

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

Qo'lyozma huquqida

UDK 621.791.763

TO'XTASINOV OZODBEK ULUG'BEK O'G'LI

**Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash
jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish**

5A320308 – Payvandlash ishlab chiqarish texnologiyasi va jihozlari

Magistr

akademik darajasini olish uchun yozilgan

dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

T.f.n, dots Qosimov K.

Andijon 2020-yil

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

Fakultet: Mashinasozlik

Magistratura talabasi: To'xtasinov Ozodbek

Texnologiyasi

Ilmiy rahbar: t.f.n, dots Qosimov Karimjon

**Kafedra: Texnologik mashina
va jihozlar**

Mutaxassisligi: 5A320308 Payvandlash

Ishlab chiqarish texnologiyasi va jihozlari

O'quv yili: 2019-2020

MAGISTRLIK DISSERTATSIYASI ANNOTATSIYASI

Bugungi shiddat bilan rivojlanib borayotgan texnika va texnologiyalar asrida jamiyatning barcha sohalarida zamonaviy texnologik mashinalarning o'rni beqiyosdir. Shu bilan birga zamonaviy texnologik mashinalar mamlakatning iqtisodiy maydonlarini va ularning dunyo bo'yicha reyting darajalarini yuksaltirish va aholining turmush tarzini yengillashtirish, ishlab chiqarish korxonalarida ish jarayonlarini avtomatlashtirish va o'zini o'zi ta'minlashda muhim hisoblanadi.

Ishlab chiqarish korxonalarida samarali ish jarayonini tashkil etish, mahsulotning sifat darajasini oshirish, ishlab chiqarish tezligini oshirish, ishchilarning xavfsizligini ta'minlash va shu bilan birga mahsulot tannarxini sezilarli darajada kamaytirish orqali insonlarning ehtiyojlari qondiriladi. Bu borada avtomobilsozlik korxonalarida qo'llanilayotgan nuqtali kontakt payvandlash jarayoni ham muhim ahamiyatga ega. Ishlab chiqarish atmosferasida ishchilarning salomatligi eng saosiy ma'suliyat hisoblanadi. Ushbu jarayonda yuzaga kelayotgan muammolardan eng yuqorisi bu nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonidagi atrofga uchib chiqayotgan qaynoq metall tomchilari hisoblanib, bunday muammolar hattoki dunyoga mashhur avtomobilsozlik korxonalarida ham mavjud. Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida payvandlash rejimi eng asosiy faktor hisoblanib, unda foydalanilayotgan parametrlar (to'k kuchi, bosim kuchi, payvndlash vaqti), payvandlanadigan materiallarning tarkibini (fizik-kimyoviy) tahlil qilib chiqish va samarali muqobil payvandlash rejim qiymatlarini ishlab chiqish va tadbiq etish **dolzarb masalalardan biri** hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi: avtomobilsozlik korxonalarining payvandlash sexlarida payvandlash jarayonidagi metall uchquni sachramalarini kamaytirishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

1. Payvand konstruksiyalaridagi birikma turlari va payvandlanayotgan material markalari xususiyatlarini o'rganish.
2. Kontakt payvandlash mashinalarining turlari va payvandlash rejim parametrlarini o'rganish.
3. Tajriba sinov ishlari uchun payvandlanadigan materiallardan sinov namunalari tayyorlash va ularda payvand sinovlarini o'tkazish.
4. Korxonada laboratoriyasida payvandlangan namunalarning material tarkibi va payvand chok mustahkamligini o'rganish.
5. Sinov natijalari asosida metall sachramalarini kamaytirishni ta'minlovchi rejim parametrlarini asoslash.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: avtomobilsozlik korxonalarida detallarni payvandlab yig'ish jarayonida qo'llanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash texnologiyasi, uning parametrlari va unda qo'llanilayotgan po'lat listlar.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari.

Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayoni parametrlari matematika, matematik statistika, fizika, materiallar qarshiligi, nazariy mexanika, konstruksion materiallar texnologiyasi kabi fanlardan foydalanilgan holda aniqlandi va Word, Excel, AutoCad, Kompas programmalaridan foydalanildi.

Tadqiqot olib borishda laboratoriya jihozlaridan, korxonaning texnologik mashina va jihozlaridan va panel tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlardan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy yangiligi.

Payvandlash sexlarida payvandlash jarayonidagi ajralib chiqadigan metall uchquni sachramalarini kamaytirish ustida olib borilgan tadqiqot natijalari.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati.

