIS Photolab» tizimli va «Quanta200 3D» skanerlovchi electron-ion mikroskobli, optik invertivlangan «OLYMPUSGX51» mikroskopida olib borildi.

Namuna yuzasi shilini b silliqlandi. Shilish ishlari metallografik yirik (№ 60...70) va mayda№ 220...240) donali qog`ozlarda olib borildi. Shilish davomida namuna 90°ga ag`darib turildi. Ajralgan zarrachalarni suv bilan yuvilib turildi va metal oksidlaridan (Fe_3O_4 , Cr_2O_3 , Al_2O_3) tayyorlangan suspenziya yordamida diskda silliqlandi. Namuna oyna singari yarqiraganda, shlif yuzasi suv, spirt bilan yuvilib, so`ng filtr qog`ozi bilan quritildi. Bulg`ash ishlari aralashmaga cho`ktirish bilan amalga oshirildi(bir necha sekund). Bulg`angan yuza suvda, spirtda yuvildi va filtr qog`ozi bilan quritildi. Bulg`ash uchun aralashma: 5%li azot kislotasi etil spirtida(Rjeshotar reaktivi)

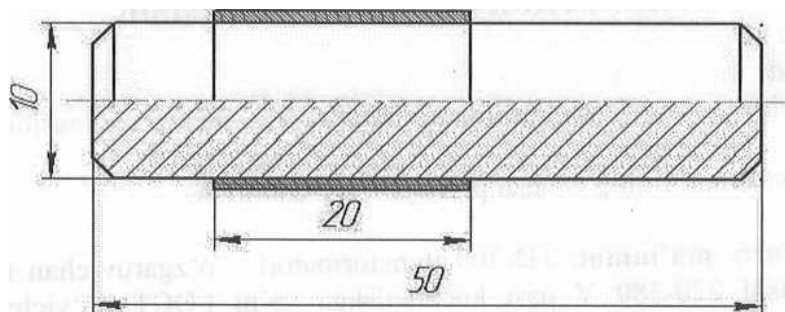
Mikroqattiqlik avtomatlashgan «AFFRI DM-8» mikroqattiqliko`lchagich yordamida identorga 100g kuch qo`yib, 15sek ushlab turilib, ГОСТ 9450-76 bo`yicha 10ta iz olinib aniqlandi.

Mikroqattiqlik tadqiqotlari uchini burchagi 136° bo`lgan kvadrat peramida olmos yordamida amalga oshirildi. Identorga qo`yilgan kuch 10...100g gacha. To`rtburchak maydonnig o`lchash asosida, ekranda ko`ringan izlar cho`qqisiga o`tkazilgan chiziqlar boyicha, qurilma Vickers shkalasi bo`yicha mikroqattiqlikni ko`rsatadi. Mikroqattiqlikni har 100mkm oraliqda olib borildi. O`rtacha mikroqattiqlik 10 o`lchash natijasining o`rtacha miqdori bilan aniqlandi.

Elektr uchqunli qoplamalarni birikish mustahkamligini tadqiqot usullari. Nanostrukturali elektrod materialini elektr uchqun yordamida avtomobil detallariga qoplanganda, yuza bilan mustahkam bog`langan qatlam xosil qiladi.



Elektr iskrali qoplamaning qayta tiklanayotgan detal bilan birikish mustahkamligini aniqlash bo`yicha sinovlar surish usuli bilan amalga oshirildi. Bu usulning mazmuni namunaga tsilindir shaklida aylanma qoplama qoplanadi. So`ngra namuna gidravlik pres yordamida matrisadan o`tkaziladi. Xosil bo`lgan urinma kuchlar natijasida namuna ustiga qoplangan elektr iskrali qoplama kesilib suriladi. Bu yerdagi namunadan qoplamani siljishiga sabab bo`layotgan kuch qoplamaning birikish mustahkamligini belgilaydi.



2.22. rasm- Qoplamali namuna.

Sinov jarayoni gidravlik pres yordamida amalga oshiriladi, unga kuchni o`lchab turuvchi manometer o`rnatilgan va bir xil tezlikda harakatlanuvchi shtok qo`yilgan. Sinov davomida namunaning matritsada siljishiga sabab bo`lgan maksimal kuch yozib olinadi

Sinovlar 2-rasmda tasvirlangan sxemaga mos ravishda olib boriladi. Qoplamali namuna moslamaga o`rnatilgan matritsaga o`rnatiladi. Namunaga pres shtoki P kuch bilan ta'sir ettiriladi

Detal bilan qoplangan metalning ilashuvchanlik mustahkamligi, siljishda quyidagi formula bilan aniqlanadi.

Bu yerda, H ; h_n - belbog`eni, MM; D - namuna diametri, MM.

Ekspluatatsion sinovlarni o`tkazish usullari.

“RosAvtoTrans” avtotransport korxonasi qayta tiklangan trubokompressorlarni ishlatib sinovdan o`tkazib ko`rilgan. Qayta tiklangan TKRlar vallarining o`q bo`ylab va radial lyuftlarning ortiqchaligidan kelib chiqqan.

0,3mm chuqurlikka ega nuqsonli trubokompressor vali yuzasi nanostrukturali elektrodan foydalanib elektruchqunli qayta tiklash usulida tiklandi, Buning uchun “UR-121” qurilmasi bilan integratsiyalashgan tokarlik-vintkesish stanogidan foydalanildi. Elektruchqunli qoplama 30ayl/min tezlikda amalga oshirildi. Qurilmaning elektruchqunli legirlash rejimi qattiq va quvvat koefitsenti 7ga teng. Elektrod materiali disterlangan suvda tez kesuvchi po`lat P6M5 chiqindilaridan elektroerroziviyali disperlash usuli bilan olingan. Qayta tiklanadigan yuzalarga material 90% yaxlitlikda qoplandi.

Elektr uchqunli ishlovdan so`ng elektroiskrali qatlamni sifatini oshirish va yaxlitlikni 100% ga yetkazish maqsadida qayta tiklangan yuzalar tokarlik vint kesish stanogida ag`darilgan qattiq qotishmali keskichda tekislab chiqildi. Valning aylanish tezligi 50ayl/min nominal o`lchamga erishguncha.

2.6. Ekspluatatsion sinovlarni o`tkazishdagi baholashni ishonchliligi

ГОСТ 8.207-76 da o`lchash natijalarini qayta ishlashni ko`p martali kuzatishlari keltirilgan

O`lchash natijalari sifatida ma'lumotlarning va kuzatishlarning o`rtacha arifmetik qiymatidan foydalanilgan, ular ichidan tizimli xatoliklar, yolg`on signallar, tarmoq kuchlanishlaridagi sakrashlar qo`yinki diagnostika stendi ishlashiga ta'sir etuvchi ma'lumotlar olib tashlangan.

Kuzatishlarni guruhli natijalarini statistik qayta ishlashda quyidagilar zarur:

har bir kuzatishdagi ma'lum sistematik xatolikni olib tashlash, kuzatishning to'g'rilangan natijalarini olish imkoniyatini beradi.

to'g'rilangan kuzatish natijalarini arifmetik o'rtacha qimmatini o'lchash natijasi qilib olish:

Guruhlarda kuzatish xatoliklar kvadratini o'rtachasi va bahosini hisoblash;

Xatoliklarni aniqlash, $\pm 3S$ chegaradan chiqib ketgan(x; -x) xatolik yo'qmi.

Me'yorida taqsimlanish qonuniyati 1(0,997) extimoli bilan barcha kattaliklar ko'rsatilgan oraliqda bo'lishi kerak.

Ko'rsatilgan oraliqlardan kattaliklarning chiqib ketishi kuzatilganda u kattaliklarni ajratib olib, \bar{u} ni qayta hisoblab S_{ni} baholash kerak.

$$S(\bar{u}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}{n(n-1)}}$$

-o'lchash natijalari bo'yicha o'rtacha kvadrat xatolik $S(u)$ ni baholash, (o'rtacha arifmetik qimmat)

-kuzatish natijalari taqsimotini me'yorida ekanini tekshirish gipotezasi.

Agar sinovlar soni GOST bo'yicha 15tadan ortmasa, u meyorida taqsimlangan bo'ladi va tekshirilmaydi. Taxminiy o'lchash xatoliklarining ishonchli chegaralari hisoblanadi.

$$\delta = t_q S(u).$$

II BOB BO'YICHA XULOSALAR

1. Renovatsiya obykti sifatida «FordTransitV» avtomobilining 2.0 TDI «DuraTorq» dvigateli, «Garrett» GT2049S firma trubokompressor rotori vali tanlab olingan.

2. Qo`yilgan vazifani bajarish uchun zamonaviy sinov va tadqiqot usullari qo`llangan, shu jumladan:

Elektr iskrali ishlov berish uchun elektrod materiali tok o`tkazuvchi materiallardan nanodispers kukunlar olish uchun elektrerroziviyali disperlash usulida olingan (patent № 2449859) zarrachalarning granulometrik tarkibini o`lchamlarni lazerli analizatori «Analysette 22 NanoTec» yordamida tadqiq qilindi.

Kukunli elektrod materiallarini rentgenspektral mikroanalizini «EDAX» firmasi roentgen nurli energodispers analizator yordamida, «QUANTA600 FEG» rastroviy elektronmikroskop bilan integrallashgan xolda amalga oshirildi.

mikrozarrachalarni shakli va morfologiyasi tadqiqoti Gollandiyaning «FEI» firmasi rastri elektron mikroskopida «QUANTA600 FEG» amalga oshirildi;

elektrodlarning kukunli materiali rengenstrukturali analizi «ARL9900 IntellipowerWorkstation» analitik rentgentli difraktometrda bajarildi;

3-BOB TAJRIBA SINOV TADQIQOTLARINING NATIJALARI.

3.1. Avtomobil yeyilgan detallarini mustahkamligini oshirish va qayta tiklashda qo'llanilgan elektroerroziya bilan olingan kukunlarni tadqiq qilish natijalari.