Payvandlash sexlarida metall sachramalari ko'payib ketgani uchun ushbu ish natijalari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar ularni kamaytirishni ta'minlaydi.

Dissertatsiya ishi kirish, 4 ta bob, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati (11 nomdagi) va ilovalardan tashkil topgan. Ish 76 bet bosma yozuvda yozilgan tekstdan, 14 ta jadval va 25 ta rasmdan iborat.

Ushbu ishdan ko'zlangan maqsad avtomobilsozlik korxonalarida qo'llanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini samaradorligini oshirish va uning natijasida atrofga uchib chiqayotgan qaynoq metall tomchilarini miqdorini kamaytirish. Shu bilan birga mahsulot sifatini oshirish, ishchilarning xavfsizligini ta'minlash va ularning vaqtini, ya'ni panellar ustidagi sachramalarni qayta tozalashga ketadigan vaqtini sarf bo'lishini oldini olish, eksperimentlar jarayonida mustahkam payvand choklar hosil qilishda payvandlash rejim parametrlarini to'g'ri tanlash va uning natijalarini rasmiylashtirib borishdan iborat.

Tadqiqod olib borish mobaynida ko'plab dunyoga mashhur avtomobilsozlik korxonalari ya'ni; Germaniyada "Mersadenz-Benz", Yaponiyada "Tayotta" kabi va boshqa gigant korxonalaridagi nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonlarini "Uz-Auto Motors" korxonasidagi nuqtaviy payvandlash jarayonlari bilan taqqoslash, ishlab chiqarish jarayonida qo'llanilayotgan po'lat listlarning yetkazib beruvchi davlatlarning detallari spetsifikatsiyasini o'rganib chiqish va shu tariqa ko'zkangan natijalarini olish uchun nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida test sinovlarini olib boriladi.

Olib borilgan tadqiqot natijasida avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish bilan birgalikda mustahkam payvand choklar olish, jarayonda xavfsizlik darajasini oshirish va sifatli mahsulot ishlab chiqarish texnologiyasi takominlashtiriladi.

Magistratura talabasi: _____(imzo)

Ilmiy rahbar: _____(imzo)

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

**Department: Machine-building
technology**
**Chair: Technological
machines and equipment**
Academic year: 2019-2020

Magistr: Tukhtasinov Ozodbek
Supervisor: dotsent Qosimov Karimjon
**Specialty: 5A320308-Welding,
manufacturing technologies and
equipment**

ANNOTATION OF THE MASTER`S DISSERTATION

At the present technological age, modern technological machines are extremely essential in each parts of society. Additionally up-to-date technological machines take a good place to improve economical ares of country, developing life standarts of community, automatisation in manufacturing and provding themselves. The needs of people are met by organization of effective work process in production enterprises, increase production speed, ensuring the safety of workers and significantly reduce the cost of the product. In this regard, spot welding is important in machine building factories. In this forms of factories the health of workers is the most important responsibility in the production environment. In this process, the most dangerous of the problems that arise is the flying hot metall sparks around during this spot welding process. Such problems exist even in well known companies. So, the welding plan is the most important factor in the spot welding process, these are current (A), air pressure (N), weld time (ms), weld metall composition (physical-chemisty), and electrods. Therefore, the production of effective welding plan is a topical issue.

The aim of the research: reduction of metall sparks in spot welding process in machine building manufactor

Research tasks:

1. Acquaintance with the construction of weld seams, welding regime, electrodes and characteristics of welded metall marks.
2. Acquaintance with the technical capabilities of the spot welding machines used in the company.
3. Sampling of steel sheets to test on them and testing in spot welding process.
4. Research on the metall durability and weld seam's characteristics in the existing laboratory equipment in the company.
5. Suggesting the most alternative welding regime for reduction of metall sparks as a result of research.

The object and subject of the research: -spot welding method process of welding and assembly of parts in the machine building industry and the technology of overcoming the shortcomings in the analysis of welding mode used in this method.

Research Methods and Techniques.

In spot welding, the modes are determined using sciences such as mathematics, physics, material resistance, theoretical mechanics, material technology and Word, Excel, AutoCad, Kompas, programs are used. Laboratory equipment is used during the research. Mainly from technological machines and samples of steel sheets used in practice.

The Scientific Evaluation of Research Results:

Reducing to a very small percentage of sparks flying around during spot welding. Moreover, welding is almost the elimination of toxic gases that occur during the manufacturing process. As a result, the health of workers is ensured.

The dissertation consists of four chapters, conclusions and recommendations, a list of references (11 titles) and applications. The paper consists of 76 pages of text, 14 tables and 25 pictures.

The purpose of this work is to increase the efficiency of the spot welding process used in the automobile industry and as a result, to reduce the amount of hot metall droplets flying into the environment. At the same time improving product

quality, ensuring the safety of workers and reducing their extra working hours. In the process of experiments consists in the formation of solid welds and the formalization of its results.

Master student:

(imzo)

Supervisor:

(imzo)

MUNDARIJA

KIRISH	9
I BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI	
1.1 Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish yuzasidan mavjud adabiyotlar tahlili	12
I BOB BO'YICHA XULOSA	21
II BOB. PAYVANDLANADIGAN PO'LAT LISTLARNING TARKIBINI O'RGANISH	
2.1 Payvandlanadigan po'lat listlarning fizik-kimyoviy karakteristikasi	21
2.2 Payvandlanadigan po'lat listlarning himoya qoplamalari va uning tarkibi ...	27
2.3 Po'lat listlarni nuqtali kontakt payvandlash usuli va payvandlash rejim parametrlarini hisoblash	32
II BOB BO'YICHA XULOSA	42
III BOB. NUQTALI KONTAKT MASHINALARI VA JIHOZLARI	42
3.1 Nuqtali kontakt mashinasining turlari, tuzilishi va ishlash jarayonlari	47
3.2 Avtomobilsozlik korxonalarida panellarni nuqtali kontakt payvandlashda yuzaga keladigan kamchiliklar	51
III BOB BO'YICHA XULOSA	55
IV BOB. EKSPERIMENTAL TADQIQOT NATIJALARI	
4.1 Eksperimental tadqiqot	55
4.2 Tadqiqot olib borishda qo'llanilgan uslublar va tadqiqot vositalari	58
4.3 Matematik tahlil va payvandlash rejimini hisoblash	62
4.4 Metall sachramalarini kamaytirishda tadqiqotning statistik tahlili	64
IV BOB BO'YICHA XULOSA	70
ASOSIY XULOSA VA TAKLIFLAR	70
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA MANBAALAR	76
ILOVALAR	77

KIRISH

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 (18.07.2019) 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 beldilandi. [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, nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonlarida ajralib chiqadigan metall tomchilarini uzoq masofaga uchib chiqishi va buning natijasida ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifatiga zararli ta'sir qilishi, ishchilarning salomatligiga zarar yetkazishi, ishlab chiqarish jarayonini murakkablashtirib, listlarning yuzalarini tozalash bilan bog'liq ish bajarishi uchun ortiqcha vaqt sarflanishiga olib kelmoqda. Shuning uchun avtomobilsozlik korxonalarining payvandlash sexlarida payvandlash jarayonidagi ajralib chiqadigan metall uchquni sachramalarini kamaytirish dolzarb masala hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi: avtomobilsozlik korxonalarining payvandlash sexlarida payvandlash jarayonidagi metall uchquni sachramalarini kamaytirishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

1. Payvand konstruksiyalaridagi birikma turlari, ulardagi payvand rejim parametrlari, elektrodlar va payvandlanayotgan material markalari xususiyatlarini o'rganish.
2. Kontakt payvandlash mashinalarining turlari, payvandlash rejim parametrlarini o'rganish.
3. Tajriba sinov ishlari uchun payvandlanadigan materiallardan sinov namunalari tayyorlash va ularda payvand sinovlarini o'tkazish.
4. Korxonada laboratoriyasida payvandlangan namunalarning material tarkibi va payvand chok mustahkamligini o'rganish.
5. Sinov natijalari asosida metall sachramalarini kamaytirishni ta'minlovchi rejim parametrlarini asoslash.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: avtomobilsozlik korxonalarida detallarni payvandlab yig'ish jarayonida qo'llanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash texnologiyasi, uning parametrlari va unda qo'llanilayotgan po'lat listlar.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari.

Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayoni parametrlari matematika, matematik statistika, fizika, materiallar qarshiligi, nazariy mexanika, konstruksion materiallar texnologiyasi kabi fanlardan foydalanilgan holda aniqlandi va Word, Excel, AutoCad, Kompas programmalaridan foydalanildi.

Tadqiqot olib borishda laboratoriya jihozlaridan, korxonaning texnologik mashina va jihozlaridan va panel tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlardan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy yangiligi.

Payvandlash sexlarida payvandlash jarayonidagi ajralib chiqadigan metall uchquni sachramalarini kamaytirish ustida olib borilgan tadqiqot natijalari.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati.