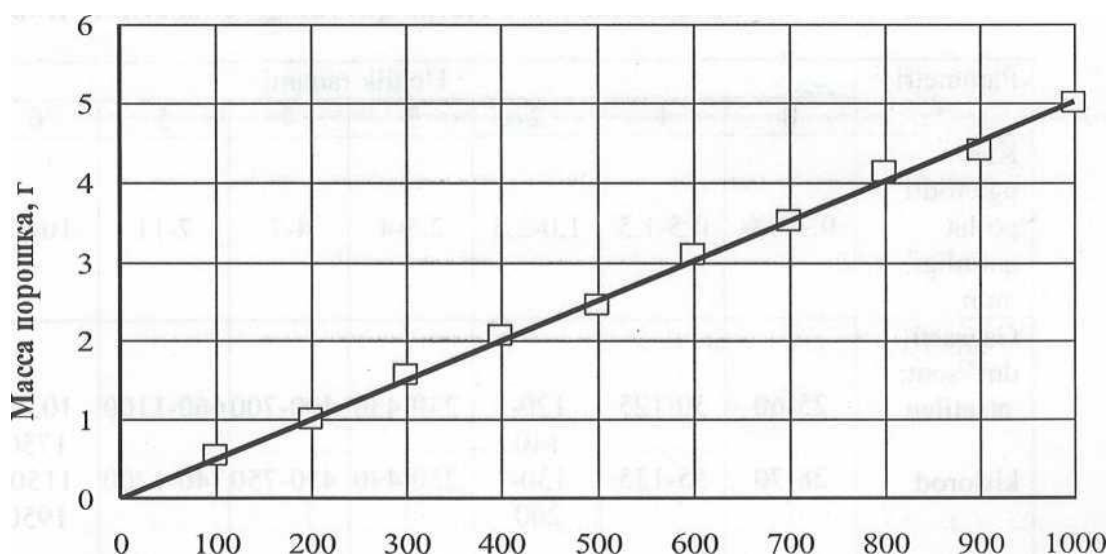
Elektroerroziya bilan disperslab kukunlar ishlab chiqarish jarayonining asosiy o'zgaruvchi kattaliklariga quyidagilar kiradi: granulalarning o'lchamlar tarkibi; elektroerrozialab disperslash qurilmasini elektr rejimlariga bog'liq ravishda, jarayonning ish unumdorligi. Kukunning kimyoviy tarkibi qo'llanilayotgan materiallarning va ishchi suyuqlikning kimyoviy tarkibiga bog'liq bo'ladi. Distirlangan suv tannarxi arzon va kimyoviy takibi aniq mukammal bo'lgani uchun ishchi suyuqlik sifatida tanlab olingan edi[34].

Reaktor elektrodleri orasi $L=100\text{mm}$, kondensatorlarning razryad sig'imi $C=5\text{mkF}$, reactor elektrodlerida generator ishchi chastotasi impulslarining kuchlanishi $U=120\text{v}$, bo'lgandagi P6M5 kukunining 1 soatda olingan massasiga bog'liqligi tadqiq qilindi, va grafik shaklida 3.1. rasmda keltirildi.

$M = 0,005 \cdot f$,

Tajriba sinov natijalari shuni ko'rsatdiki olinayotgan kukunning og'irligi impulslar chastotasiga to'g'ri proporsional ekan. Buning to'g'ri chiziqli funktsiyasini o'xshashligi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$M = 0,005 \cdot f$, (3.1)



3.1. rasm. Elektr erroziyali disperslash yo`li bilan olingan P6M5 og`irligini ishchi chastota ($U=120$ B, $C=5$ $\mu\text{K}\Phi$, $l=100$ mm) bilan bog`liqligi impulslar chastotasi ketma ketligi

Bu yerda M – olingan kukun og`irligi, g ; f — impulslar chastotasi ketma ketligi, gts.

Impulslar quvvatini reaktor elektrodlaridagi kuchlanishni o`zgartirish yo`li bilan, yoki kondensatorlar razryad sig`imini o`zgartirib amalga oshirish mumkin.

3.1.1. Kukunlarning granula o`lchamlari tarkibini tadqiq qilish natijalari.

Kukunlarni olish usuliga bog`liq ravishda ularni o`lchamlari juda katta oraliqlarda bir necha mikronning ulushlaridan tortib yuz xatto ming mikronning ulushlarigacha bo`lishi mumkin. Elektr erroziyali disperslash yo`li bilan kesuvchi po`lat chiqindisidan olingan P6M5 kukuni o`lchamlari jihatidan –bir necha nanometrdan yuzlab mikrongacha bo`lishi mumkin[38]. Impuls energiyasini o`zgartirish yo`li bilan kukunlarni turli o`rtacha o`lchamlarda olish mumkin. Agar kukun bir xil rejimda olingan bo`lsa ham zarrachalar o`lchamlari ularning olinish mexanizmiga bog`liq ravishda turlicha bo`lishi mumkin.

Materiallarning portlab hosil bo`layotgan bug`laridan hosil bo`layotgan kukunlar bir necha nanometrdan 1 mikrongacha bo`lishi mumkin.

Erigan materialning kristallanishi jarayonida ularni olinish rejimiga bog`liq ravishda zarrachalar ellips shaklida yoki sferik bo`lishi mumkin.

Elektr erroziyali disperslashning mexanik va termik ta`sirlari natijasida zarrachalarning singan shakllari (birdan yuzlab mikrongacha) turli o`lchamlarda bo`lishi mumkin.

Elektr erroziya yo`li bilan o`rtacha o`lchamdagi kukun zarrasi olindi, bu zarraning o`lchamlari razryad (impuls)quvvatiga va reaktor elektrodidagi kuchlanishga (qurilmaning ta`minlanish quvvatiga), ishchi suyuqlikni kuchlanish kesib o`tishiga, kondensatorlar zaryad sig`imiga, disperlanayotgan material

o`lchamlariga, materialning elektr erroziyaga chidamliligiga, reaktorning geometrik o`lchamlariga(elektrodlar orasidagi masofa) bog`liq.

Kukunlarni kerakli o`lchamlarda olish uchun kondensator zaryad sig`imini yoki reaktor elektrodlaridag kuchlanishlarni o`zgartirib qolgan kattaliklarni bir xilda qoldirgan maqul.

Boshqa kattaliklarni o`zgartirganda material zarralarini erishiga ketadigan quvvat o`zgarib ketishi mumkin.

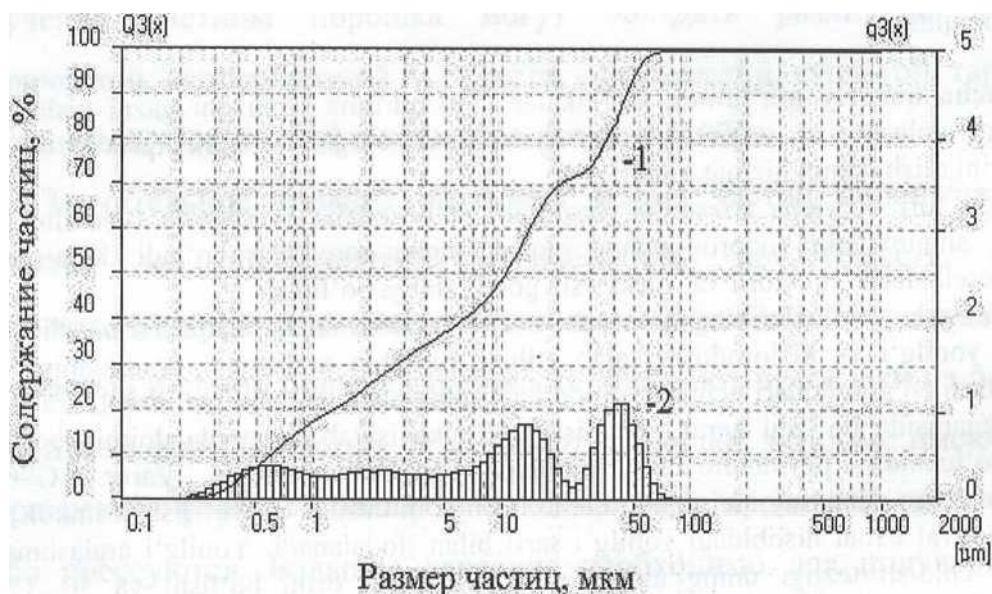
3.1 jadval va 3.2 rasmda tez kesar po`lat chiqindisidan disterlangan suv muhitida olingan P6M5 kukunining granula o`lchamlari tarkibi analizi natijalari ko`rsatilgan.

3.1 jadval. Kukun zarralarini o`lchamlari bo`yicha taqsimlash tadqiqoti natijalari.

Ko`rsatkich	O`lcham, MKM
D10 (10% zarra)	0,606
D50 (50% zarra)	10,435
D90 (90% zarra)	45,348
d[4,3]Hajmiy o`rtacha diametr	16,88
d[3,2]Yuza maydoni bo`yicha o`rtacha diametr	2,11
d[3,0]Hajimga nisbatan o`rtacha diametr	0,79
d[2,0]Yuzaga nisbatan o`rtacha diametr	0,48
d[1,0] Uzunligiga nisbatan o`rtacha diametr	0,41

Eslatma D50(50% zarra) – 10,435mkm bu degani shu o`lchamdagi zarrachalar umumiy hajmga nisbatan 50% ni tashkil qilishini ko`rsatadi.

3.2 rasmda 1 integral egri chizig`I va 2 gistogramma ko`rsatilgan. Integral egri chizig`idagi har qanday nuqta namunaning necha foizi shu o`lchamdagi zarrachadan tashkil topishini ko`rsatadi.