Payvandlash sexlarida metall sachramalari ko'payib ketgani uchun ushbu ish natijalari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar ularni kamaytirishni ta'minlaydi.

Dissertatsiya ishi kirish, 4 ta bob, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati (11 nomdagi) va ilovalardan tashkil topgan. Ish 76 bet bosma yozuvda yozilgan tekstdan, 14 ta jadval va 25 ta rasmdan iborat.

Ushbu ishda ko'zlangan maqsad avtomobilsozlik korxonalarida qo'llanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini samaradorligini oshirish va uning natijasida atrofga uchib chiqayotgan qaynoq metall tomchilarini miqdorini kamaytirish. Shu bilan birga mahsulot sifatini oshirish, ishchilarning xavfsizligini ta'minlash va ularning vaqtini, ya'ni panellar ustidagi sachramalarni qayta tozalashga ketadigan vaqtini sarf bo'lishini oldini olish, eksperimentlar jarayonida mustahkam payvand choklar xosil qilishda payvandlash rejim parametrlarini to'g'ri tanlash va uning natijalarini rasmiylashtirib borishdan iborat.

Tadqiqod olib borish mobaynida ko'plab dunyoga mashhur avtomobilsozlik korxonalarini ya'ni; Germaniyada "Mersadenz-Benz", Yaponiyada "Tayotta" kabi va boshqa gigant korxonalaridagi nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonlarini "Uz-Auto Motors" korxonasidagi nuqtaviy payvandlash jarayonlari bilan taqqoslash, ishlab chiqarish jarayonida qo'llanilayotgan po'lat listlarni yetkazib beruvchi davlatlarning

detallari spetsifikatsiyasini o'rganib chiqish va shu tariqa ko'zlangan natijalarni olish uchun nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida test sinovlari olib boriladi.

Olib borilgan tadqiqot natijasida avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish bilan birgalikda mustahkam payvand choklar olish, jarayonda xafvsizlik darajasini oshirish va sifatli mahsulot ishlab chiqarish texnologiyasi takomillashtiriladi.

I BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI

1.1 Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish yuzasidan mavjud adabiyotlar tahlili

Bugungi kungacha dunyoning ko'plab olimlari nuqtaviy kontakt payvandlash jarayoni va uning samaradorligini oshirish yuzasidan ko'plab ilmiy izlanishlar olib borganlar va amalda o'z tajribalarini o'tkazib, kerakli nazariyalarini ko'plab adabiyotlarda keltirganlar va hozirgacha ularning nazariyalaridan ko'plab texnologik kasb-hunar kollejlari va oliygohlarda foydalanib kelinmoqda. Nuqtaviy kontakt payvandlash va undagi harakterlar bo'yicha o'z fikrlarini quydagicha bayon qilganlar:

M.A. Abralov, N.S. Dunyashin "Kontaktli payvandlash texnologiyasi va jihozlari". Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma (T.: „Turon-iqbol“, 2006, — 208 b) da [3] "Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish" bo'yicha quydagi ma'lumotlarni keltiradilar:

Bosim bermasdan, hatto eritish yo'li bilan kontaktli payvandlashni amalga oshirib bo'lmaydi. Bosimning ahamiyati quyidagilardan iborat: 1) payvandlanayotgan detallar bir-biriga zich tekkuncha yaqinlashadi, natijada payvandlash joyida issiqlik ajralish jadalligiga ta'sir qiluvchi, detallar orasida hosil bo'luvchi kontaktning holatini rostdash imkoniyati paydo bo'ladi; 2) berk hajmda

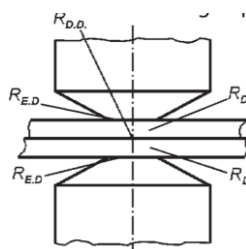
kristallanuvchi metall quymakorlik nuqsonlari (g'ovaklik, cho'kish bo'shliqlari va b.) paydo bo'lmasdan zichlanadi; 3) payvandlash joyi ifloslangan va oksidlangan metallardan holi bo'ladi.

Nuqtali payvandlashda detallar 50 Hz sanoat chastotali o'zgaruvchan to'k impulslari bilan, shuningdek o'zgarmas yoki unipolyar to'k impulslari bilan qizdiriladi. Nuqtali payvandlashda payvand chok to'rt bosqichda hosil bo'ladi: **Birinchi bosqich** tayyorgarlik (siqish) bosqichida payvandlanadigan yuzalar muayyan kuch ta'sirida bir-biriga tegadi. Tegish joylaridagi mikronotekisliklar deformatsiyalanadi va oksid pardalari yemiriladi. Tegish qarshiliklari kamayadi va barqarorlashadi, birikma payvandlash to'kini ulashga tayyorlanadi. **Ikkinchi bosqich** payvandlash to'ki ulangan paytdan boshlanib, quyma o'zakning eriy boshlashi bilan nihoyasiga yetadi. Mazkur bosqich vaqtida metall qiziydi va birikish joyida kengayadi. Metall qizishi bilan plastik deformatsiyalar ortadi, bu deformatsiyalar ta'sirida metall tirqishga siqib chiqariladi va belbog' hosil bo'lib, u o'zakni zichlaydi. **Uchinchi bosqich** erigan zona paydo bo'lishidan va uning quyma o'zakning nominal diametrigacha kattalashishidan boshlanadi. Bu bosqichda oksid pardalari bo'linib va yemirilib, o'zakning erigan metallida aralashadi. Elektr-dinamik kuchlarning ta'sir ko'rsatishi ushbu jarayonga yordam beradi va suyuq metall jadal aralashishiga hamda turli xil metallarni payvandlashda o'zakning tarkibi tekislanishiga olib keladi. Bunday aralashishida oksid pardalar va iflosliklarning erimaydigan zarralari erigan metall chetida to'planadi. **To'rtinchi bosqich** to'k uzib qo'yilgan paytdan boshlanadi. Ushbu bosqich vaqtida metall soviydi va kristallanadi hamda payvandlash joyi cho'kichlanadi.

Joul — Lens qonuniga muvofiq, elektr zanjirining aktiv qarshilik R_{EE} li elektrodlar orasidagi qismida q_{EE} issiqlik ajralib chiqadi, shu tufayli metall payvandlash joyida zarur haroratgacha qiziydi.

Nuqtali va chokli payvandlash uchun R_{EE} qarshilik detal — detal R_{DD} , elektrod — detal R_{ED} tegish qarshiliklari va detallar metalining o'z qarshiligi R_D dan iborat bo'ladi:

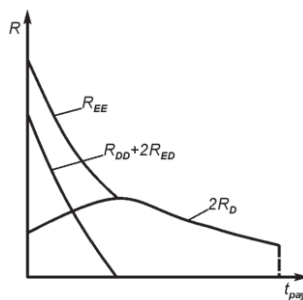
$$R_{EE} = R_{DD} + 2R_{ED} + 2R_D$$



qasmoq bilan qoplangan plastinalarniki — 80 000; zang va qasmoq bilan qoplangan plastinalarniki — 300 000. Siqish kuchi F_{pay} ning ortishi plastik deformatsiyalarga, oksid pardalarning yemirilishi va R_{EE} ning kamayishiga olib keladi. Sovuq detallar tegish qarshiligining siqish kuchi F_{pay} ga bog'liqligi ayrim hollarda empirik formula yordamida baholanadi:

$$R_{DD} = \frac{R_{DD0}}{F\alpha}$$

bu yerda: R_{DD} — o'zgarmas koeffitsiyent bo'lib, u po'lat uchun $(5-6) \cdot 10^{-3}$ ga va aluminiy qotishmalari uchun $(1-2) \cdot 10^{-3}$ ga teng; α — daraja ko'rsatkichi bo'lib, u po'lat uchun 0,7 ga hamda aluminiy qotishmalari uchun 0,8 ga teng. Po'lat namunalar uchun: $R_{ED} \gg 0,5R_{DD}$. Nuqtali payvandlashda harorat maydoni F_{uring} issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi bilan ifodalanadi. Metallning issiqlik sig'imi va zichligi haroratga bog'liq bo'lmasa, bu tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:



Nuqtali payvandlashdagi elektr maydoni.

Payvandlash to'k kuchini taxminan hisoblash uchun asosiy ko'rsatkich elektrodlar oralig'ida ajralib chiqadigan Q_{EE} issiqlik bo'lib, u issiqlik balansi tenglamasiga muvofiq aniqlanadi: $Q_{EE} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

Bu yerda: Q_1 — balandligi $2d$ va asosining diametri d_E bo'lgan ($d_E \gg d$) metall ustunchasini T_{erish} gacha qizdirishga sarfalanadigan energiya; Q_2 — o'zakni o'rab turuvchi x_2 kenglikdagi halqa ko'rinishidagi metallni qizdirish uchun sarfalanadigan issiqlik; halqaning o'rtacha harorati $0,25 T_{\text{erish}}$ ga teng qilib olinadi, bunday harorat