($U=135v$, $C=5mkF$, 1-integral egri chizig`i; 2-gistogramma)

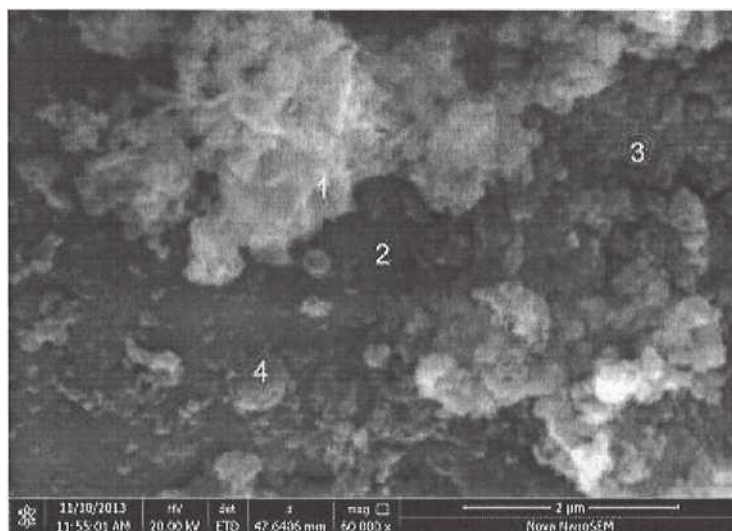
3.2. Rasm. Tez kesuvchi po`lat kukuni P6M5 ni granula o`lchamlari tarkibi.

3.1 jadvaldagi va 3.2 rasmdagi ko`rsatkishlar natijasi shuni ko`rsatadiki, zarrachalarning o`rtacha o`lchamlari 16,88mkm, armetik kattaligi 16,883mkm, yuzasining nisbiy maydoni 28476,27sm/sm

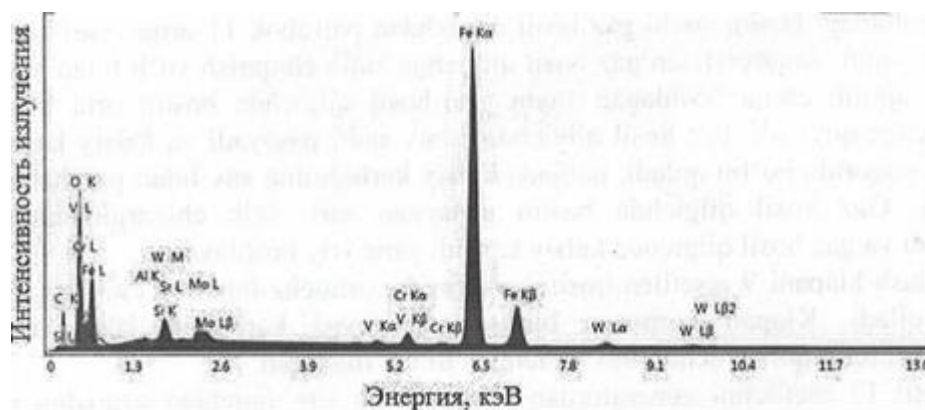
Difraksiya to`g`risidagi ma`lumotlar faqatgina zarrachalarning o`lchamlarini aniqlash uchunгина emas, balki ularning shakllarini tahlil qilish uchun ham ishlatilishi bo`ladi. Sferik bo`lmagan zarrachalar nurlarni keng miqyoslarda tarqalishiga sabab bo`ladi. Agar lazer nuriga ko`p miqdorda zarrachalar to`g`ri kelsa ularni shakllarini ham aniqlash mumkin. Aniqlanganki 10,435mkm o`lchamdagi zarrachalar uzayishi, 1,25ni tashkil qiladi, bu kukun zarralarining sferik shaklda ekanini ko`rsatadi.

3.1.2. Kukunlar zarrachalarini rentgenospektral mikroanaliz tadqiqotlari natijalari.

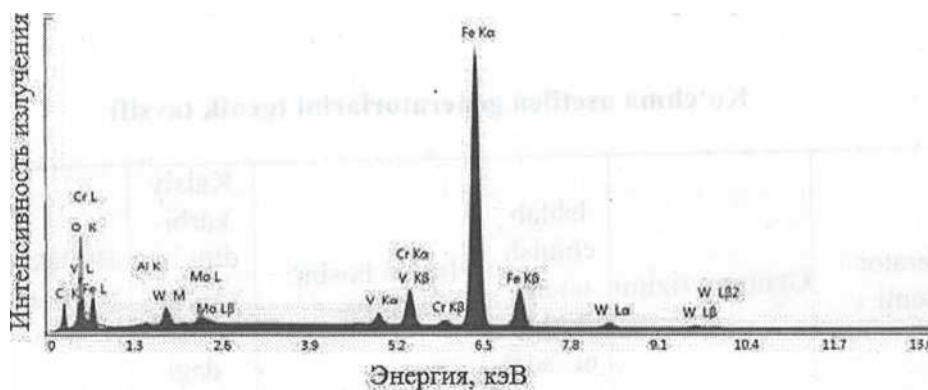
Elektr erroziya bilan olingan kukunlarni yuzasida elementlarni taqsimlanishini aniqlash maqsadida, "EDAX" firmasini rentgen nurlantiruvchi analizatori bilan integrallashgan, "QUANTA600FEG" rastrli elektron mikroskop yordamida rentgenospektral analiz olindi va quyidagi natijalar qayd etildi. (3.3- 3.6-rasm)



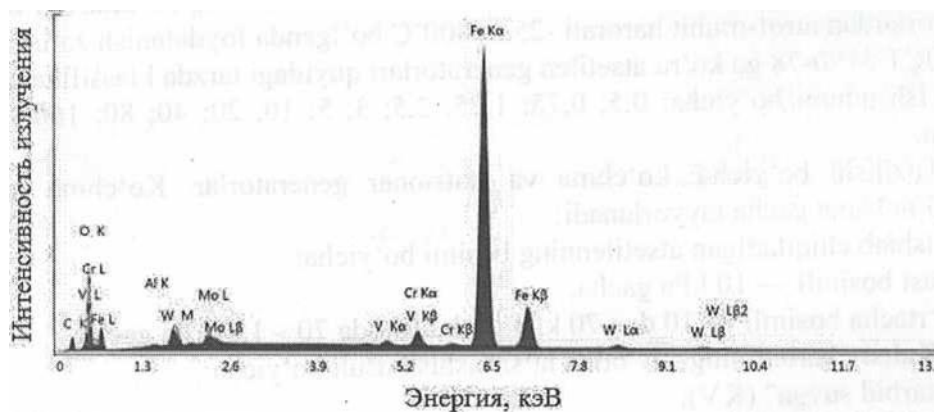
3.3-rasm. P6M5 kukunining rengenospektral mikroanaliz oʻtkazilgan nuqtalari.



3.4-rasm. P6M5 kukunining 3 nuqtadagi rengenospektral mikroanalizi.



3.5. rasm. P6M5 kukunining 2 nuqtadagi rentgenospektral mikroanalizi.



3.2. jadvalda kukunlarni rengenospektral mikroanalizlarining tadqiqot natijalari keltirilgan.

3.2. jadval. Tez kesuvchi po`lat kukuni P6M5 ni rengenospektral mikroanalizini natijalari

Element	C	O	Al	Mo	V	Cr	Fe	W
%Og`irlik,	7,145	9,5	0,15	1,95	0,64	1,9	73,37	5,17

Shunday qilib rengenospektral mikroanaliz elektr erroziyali disperslash yo`li bilan tez kesuvchi po`lat chiqindilaridan olingan P6M5 markali kukunni rengen nurlarida qo`zg`alishiga qarab zarrachalari tarkibini aniqlash imkoniyatini berdi

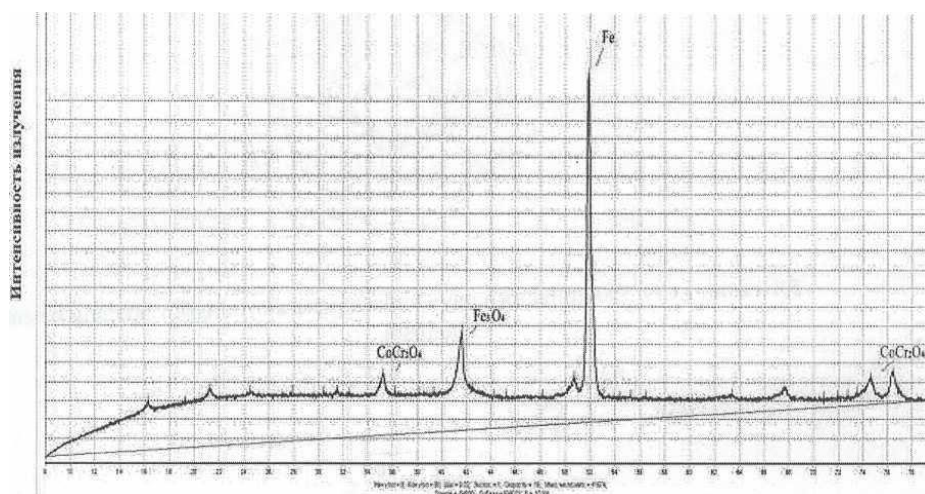
3.1.3 Kukunlarning tarkibini rentgenstruktura(fazabiy) tadqiqotlari natijalari.

Olingan kukunning xususiyatlariga to`g`ridan to`g`ri bog`liq ravishda ularning qo`llanilish sohalari belgilanadi, bunda asosiy ko`rsatkich ularning strukturasi hisoblanadi. Bu analizni o`tkazish uchun «ARL9900 IntellipowerWorkstation» firmasi rentgen difraktometri olingan.

Quyidagi rasmda tez kesuvchi po`latlar chiqindilaridan elektr erroziyali disperslash yo`li bilan P6M5 markali, tarkibida kislorod bo`lgan ishchi suyuqlikda olingan kukunni rentgenstruktura analizi keltirilgan.(3.7. rasm)

Установлено, что при процессе диспергирования отходов быстрорежущей стали происходит формирование мгновенно

закристаллизованных порошков с высокими скоростями охлаждения ($10^2 \dots 10^{10} \text{ }^\circ\text{C/c}$).



3.7- rasm. P6M5 kukunini difraktogrammasi namunanda tekshirib ko`rilganda. Namuna tarkibi minerallar va elementlar konsentratsiyasi bo`yicha 3.3. jadvalda keltirilgan.

jadval –Tezkesar po`lat kukuni asosiy fazalari.