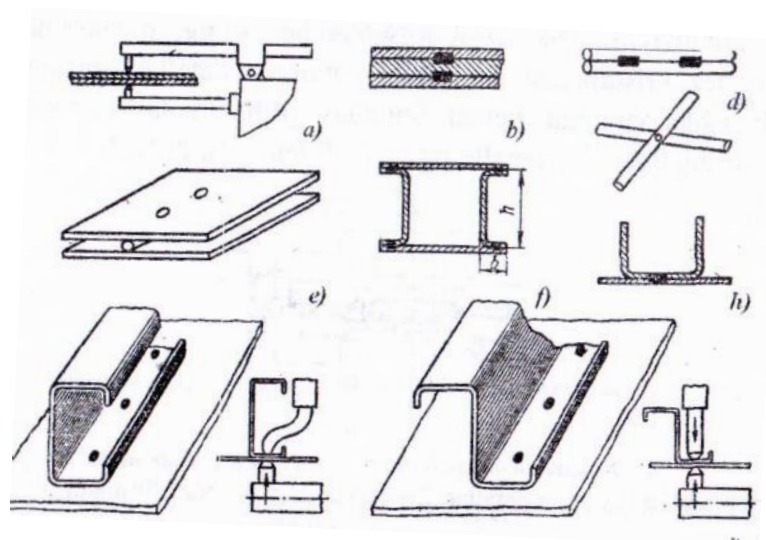
detallarning bir-biriga tegib turadigan ichki yuzasida hosil bo'ladi; q_3 issiqlikning elektrolarda yo'qolishi bo'lib, elektrolardagi x_3 balandlikdagi shartli silindri o'rtacha T_E haroratgacha qizdirish bilan hisobga olinadi. Tegish yuzasida harorat $T_{ED} \gg 0,5 T_{erish}$, $T_E \gg 0,25 T_{ED}$ deb hisoblab, $T_E \gg 0,125 T_{ED}$ deb qabul qilish mumkin. Energiya Q_1 o'zak hajmidan katta metall hajmini T_{erish} gacha qizdirishga sarflanadi, bu esa yashirin metallning erish issiqligini hisobga olish imkonini beradi.

Bu adabiyotda nuqtali kontakt payvandlash usuli bo'yicha barcha hisoblash rejimlari va formulalari va sachrashning sabablari keltirilib o'tilgan. Bu adabiyotdan yetarlicha ma'lumotlar olishimiz mumkin. Lekin hozirda mashinasozlikda foydalaniladigan materiallarning tarkiblari unga qo'yilayotgan talablarga qarab o'zgarib bormoqda. Shuning uchun bunday materiallar uchun hisoblash rejimlarida ham o'zgartirishlar kerak bo'ladi va asosan payvandlash rejimini hisoblashda to'k kuchini berishni siklini bir necha yo'llar bilan berish kerak bo'ladi. Qoplamali materiallarni sachrashlarga sababi uning sirtidagi qoplamalari misol bo'la oladi.

M.Abdullayev, N.S. Dunyashin, Z.D. Ermatov "Payvand brikmalarning turlari, kuchlanishlari va deformatsiyalari" nomli darsligida [4] "Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish" bo'yicha quydagi ma'lumotlarni keltiradilar:

Nuqtali kontakt payvandlashda brikmalar (55-59-betlar) bu adabiyotda nuqtali payvandlashda payvand brikmalarning rejim hisob kitoblari keltirilgan bo'lib, sachrashlar haqida yetarlicha ma'lumotlar keltirilmagan. Nuqtaviy kontakt payvandlash konstruktsiyalari va sxemalari keltirilgan shu bilan birga hosil qilingan payvand choklarning uzilishga kuchlanishlar formulalari keltirilgan.

$$\sigma = \frac{4P}{\pi d^2} \leq [\sigma_0]$$

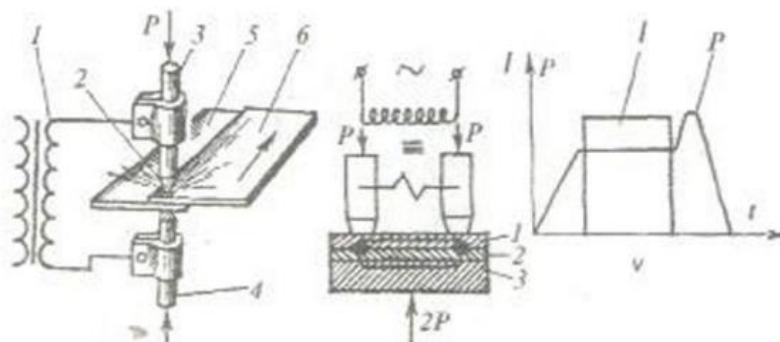


Mualliflar nuqtaning diametri d texnologik jarayonning yuqori sifatli bo'lishini ta'minlashni hisobga olgan holda biriktirilayotgan elementlarning qalinligiga nisbatan tayinlashadi. Detallarning qalinligi $S \geq 0.5$ mm bo'lganda quyma o'zakning eng kichik diametrini empirik formula yordamida taxminan aniqlash mumkin deyishadi $d = 2s + (2-3)$ mm. Uning qalinligi ortishi bilan d/s nisbatining kamayishini inobatga oluvchi aniqroq, qiymatlari ushbu $d = 4s^{2/3}$ formula bilan ifodalanishini ta'kidlashadi.

Dessertsiya mavzusi bo'yicha bu adabiyotda payvand brikmalarni mustahkamlikka sinash va ularning hisoblash usullarini o'rganish imkoniyatiga egamiz. Ammo sachrash sabablari, uning kelib chiqish omillarini va bartaraf etish yo'llarini ishlab chiqishimiz kerak.

S.E. Abdurahmonov, P.S. Ahmedov Metallarni payvandlash nomli o'quv qo'llanmadan [5] "Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish" dissertatsiya mavzusi bo'yicha quyidagi ma'lumotlarni olishimiz mumkin:

Nuqtali payvandlash. Katta to'k kontakt nuqtasidan o'tganda yuza qizib, o'zagi suyuqlanadi. Unga yondashgan zo'nalar yuqori plastik holatga o'tganda bosim beriladi. Bunda suyuqlangan metall o'zak metallik bosim ostida kristallanadi. So'ngra to'k zanjiri uzilib, ma'lum vaqt bosim ostida saqlanadi. Keyin ustki elektrod ko'tarilib, keying payvandlanish joyi elektrod ostiga surilib, jarayon takrorlanadi. Elektrodlar to'k va issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, 400⁰C gacha qiziganda ham o'z puxtaligini saqlaydigan elektrolitik mis yoki uning qotishmalaridan yasaladi.



Nuqtali payvandlash chizmasi:

Bu yerda: 1-transformator; 2-chok; 3,4-elektrodlar; 5,6-payvandlanuvchi listlar.

Odatda, uglerodli va kam legirlangan po'latlarni nisbatan kichik zichlikdagi to'kda (80-150 A/mm²), kichik bosimda (15-40 MPa) 0.5-3 s da tekis qizdirib payvandlanadi. Ko'p legerlangan po'latlar, aluminiy, mis va ularning qotishmalari katta zichlikdagi to'kda (160-400 A/mm²), katta bosimda (150MPa) 0.1-1.5s da qizdirib payvandlanadi.

Bu adabiyotda sachrashlar sababini o'rganish bo'yicha ko'p ma'lumotlar berilmagan bo'lib, ammo konstruktsion materiallarni qanday payvandlash rejimlari va tekshirish usullari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

N.S. Dunyashin. Bosim ostida payvandlash o'quv-uslubiy majmuasida [6] "Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini

tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish” dissertatsiya mavzusi bo’ycha quyidagi ma’lumotlarni olishimiz mumkin:

Nuqtali payvandlashda harorat maydoni Furening issiqlik o’tkazuvchanlik tenglamasi bilan ifodalanadi. Metallning issiqlik sig’imi va zichligi haroratga bog’liq bo’lmasa, bu tenglama quyidagi ko’rinishni oladi:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{c\gamma} \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{\lambda \partial T}{r \partial r} \right] + \frac{j^2 \rho}{c\gamma}$$

Tenglamaning chap qismida birikmaning istalgan nuqtasida haroratning o’zgarish tezligi, o’ng qismida detal ichidagi issiqlik o’tkazuvchanlik bilan issiqlik almashinuvini hisobga oluvchi xususiy hosilalar yig’indisi berilgan, $j^2 \rho / (c\gamma)$ qo’shiluvchi esa detallarning o’z qarshiligi orqali j zichlikdagi to’k o’tishi bilan bog’liq bo’lgan issiqlik manbai ta’siri hisobiga harorat ko’tarilishini ifodalaydi. Issiqlik masalasini yechishda bir qiymatlilik shartlari – boshlang’ich va chegaraviy shartlarni ham hisobga olish lozim. Kontaktli payvandlashda qizishning umumiy tavsifi issiqlik balansi formulasi bilan ifodalanadi:

$$Q_{EE} = Q_{foy} + Q_{yo'q}$$

bunda: Q_{EE} – qizish zonasida ajralib chiqqan issiqlikning umumiy miqdori;

Q_{foy} – payvandlash joyidagi metallning qizishiga sarflanadigan foydali issiqligi;

$Q_{yo'q}$ – issiqlikning atrofdagi metall, elektrodlar va atmosferaga o’tib yo’qolishi.