№	Asosiy fazalar			Etalonlar ICDD
	Formula	Nomi	Asosiy ko`rsatkichi, A	
1	W	Volfram	1,98	70-1523
2	Fe	Temir	2,04	85-1410
3	Fe ₃ O ₄	Magnetit	2,52	75-1609
4	CoCr ₂ O ₄	Oksid kobaltoxrom	2,51	80-1668

Rengenstruktura analizi tadqiqotlari natijalariga ko`ra, elektr erroziyali disperslash yo`li bilan tezkesar po`latdan disterlangan suvda olingan P6M5 kukunida temir (Fe), volfra(W), magnetit (Fe₃O₄) va kobaltoxrom oksidi (CoCr₂O₄) asosiy fazalar ekanligi aniqlandi.

Pishirilgan elektrolarni tadqiqot natijalari.

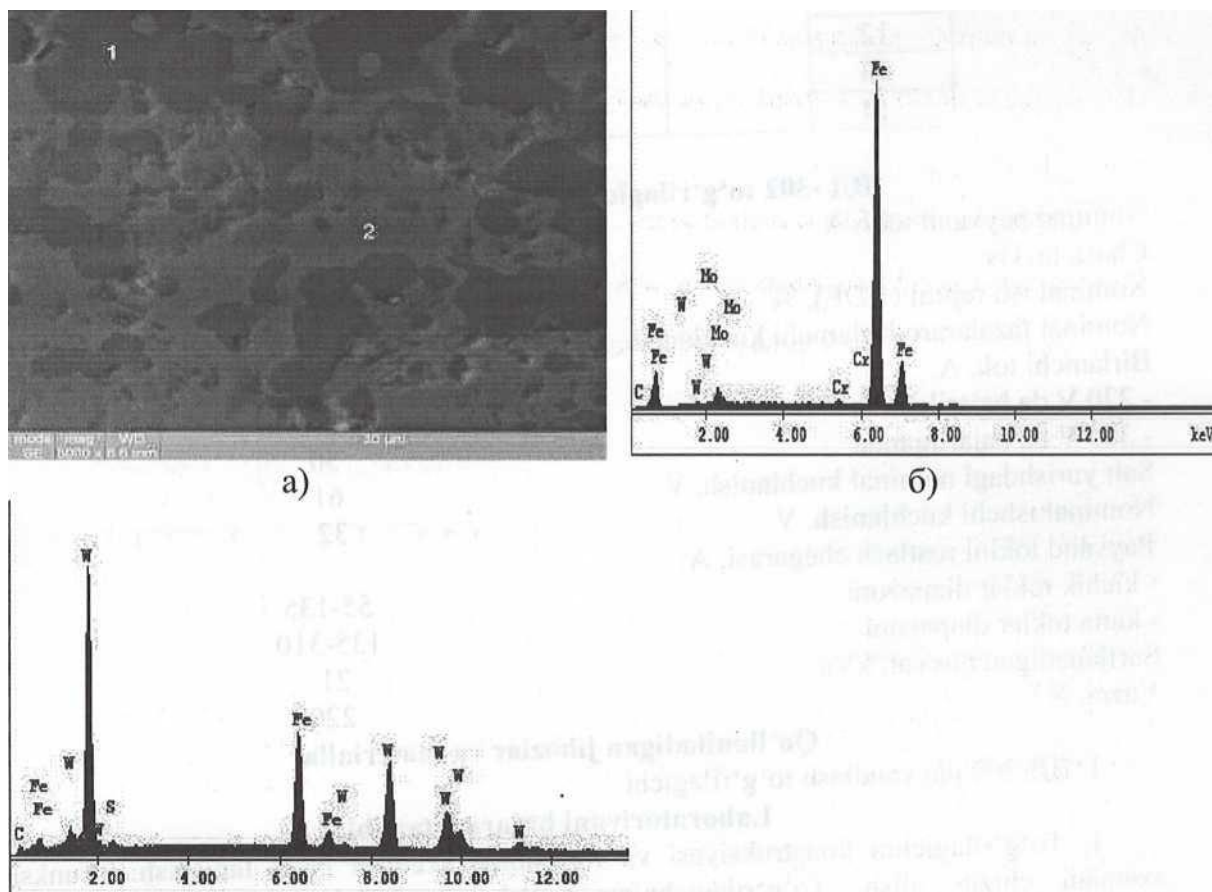
Tadqiqot natijalariga ko`ra tayyorlamalarning yuzasini nisbiy maydoni(g`ovakligi) aniqlandi, u maydon ,sm³/g ni tashkil qiladi. Tadqiqotlarni «SIMAGIS Photolab» tasvirlarni avtomatik analiz qiluvchi tizimli «OLYMPUSGX51» optic inventarli mikroskopda t = 23,56 °C temperaturada olib borildi.

Qattiqlikni «Instron 402 MVD» yarim avtomatik mikrotverdomeri yordamida aniqlandi. Tadqiqot natijalari jadvalda keltirilgan. Tayyorlamalarning o`rtacha qattiqligi mikro Vickers usuli bilan tekshirilganda ZON indentorida yuklanganda 477HV tashkil qildi.

3.4.Jadval –ZON yuklamasida tayyorlamalar qattiqligi

Namuna nomeri	HV-ko`rsatkichi	Namuna nomeri	HV-ko`rsatkichi
1	510	6	476
2	480	7	480
3	434	8	446
4	469	9	469
5	408	10	514
Среднее Значение	477HV		

Elektr erroziyali disperslash yo`li bilan tez kesuvchi P6M5 po`latdan issiqlayin preslab yuqori amperli tok o`tkazish usuli bilan olingan elektrod tayyorlamalarida tadqiqotlar o`tkazildi. Buning uchun elektrod materiali geliy tipidagi «Micromeritics AccuPic II 1340» piktometrda tadqiq qilindi. Zichlikni aniqlash tadqiqot ishlari 10ta bir xil hajim va og`irlikdagi namunalarda olib borildi. Barcha namunalarning o`rtacha hajmi $0,7534\text{sm}^3$ ni tashkil qildi, natijada tayyorlama zichligi- $6,5\text{g}/\text{sm}^3$



Bu tadqiqot natijasida tayyorlangan nanostrukturali elektrodning elementlar tarkibi quyidagi materiallardan iborat ekani aniqlandi: Fe, W, Mo, Cr, C.

Elektr iskra bilan qoplangan trubokompressor vallarini tadqiqot natijalari. Ishqalanish koefitsenti bo`yicha tadqiqot natijalari.

Nazorat tanasi sifatida «StainlessSteelAISI420» po`lat sharigidan foydalanib 30XГCA po`lati yuzasi bo`ylab ko`plab ishqalanish o`tishlar qilinganda natijalar shuni ko`rsatdi:

- 100 м – nazorat tananing intensiv yeyilishi;
- 200 м - nazorat tananing intensiv yeyilishi;
- 500 м - nazorat tananing intensiv yeyilishi.

Ishlab chiqarish sinovlarini o`tkazish natijalari

Ishlab chiqarish tadqiqotlari har qanday turdagi yuqori tezlikda ishlovchi podshibniklarni yeyilishini modellashtiruvchi motorsiz universal stendda olib borildi. Stend turli rejimlarda ishlovchi trubokompressorlar ish rejimiga va ularning texnik shartlariga mos keluvchi motorsiz qurilmadan iborat.

Stend quyidagi qurilmalardan tashkil topgan: gaz havo tizimi; yog`lash tizimi; isitish tizimi; kattaliklarni o`lchovchi va boshqaruv pultli stoyka dan iborat. Kompressor trubinasini aylantirish 200...800°C temperaturadagi ishchi gaz yordamida amalga oshiriladi. Ishchi gaz sifatida trubokompressorda 50...70 °s temperadagi siqilgan havodan foydalanish mumkin.

Tezroq yeyilishni modellashtirish uchun trubokompressorning yog`lash tizimiga abraziv kukun qoshildi. Sinovlar quyidagi fraksion tarkiblarda o`tkazildi: 0,1 0,4mm. Kukunning bir soatda solinadigan qismi 0,25g ni tashkil qiladi.

Stendda ishlab chiqarish sinovining o`tkazish tartibi:

Trubokompressor yog`lash tizimi orqali 3atm bosimda yog`ni quyish.

Trubokompressorni havo yordamida o`rtacha aylanma tezlikda (20000ayl/min) 15 minut davomida qizdirib olinadi.

Trubokompressorni chiqindi gazlar hisobiga o`rtacha aylanishda(60000ayl/min) 2 soat davomida (zarur bo`lganda ko`proq) yurg`azib turiladi.

Trubokompressor vali rotorining ko`ndalang va o`q bo`ylab tirqishlar o`lchamlari olinadi.

Dinamik va gazyog` zichlashuvlar tekshiriladi.

Tebranishlarning tezlashuvi tadqiq qilinib analiz qilinadi.

Trubokompressorni havo bilan(chiqindi gazlarsiz) sovitish amalga oshiriladi.

Ishlab chiqarish sinovlari shuni ko`rsatdiki trubokompressorlarni elektr uchqunli nanostrukturali elektrodlar bilan ishlov berib tiklangan vallarini qo`yib ishlatganda, trubokompressor yangi vallari bilan ishlagandagiga nisbatan ishlash muddati ikki barobarga ortdi.

Abraziv materiallarni 0,1...0,4mm o`lchamdagi zarralarini qo`shib trubokompressorni qayta tiklangan valini ishlatilganda ishls vaqti 12,8 soatni tashkil qilgan bo`lsa, nominal o`lchamdagi valni shu rejimda ishlash vaqti 8,1soatni tashkil qildi.

III BOB BO`YICHA XULOSALAR

P6M5 markali tez kesuvchi po`lat chiqindilaridan tarkibida kislorod bo`lgan ishchi suyuqlikda elektr erroziya yo`li bilan olingan kukunlarni tarkibi, strukturasi va xususiyatlari tadqiq qilindi. Kukun zarrachalarining o`lchamlari 3nm dan 50mkm gacha ekanligi aniqlandi. Aniqlandiki ularning tarkibiga asosan, impulslar chastotasi, kondensatorlar kuchlanishi va sig`imi tasir etar ekan.

Kukunlarning zarralari asosan sferik va ellips shaklida bo`lar ekan. Kukunlardagi asosiy elementlar temir, kislorod, uglerod, volfram va molibden, asosiy fazalar esa temir (Fe) volfram (W), magnetit (Fe_3O_4) va kobaltxrom oksidi($CoCr_2O_4$).

Elektr uchqunli ishlov berish uchun elektrodni bir va besh nuqtali BET usulida nisbiy yuza maydonlari (g`ovakligi) tadqiqot natijalariga ko`ra $0,8462\text{sm}^3/\text{g}$ ni tashkil qildi. Mikro Vickers usuli bilan tayyorlamalar mikroshliflari qattiqligi ZON identorlariga yuklama qo`yib o`lchanganda 477HV ni tashkil etdi. Elektrodning zichligi esa $6,5040\text{sm}^3/\text{g}$ ni tashkil etdi, tayyorlanga nanostrukturali elektrodning asosiy elementlari Fe, W, Mo, Cr, C ekanligi aniqlandi,

Elektr uchqun yordamida qoplangan qoplamalar xususiyati tadqiq qilindi 500m ishqalanish yo`lidagi ishqalanish koefitsenti aniqlandi. 30XΓCA po`latining o`rtacha ishqalanish koefitsenti 0,486, elektr uchqunli qoplama yuzasining ishqalanish koefitsenti esa 0,146ekani aniqlandi. Elektr uchqunli qoplama qoplangan namuna yuzasining ishqalanish bardoshligi asosiydan yuqori ekanligi aniqlandi. Elektr uyuchqunli ishlov berilgan yuzalarning g`adir budirligi Rz13,2 mkm ($Ra_{2,14}$ mkm)ni tashkil qiladi. Qoplamaning qalinligi 19,07 mkm dan 31,42 mkm gacha. Elektr erroziya bilan tez kesuvchi po`lat chiqindilaridan olingan kukunlar bilan qoplama qoplangandagi mikro qattiqlik, asos qattiqligida o`rtacha 2,1 marta katta ekanligi aniqlandi.

XULOSA:

1. Renovatsiya obyekti sifatida «FordTransitV» avtomobilining 2.0 TDI «DuraTorq» dvigateli, «Garrett» GT2049S firma trubokompressori rotorini tanlab olingan.

2. Qoʻyilgan vazifani bajarish uchun zamonaviy sinov va tadqiqot usullari qoʻllangan, shu jumladan:

Elektr iskrali ishlov berish uchun elektrod materiali tok oʻtkazuvchi materiallardan nanodispers kukunlar olish uchun elektrerroziviyali disperlash usulida olingan (patent № 2449859) zarrachalarning granulometrik tarkibini oʻlchamlarni lazerli analizatori «Analysette 22 NanoTec» yordamida tadqiq qilindi.

Kukunli elektrod materiallarini rentgenspektral mikroanalizini «EDAX» firmasi roentgen nurlari energodispers analizator yordamida, «QUANTA600 FEG» rastroviy elektronmikroskop bilan integrallashgan xolda amalga oshirilgan.

mikrozarrachalarni shakli va morfologiyasi tadqiqoti Gollandiyaning «FEI» firmasi rastrli elektron mikroskopida «QUANTA600 FEG» amalga oshirildi;

elektrodlarning kukunli materiali rengenstrukturali analizi «ARL9900 IntelliPowerWorkstation» analitik rentgentli difraktometrda bajarildi;

elektr uchqunli ishlov berish uchun elektrodlarni uchqunli plazmali pishirish qurilmasida olindi;

tayyorlamalarni yuzasining nisbiyligi TriStar II 3020 firmasining analizatorida BET usulida aniqlandi;

qattqlikni «Instron 402 MVD» yarim avtomatik mikrotverdomer yordamida vikerson usulida aniqlandi;

pishirilgan namunalarni mexanik ishlov berishni yuqori aniqlikda ishlovchi stol ustiga oʻrnatilgan kesish stanogi «Accutom-5»da, shuningdek, shliflab tekislovchi «LaboPol-5» stanogida olib borildi;

zichlik tadqiqoti geliy tipidagi piknometr «Micromeritics AccuPic II 1340» yordamida amalga oshirildi;

elektruchqunli ishlov berish uchun elektrodni g`ovakligi va donachalarning o`lchami va mikrostrukturasi suratlarni avtomatik tahlil qilinishi «SIMAGIS Photolab»ga ega bo`lgan, optik invertorlashgan «OLYMPUSGX51» mikroskopida amalga oshirildi;

avtomobil detallariga elektr iskrali qoplama qoplash «UR-121» qurilmasi yordamida amalga oshirildi;

Elektr iskrali qoplama qoplangan va nazarat namuna yuzasini ishqalanish koefitsenti va yeyilish jadalligi avtomatlashgan «Tribometer» («CSM Instruments»firmasining) ishqalanish mashinasida amalga oshirildi.

namunalarning yuzasini g`adir budirligi «SURTRONIC 25» profilometrida tadqiq qilindi;

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining oliy majlisga yo`llagan Murojaatnomasidan. 2018-yil 28-dekabr.
2. O`zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo`yicha harakatlar strategiyasi to`g`risida 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947 sonli farmoni.
3. Артемьев Ю.Н. Качество ремонта и надежность машин в сельском хозяйстве. Москва, "Колос", 1981 г. 18...46 стр.
4. «Avtotraktor va qishloq xo`jalik mashinalarining yeyilgan detallarini elektrokontakt payvandlash usulida qayta tiklash texnologiyasini yaratish». Andijon qishloq xo`jalik instituti «Metallar texnologiyasi va mashina detallari» kafedrasining 1996-2000 yillarda bajargan ilmiy-tadqiqot ishlari yuzasidan xisoboti. T.U.Abduraximov, S.I.Po`latov, K.Qosimov va boshqalar. Andijon, 2000y.
5. Власов, В. М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 480 с.
6. Yo`ldashev SH.U. «Mashinalar ishonchliligi va ularni tahmirlash asoslari» Toshkent. "O`zbekiston". 2006 yil.; 692 bet.
7. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. Москва. "Колос" 1981 г. 350 стр.
8. Новиков, А. Н. Восстановление и упрочнение деталей автомобилей: учебное пособие / А. Н. Новиков, М. П. Стратулат, А. Л. Севостьянов- Орловский государственный технический университет - Орел, 2006. - 336 с.
9. Бурумкулов, Ф. Х. Восстановление и упрочнение деталей электроискровым методом / Ф. Х. Бурумкулов, А. В. Беляков, Л. М. Лельчук, [и др] // Сварочное производство - 1998-№ 2.-С.23-31.
10. Панов, С. В. Влияние природы наноразмерных частиц и способа смешивания на трибологические свойства порошковой стали 70П / В. С. Панов, Ж. В. Еремеева, Г. Х. Шарипзянова, Р. А. Скориков, Г. В. Михеев,Е.

11. Икрамов У., Левитин М.А. Основы трибоники. Ташкент, "Укитувчи", 1984 г.3...179 стр.
12. "Yeyilgan detallarni qayta tiklash va puxtaligini oshirish" mavzusida monografiya. T.S.Xudoyberdiev taxriri ostida. Toshkent, 2006 y. 86 bet.
13. Новиков, А. Н. Взаимосвязь фазового состава и свойств упрочненного слоя, нанесенного микродуговым оксидированием на алюминиевую деталь / А. Н. Новиков, Ю. А. Кузнецов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1998. - N2. - С. 27-28.
14. Новиков, А. Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами: Дис. ... д-ра. техн. наук: / Новиков Александр Николаевич. - М., 1999. - 346 с.
15. Бурумкулов, Ф. Х. Электроискровые технологии восстановления и упрочнения деталей машин и инструментов (теория и практика) / Ф.Х. Бурумкулов, П.П. Лезин, П.В. Сенин [и др]; - МГУ им. Н.П.Огарева. - Саранск: Тип. «Красный Октябрь», 2003. - 504 с.
16. Батищев, А. Н. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники / А. Н. Батищев, И. Г. Голубев, В. П. Лялякин. - М.: Информагротех, 1995.-296 с.
17. Батищев, А.Н. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники / А. Н. Батищев, И. Г. Еолубев, В. И. Лялякин. — М.: Информагротех, 1995.-296 с.
18. Кузнецов, С. А. Технология ремонта автотранспортных средств / С. А. Кузнецов. - Кемерово: Куз ГТУ, 2006. - 186 с.
19. Денисов, А. С. Обеспечение работоспособности турбокомпрессоров автотракторных двигателей: монография / А. С. Денисов, А. Т. Кулаков, А. Р. Асоян, [и др.]. - Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2012.-156 с.
20. Дворник, М. И. Разработка физико-химических и технологических основ переработки вольфрамокобальтового твердого сплава электроэрозионным

- диспергированием: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Дворник Максим Иванович. - Хабаровск, 2006. - 16 с.;
21. Машкина, М. Н. Изменение структуры и фазового состава ВК8 при электроэрозионном диспергировании / М. Н. Машкина // Материалы и упрочняющие технологии - 2000: тезисы и материалы доклада региональной научно-технической конференции. - Курск, - 2001. - С.90-92.
 22. Машкина, М. Н. Изучение гранулометрических параметров порошка сплава ВК8, полученного электроэрозионным диспергированием / М. Н. Машкина // Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: матер. II межрегиональной конференции, с международным участием. - Красноярск, 1999. - С.56-57.
 23. Машкина, М. Н. Химический состав порошка полученного электроэрозионным диспергированием из сплавов WC-Co/ М. Н. Машкина // Сварка и родственные технологии в машиностроении и электронике: сборник научных трудов. -Курск, 2002. - С. 130-133.
 24. Mirboboev V.A., “Konstruksion materiallar texnologiyasi, T., “Fan va Texnologiya” 2012
 25. Qishloq xo`jaligida qo`llanilayotgan mashina qismlarini tiklash va chidamliligini oshirishda metall kukunlaridan foydalanish» mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik konferentsiya materiallari. Andijon, 2003 yil.
 26. Петридис, А. В. Возможности переработки отходов твердых сплавов в дисперсные порошки-сплавы электроэрозионным способом / А. В. Петридис, А. А. Толкушев, Р. К.Мартемьянов // Материалы и упрочняющие технологии - 91: тезисы и материалы докладов региональной научно-технической конференции. - Курск, 2001. - С.45-48.
 27. Петридис, А. В., Восстановление коленчатых валов автомобилей плазменной наплавкой с использованием порошковых материалов, полученных ЭЭД отходов твердых сплавов / А. В. Петридис, Агеев Е. В. // Современные инструментальные системы, информационные технологии и

- инновации: материалы II Международной научно-технической конференции. Курск, гос. техн. ун-т. Курск, 2004 - С.80-83.
28. Петридис, А. В. Исследование относительной износостойкости покрытий шеек коленчатых валов, полученных с использованием твердосплавных порошков / А. В. Петридис, А. А. Толкушев, Е. В. Агеев // Известия Курск, гос. техн. ун-та. 2007. -№1 (18). - С. 12-14.
29. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. Москва. "Колос" 1981 г. 350 стр.
30. Р.Киффер, Д. Бенезовский «Твердые материалы» М.: Metallurgia, 1968. - 384 с.
31. Амелин Д.В., Рыморов Е.В. "Новые способы восстановления и упрочнения деталей машин электроконтактной наваркой". – М. Агропромиздат, 1987г. 3...88 стр.10.
32. Ткачев В.Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин. Москва. Машиностроение. 1971 г. 262 стр.
33. Хрущов М.М., Бабичев М.А., Беркович Е.С. и др. "Износостойкость и структура твердых наплавов". - М., Машиностроение, 1971 г.
34. Фоминский, Л. П. Переработка вольфрамового лома в порошки электроэрозионным диспергированием / Л. П. Фоминский [и др.] // Порошковая металлургия. - 1985 - №11. - С. 17-22.
35. А.С. Осьмина // Вестник Сумского национального аграрного университета. - 2013. - Вып. 10. - С. 216-219.
36. Болдин, М. С. Физические основы технологии электроимпульсного плазменного спекания: электронное учебно-методическое пособие / М. С. Болдин. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им Н. И. Лобачевского, 2012. - 59 с.
37. Иргашев А. Методологические основы повышения износостойкости шестерен тихоходных тяжело нагруженных зубчатых передач агрегатов машин. Автореферат д.т.н. Ташкент-2005 год.

38. Чумаков, Ю. А. Газодинамический расчет турбин транспортных и комбинированных двигателей: учебное пособие / Ю. А. Чумаков. - М.: МГТУ "МАМИ". 2001. - 90 с.
39. Агеев, Е.В. Исследование и практическое применение порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов вольфрамсодержащих твердых сплавов: Дис. ... д-ра. техн. наук: / Агеев, Евгений Викторович. - М., 2012. - 360 с. В.

ILOVA.

Ўзбекистон Республикаси
Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлиги

Андижон машинасозлик
институтини

2019, № 3 (15)
“МАШИНАСОЗЛИК”
илмий хабарномаси



Министерство высшего и среднего
специального образования Республики
Узбекистан

Андижанский машиностроительный
институт

2019, № 3 (15)
Научный вестник
“МАШИНОСТРОЕНИЕ”

Андижон- 2019

Алимова З., Шамансуров Б.Р.			
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ			80
Парпиев О.А., Ахмедов Ш.Б., Алимжонов А.О.			
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ В АНДИЖАНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ			85
ИННОВАЦИОН ТАДҚИҚОТЛАР	ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	INNOVACIONNYYE STUDIES	
Парпиев О.А., Маннобжонов Б.З., Мамарузиев Х.У.			
САНОАТ КОРХОНАЛАРИ ВА ИНТЕРНЕТ-БУЮМЛАР			92
Парпиев О.А., Орифжонов С.У., Матқосимов Д.Н.			
ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁН ХАВФСИЗЛИГИ ВА РЕНТАБЕЛЛИГИНИ ТАЪМИНЛАБ САТҲ ЎЛЧАШ			99
Парпиев О.А., Орифжонов С.У., Матқосимов Д.Н.			
СОЧИЛУВЧАН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ САТҲИНИ ЎЛЧАШ			108
Махмудов Н.А., Шамуротов З.З., Зоиров М.А., Туганов Г.Ш., Эралиев А.П., Бойназаров И.М.			
ПЎЛАТ АСОСГА КИРИТИЛГАН $Al_2O_3/Cr/TiN$ ЛИ ГИБРИД ҚОПЛАМАЛАРНИНГ ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ			116
Парпиев О.А., Орифжонов С.У., Мамадалиев Ш.Ў.			
СИҒИМ САТҲИНИ ҲИСОБЛАШДА SCADA-ТИЗИМИДАН ФОЙДАЛАНИШ			124
Алимова З.Х., Абдурахимов З.Н.			
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ РЕЗИНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ			132
“МАШИНАСОЗЛИК” илмий хабарномаси журналида чоп этиладиган мақолаларга қўйиладиган талаблар			137

**ПЎЛАТ АСОСГА КИРИТИЛГАН $Al_2O_3/Cr/TiN$ ЛИ ГИБРИД
ҚОПЛАМАЛАРНИНГ ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ**

**Махмудов Н.А., Шамуротов З.З., Зоиров М.А., Туганов Г.Ш., Эралиев А.П.,
Бойназаров И.М.**

Аннотация. Мақолада пўлат асосга кучли электронлар оқими ёрдамида қопланган гибрид $Al_2O_3/Cr/TiN$ нанокөмпозит қопламани текшириши натижалари ёритилган. Бу қопламанинг кўрсаткичлари бир қанча энг замонавий усул ва ускуналардан фойдаланган ҳолда текширилган. Натижаларга кўра бу қопламалардан деталь сиртларини ташиқи таъсирлардан сақлаш ва ейилган қисмларни қайта тиклаида фойдаланиши мумкинлиги исботланган.

Калим сўзлар: электрхимёвий коррозия, гибрид қоплама, модификация, сирт, элементлар таҳлили, панжара параметрлари.

**STRUCTURE AND PROPERTIES OF HYBRID COATINGS FROM $Al_2O_3 / Cr / TiN$
SUPPLIED ON A STEEL SUBSTRATE**

Abstract. The article presents the results of testing a hybrid nanocomposite $Al_2O_3 / Cr / TiN$ coating on a steel substrate using a strong electron beam. The performance of this coating is tested by several modern methods and equipment. The possibility of using this coating to protect the surface of parts and restore their worn parts is proved.

Key words: electrochemical corrosion, hybrid coating, modification, surface, elemental analysis, lattice parameters.

**СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ $Al_2O_3/Cr/TiN$
НАНЕСЕННЫХ НА ПОДЛОЖКУ ИЗ СТАЛИ**

Аннотация. В статье описаны результаты проверки гибридного нанокөмпозитного покрытия из $Al_2O_3/Cr/TiN$ на стальную подложку посредством сильного электронного пучка. Показатели этого покрытия проверены несколькими современными способами и оборудованием. Доказана возможность применения данного покрытия для защиты поверхности деталей и восстановления их изношенных частей.

Ключевые слова: электрохимическая коррозия, гибридное покрытие, модификация, поверхность, элементный анализ, параметры решетки.

Электрхимёвий ва электротехникавий ускуналарнинг қисмларини муҳофазали қопламалаш ҳозирги вақтда фан ва техника ҳамда замонавий ишлаб чиқаришда жуда катта қизиқиш уйғотмоқда.

Ишлаб чиқариш саноатида ва баъзи бир адабиётлар таҳлилидан маълумки алоҳида материалларга ишлов бериш турлари, масалан: ионли имплантация, ион ёрдамида намуналарнинг (материал) юзасида юпқа қоплама ҳосил қилиш, электрон- нурли ишлов бериш, юқори тезликдаги плазма оқими ёрдамида сифатли ва замон талабига мос қопламалар яратишдан иборатдир [1-3]. Лекин, юқорида қайд қилиб ўтилган ўта замонавий усуллар ҳам ҳар доим кутилган натижага олиб келмайди. Шунинг учун, кейинги вақтларда бу вазифаларни ечиш учун, ҳар хил комбинацияланган ишлов бериш усуллари қўлланилмоқда. Бу усуллар ҳозирги давр материалшунослигининг асосий вазифаларини ҳал қилишда ишлатилади.

Аксарият ҳолларда, шундай техника қурилмалари ва унинг қисмлари мавжудки, масалан: кислотада ишлатиладиган насос кураклари, қисмларни устки қопламалари янги суриладиган қопламалар билан юқори адгезияни, кам ғовақлилиқни ва пассивлаштирувчи Cr, Ti каби элементлар ва бошқа қимматбаҳо ва дефицит материаллардан фойдаланишни талаб қилар эди.

Ушбу мақола илмий изланишлар асосида олинган шахсий натижалар [3,4] билан бир қаторда, шу соҳанинг етакчи олимларини илмий ишларининг хулоса ва фикрларига асосланиб ёзилган ва таҳлил қилинган. Шунингдек, мақолада зангламас пўлат (321) намунаси асос қилиб олинган, унинг юзасига юқори аниқликдаги электрон оқим (ЮАЭО) ёрдамида ҳосил қилинган кўп қатламли гибрид $Al_2O_3/Cr/TiN$ қоплама модификациясининг физик-химик ва механик хоссалари биринчилар қаторида ўрганилган. Қоплама рельефининг пайдо бўлиши ва структурали фаза ҳолатидаги қуқунли қопламаларнинг пўлат асосида юқори аниқликдаги электрон нур оқими ва импульсли плазма ёрдамидаги модификациясига алоҳида тўхтаб ўтилган. Шундай қилиб, илмий экспериментал ва адабиётлар таҳлили асосидаги ишимизнинг мақсади Ti- Al, N/Ti-N/ Al_2O_3 пўлат асосида кўп компонентли комбинациялашган қоплама ҳосил қилиш ҳамда унинг тузилиши ва структурасини, физик ва механик хоссаларини ўрганишга қаратилган.

Тажриба деталлари: (Тажриба ўтказишга мўлжалланган асбоб ва ускуналар)

Тажриба ўтказиш учун асосан учта серия намуналаридан фойдаланилган:

1-серия: нурланишсиз дастлабки қоплама $Al_2O_3 /Cr /TiN$;

2-серия: ток зичлиги 20 мА бўлган юқори аниқликдаги электрон оқими ёрдамида ишлов бериш натижасида қопламани қисман эритишга асосланган;

3-серия: ток зичлиги (35 мА) бўлган юқори аниқликдаги электрон оқими ёрдамида қопламани тўлиқ ва пўлат асосини эса қисман эритишдан иборат.

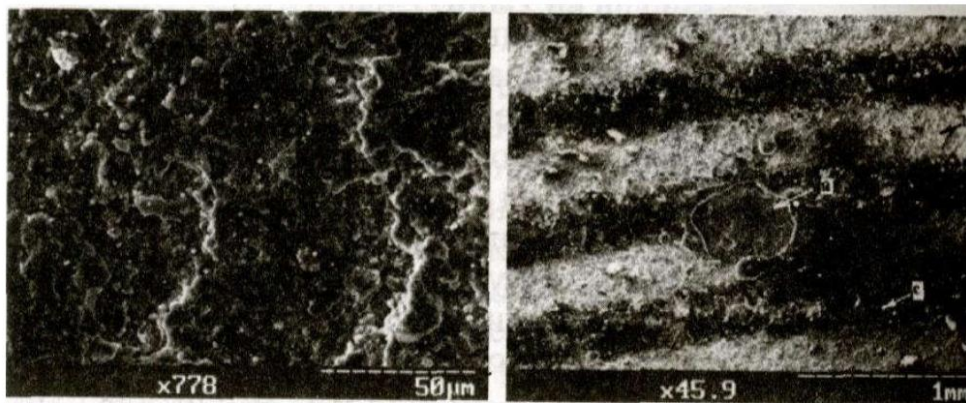
Аустенлашган зангламас пўлат 321 (таркиби 18 оғ.% Cr; 9 оғ. % Ni; 1 оғ.% Ti қолгани Fe) ингичка (0,3 мм қалинликдаги) намуналарда химоя қобиғи тайёрланган. Гибрид химоя қопламаларини суртиш услуби қуйидагича амалга оширилади. Юқори тезликдаги импульсли плазма оқимли “Импульс 5” қурилмаси ёрдамида, қалинлиги 45 дан 65 мкм гача бўлган, алюминий оксидли (қукун 01- Al₂O₃) қукун қатламли қоплама суртилади. Қопламалаш жараёнида қурилманинг ишлаш параметрлари қуйидагича ўрнатилади: тебранишлар сони (частота) 4 Гц; плазманинг ҳар бир импульси учун электроэнергия сарфи (2,5–3,5)·10³ Ж; плазматрон сопноси қиррасидан то қопланаётган жисм ўрнатилган тагликгача 40 см, қукуннинг соплодан чиқиб пўлат асосга урилиш юзасининг диаметри 33 мм. Сульфат кислота таъсири остида Al₂O₃ қопламанинг занглаш хусусиятини камайтириш сифатида Томск шаҳрида ишлаб чиқарилган “Булат-3Т” қурилмасида, вакуумли ёй ёрдамида қалинлиги 1,2 дан то 2 мкм ингичка қатламли титан нитрити (TiN) суртилади.

Ўрганилаётган намуналарнинг элементлар таркибини таҳлил қилиш мақсадида, “Сокол” тезлатгичи ёрдамида бошланғич энергияси 1,5 МэВ гача тезлатилган протонлар оқимини, намунанинг орқа томонига сочилган элементлар спектори натижаларидан фойдаланиб, таҳлил қилинди. (резерфорнинг тескари сочилиш усули). Элементларнинг намуна қалинлиги бўйича тақсимланиши, гибрид қопламаларни ҳосил қилиш жараёнини ионли пуркаш ёрдамида амалга оширилди. Чанглатиш учун, 3,5 кэВ энергияли, Ag⁺ ионлари қўлланилди. Намуналар юзаси сканерловчи РЭММА 102 электрон микроскопи ёрдамида тадқиқ қилинди.

Ярим ўтказгичли Si(Li)- детектор базасида қурилган, WDS-2 қўшимча мосламаси бўлган рентген спектрометри ёрдамида микротаҳлил ўтказилди. Фазавий таркиб, CuK₂- нурланишли ДРОН- 2 қурилмаси ёрдамида, структуранинг рентгенли таҳлилин қўллаб, механик синовлар тариқасида: қопламаларни қаттиқлигини аниқлаш тестлари; адгезияни ва (200-400)°С градусли сульфат кислота таъсири остида занглаш хусусиятларини текшириш ўтказилди.

Олинган натижалар таҳлили, қопламани жуда катта ғадр-бўдрлигини кўрсатади, чунки импульсли плазма оқими ёрдамида олинган ва вакуумда совитилган Cr ва TiN плёнқалари қопламанинг рельефини такрорлади.

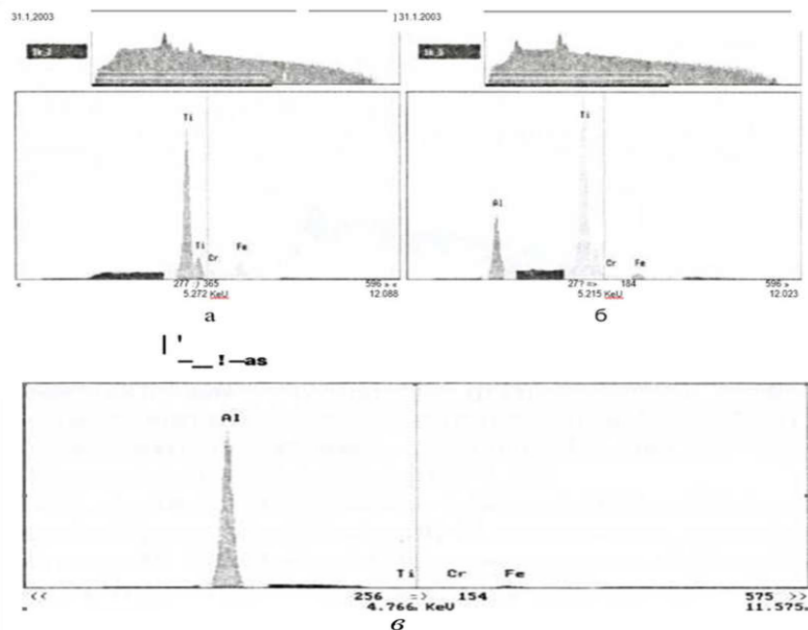
Шуни таъкидлаб ўтиш жоизки, гибрид қоплама устки қатламида “томчи” фракцияларининг пайдо бўлиши (расм 1б), TiN ва Cr ни асос юзасига сегрегациясиз ўтириши билан тушунтирилади. Гибрид қопламаларни юкори аниқликдаги электрон оқимлари билан нурлантириш жараёнида қопламаларнинг юзасида “йўл-йўл” структура пайдо бўлишига олиб келади (оч рангли (қопламалар дастлабки ҳолати) ва тўқ рангли (электрон нур ёрдами эриган юза) йул-йўл чизиклар кетма-кетлиги). Бу чизикларда микротаҳлил ўтказилган жойлари стрелка билан белгиланган.



Расм1. Комбинациялашган усул асосида киритилган Al_2O_3 /Cr /TiN гибрид қопламалар юзасининг морфологияси. а) Электрон нурланишгача бўлган дастлабки ҳолати (№1 серия). б) Электрон нурланишдан кейинги ҳолати (№2 серия).

2 - расмда қоплама юзасининг турли жойларидан олинган спектрлари кўрсатилган.

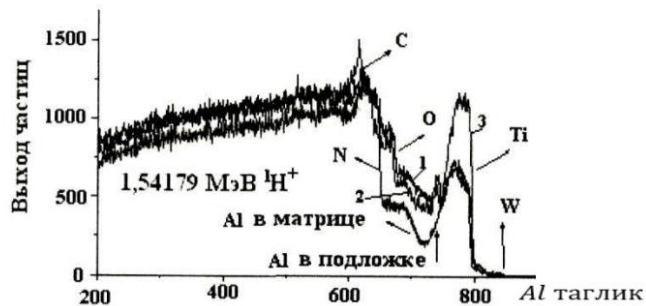
Томчили фракция областида олинган спектрлар таркибига куйидаги элементлар кирган: Ti, Cr, Fe (Расм 2а). Бу элементларнинг ичида титан миқдори юкоридир. Яна шу факт кайд қилиндики, бу элементларнинг концентрацияси эриган томчи соҳасининг турли нуқталарида доимий эмас.



Расм 2. Гибрид қопламаларнинг, 1-расмда кўрсатилган нуқталардан олинган намуналарнинг элементар таркибий таҳлил спектрлари а) қоплама юзасидаги кратерларнинг тубида жойлашган томчили фракциялар соҳаси б) қопламанинг оч рангли жойлари ЮАЭО таъсирида эримган. в) қопламанинг тўқ рангли жойлари ЮАЭО таъсирида эриган.

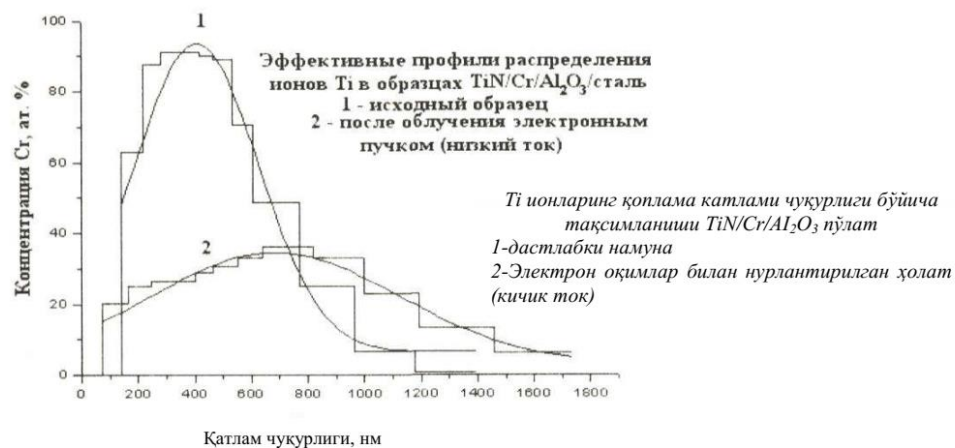
Гибрид қопламаларнинг элементар таркиби протонларнинг ортга сочилишини тадқиқ қилиш орқали чуқурроқ ўрганилди. Спектр таҳлили 1.3 расмда кўрсатилган (ЮАЭО билан нурлантирилгандан кейин гибрид қопламанинг юзасида Al, Ti, O ва N микдори).

Ортга сочилган протонлар таҳлили, намуна ЮАЭО билан нурлангандан сўнг, қопламада кислород концентрацияси то намуна сиртига қадар ошганлигини кўрсатади. Қопламанинг сиртига яқин қатламларда кислород концентрацияси, ЮАЭО билан нурланмаганда, анчагина камайган.



Расм 3. Гибрид қоплама сиртидан ортга сочилган, бошлангич энергияси 1,55 МэВ бўлган протонлар энергитек спектри таъсири остида. 1. бошлангич ҳолати; 2. №2-серия; 3. №3-серия

Олинган натижаларга кўра, электрон нурлари билан эритилганда, кобиклар қалинлиги бўйича чуқурлашган сари, Тi миқдори камайиши билан бирга тақсимот функцияси профилнинг кенгайиши кузатилди.

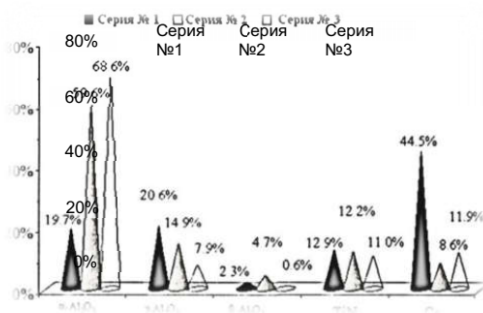


Расм 4. Тi ионларинг қоплама катлами чуқурлиги бўйича тақсимланиши Эффектив профиллари (профил, DVBS коди ёрдамида, ортга сочилган протонлар спектрларидан ҳисобланган).

Титан концентрацияси тақсимот функциясининг Гаусс тақсимот чизиғи билан мос тушишини ҳисобга олган ҳолда, титан диффузиясининг эффектив коэффициентлари ҳисобланди ($2.4 \times 10^{-8} \text{ см}^2/\text{сек}$).

Шу билан бирга бу намуналарда $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Cr}/\text{TiN}$ гибрид қопламаларининг фазавий таркиби ўрганилди. Олинган натижалар шунини кўрсатдики, таглик матрицанинг асосий элементи- 3.592 \AA ли тўр параметрли $\gamma\text{-Fe}$. Бир неча микрометр қалинликдаги қатламнинг интеграллашган хусусиятини берувчи XRD - таҳлили, гибрид қопламалар кўп фазали бирикма эканлигини кўрсатди. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ қуқунининг асосий фазаси билан бирга $\gamma\text{-}$, $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, TiN ва Cr микдори борлиги аниқланди.

Қопламаларга иккита режимда ишлов берилган ҳолда фазаларнинг ўзаро нисбат фойизи баҳоланди. 5- расмда ҳисоблаш натижалари кўрсатилган.



Расм 5. Гибрид қопламаларининг юзаси фазаларини фойиз ҳисобида таққослаш натижалари

Кўришиб турибдики, ЮАЭО ёрдамида амалга оширилган $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Cr}/\text{TiN}$ қоплама модификацияси $\gamma \rightarrow \alpha$ ва $\beta \rightarrow \alpha$ ни Al_2O_3 га полимер айланишларига олиб келади. Ўтказилган таҳлил асосида шундай хулоса қилиш мумкинки, ЮАЭО ёрдамида қилинган сирт модификацияси, қобик таркибига кирувчи элементлар тўр параметрларига катта таъсир кўрсатади.

Сиқилиш қолдиқ кучланиши пайдо бўлиши натижасида $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ тўр параметрларининг ўзгариши кузатилди: серия №1 (ЮАЭО билан нурлантирилмаган ҳолатда)- а) ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) = 4.773 \AA , с) ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) = 13.581 \AA , $c/a=2.71 \text{ \AA}$; серия №2 (ЮАЭО билан енгил режимда нурлантирилган ҳолатда)- а($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) =

4.77Å, $c(\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3) = 12.906 \text{ Å}$, $c/a = 2,72 \text{ Å}$; серия №3 (ЮАЭО билан кучли режимда нурлантирилган ҳолатда)- $a(\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3) = 4.767\text{Å}$, $c(\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3) = 12.875 \text{ Å}$, $c/a=2.71 \text{ Å}$ [2.4]. Масалан: дастлабки ҳолатда (ЮАЭО орқали нурланишдан олдин) нитрид титанининг тўр параметрлари 4.264 Å га тенг, ЮАЭО орқали нурланишдан кейин эса 4.221 Å га тенг.

Комбинациялашган қопламани ЮАЭО билан тўлик эритилгандан сўнг, унинг тўр параметрлари 4.247 Å га тенглашди. Cr нинг тўр параметрларида (1-серия- a) (Cr) =2.879 Å; 2,3-серияларда- a) (Cr) =2.868 Å га тенг бўлган) ўзгаришлар кузатилди.

Биринчи жадвалда занг босиш синовлари натижалари кўрсатилган. $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Cr}/\text{TiN}$, қопламаларига ЮАЭО билан нурлаш орқали занглаш потенциали E нинг камайиши, орқали занглаш $\tau_{\text{кор}}$ ва пассивлаштириш $\tau_{\text{пас}}$ тоқлари камайиши гибрид қопламаларнинг сульфат кислотада занглашга чидамлилиқ даражаси яхшилигини кўрсатади. Занглашга чидамлилиқнинг ошиши Al_2O_3 да бўшлиқларни камайиши ва қопламаларни TiN ва Cr ҳисобига ҳамда уларни керамика қатламида аралашуши ҳисобига қалинлашуши билан боғлиқ деб тахмин қилиш мумкинки [4].

жадвал 1.

Электрохимёвий занглаш маълумотлари

№	Намуна	E (mV)	$\tau_{\text{кор}}$ (mA)	$\tau_{\text{пас}}$ (mV)	$E_{\text{рас}}$ (mV)	E (mV)
1	Серия 1 ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiN}$)	-425	3.8	1.15	1015	1012
2	Серия 2 ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiN}$)	-360	0.15	0.14	970	935
3	Серия 3 ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiN}$)	-265	0.95	0.5	985	970

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, қопламаларнинг қаттиклиги юқори аниқликдаги электронлар оқими билан ишлов бериш натижасида ўсади.

Қопламаларни қаттиқлик хусусиятлари ЮАЭО билан нурланмаганда $1.3 \times 10^4 \text{ Н/мм}^2$ дан $1.42 \times 10^4 \text{ Н/мм}^2$ гачани ташкил этади, ЮАЭО билан нурлантирилгандан сўнг: паст режимда (серия 2) $\approx 1.6 \times 10^4 \text{ Н/мм}^2$; юқори режимда (серия 3) = $1.6 \times 10^4 \pm 0.8 \times 10^4 \text{ Н/мм}^2$.

$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Cr}/\text{TiN}$ гибрид қобиклар билан қоплаш ва уларга юқори аниқ электрон нурлар билан ишлов бериш 2 хил режимда қобикнинг фазани таркибини ўзгаришига, элементларни кўчишига, айниқса Ti да (микроанализ натижалари) ва

шу билан бирга ишлаш тавсифини маълум миқдорда ўзгаришига олиб келади, адгезия қаттиқлик ва занглашга чидамлик сульфат кислотада намоён бўлади.

$Al_2O_3/Cr/TiN$ иборат гибрид қопламалар билан қоплаш ва сўнгра уларга 2 хил режимда ЮАЭО билан ишлов бериш, қоплама фазасининг таркибини ўзгаришига, элементларни масса кўчишига, хусусан Ti да (микроанализ натижалари) ва шу билан бирга адгезия, қаттиқлик ва сульфат кислотада занглашга чидамлик каби хизмат параметрларини салмоқли миқдорда ўзгаришига олиб келади.

Адабиётлар

1. Погребняк А.Д., Тюрин Ю.Н. и др. Письма в ЖТФ. 2000, Т.26, вып.21, с 58-74.
2. Кадыржанов К.К., Комаров Ф.Ф., Погребняк А.Д. и др. Ионно- лучевая и ионно- плазменная модификации материалов. М.2005, 639 стр.
3. Pogrebnyak A.D., Makhmudov N.A.. Phys.stat. sol.2009.173.p-119-130.
4. Погребняк А.Д., Шаркеев Ю.П., Махмудов Н.А. и др. Поверхность физика, химия, механика. 1993 №1. Стр 93-102.

*Ўзбекистон Республикаси Қўчлари Академияси,
Ўзбекистон Республикаси Ҳарбий авиация билим юрти,
Андижон машинасозлик институти.
2019 йил 24 июлда нашрга қабул қилинган.
Тақризчи: проф. Муфтайдинов Қ.Ҳ.*

УДК 004.9

СИҒИМ САТҲИНИ ҲИСОБЛАШДА SCADA ТИЗИМИДАН ФЙДАЛАНИШ

Парпиев О.А., Орифжонов С.У., Мамадалиев Ш.Ў.

***Аннотация.** SCADA-тизимни қўллашда, энг қизиқарли ва бир қарашда содда босқич бўлиб туюлган нарса бу монитор экранда технологик жараённи моделлаш саналади. График ўхшаши тизим Windows интерфейси интуитив тушунарли ва содда ҳисобланади.*

***Калит сўзлар:** SCADA-тизим, технологик харита, мураккаб бошқарув, сервис ва коммуникацион дастурлар.*