Issiqlik balansining tashkil etuvchilari ma’lum bo’lsa, payvandlash to’ki Joul-Lens qonuni formulasidan hisoblab topiladi:

$$I_{pay} = \sqrt{\frac{Q_{EE}}{m_R 2R_D t_{pay}}},$$

bunda: m_R - payvandlash jarayonida R_{EE} o’zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient.

Kam uglerodli po’latlar uchun $m_R=1$; aluminiy va magniy qotishmalari uchun $m_R=1,15$; korroziya bardosh po’latlar uchun $m_R=1,2$; titan qotishmalari uchun $m_R=1,4$.

1. *Erish qiymati* $h(h_1)$ ko’p hollarda detal qalinligining 20–80 % atrofida bo’lishi lozim: $h(h_1) \leq (0.2 \div 0.8) S(S_1)$.

U har bir detal uchun alohida-alohida o'lchanadi. Eng kichik qiymatlari qalinligi bir xil bo'lmagan detallarni payvandlashda yupqa detalning erishiga to'g'ri keladi:

$h(h_1) \leq (0,2 \div 0,95) S(S_1)$ - titan qotishmalari uchun;

$h(h_1) \leq 0,3S(S_1)$ - aluminiy va magniy qotishmalari uchun;

2. O'yiqlarning chuqurligi $g(g_1)$: $g(g_1) \leq 0,2S(S_1)$;

$g(g_1) \leq 0,3S(S_1)$ - qalinligi bir xil bo'lmagan detallarni va noqulay joylarda payvandlashda. Mikro payvandlashda o'yiqlarning chuqurligi odatda bir necha foizdan oshmaydi. Bundan chuqur o'yiqlar birikmaning tashqi ko'rinishini xunuklashtiradi va odatda nuqtalarning mustahkamligini pasaytiradi.

Bosim ostida payvandlash o'quv-uslubiy majmuasida nuqtali kontakt payvandlash rejimini hisoblash formulalari hamda payvandlanayotgan materiallarni keltirilgan o'lchamlarini mutloq aniqlikda keltirilgan. Bundan tashqari payvandlash transformatorlari imkoniyatlari haqida ham yetarliycha ma'lumotlar berilgan. Ammo ularning biz qo'ymoqchi bo'lgan parametrlarga nisbatan ishlashi va ishlay olish to'g'risida ma'lumotlar berilmagan. Shu bilan birga ayni tadqiqod olib borilayotgan jarayon uchun, biz u yerdagi payvandlash materiallari hamda detallarni o'rganishimiz kerak.

A. Edvard. "Introduction to welding and oxy-fuel" 2012. (Payvandlashni tanishtirish va kisorod gazi). Darsligida [7] sachrashlar haqida va uning kelib chiqish sabablari to'g'risida ma'lumotlar berilgan. Sachrashning hillari uning qancha uzoqlikkacha uchib borishi, shovqunning ovozi, rangi haqida va boshqa ma'lumotlar keltirilgan. Kitobda ma'lumotlar berishiga qaraganda metall uchqunlarining sachrashlariga sabablar yuqori tezlikda to'k kuchining qisqa vaqtlar oralig'ida o'tishi hamda natijada erigan metall uchqunlarini gorizontall uchishini keltirib chiqaradi. Shu bilan birga hisoblangan muqobil payvandlash rejimlari hamda operatorlar maxoratiga bog'liq holda bunday muammolar hal etiladi va elektrodning o'rni muhim ahamiyatga ega ekanligini takidlanmoqda.

R. Keith Mobey. "Prevent fire and injury due to flying sparks" (erigan metall uchqunlari natijasida kasalliklar hamda yong'inni oldini olish) ma'lumotnomada [8] quyidagilar keltiriladi: payvandlash jarayoni mobaynida metall uchqunlarning

uchishi natijasida ko'plab turli hil noqulayliklar tug'iladi va bundan tashqari insonning tana qismiga hamda ko'ziga anchagina ziyon keltirib chiqaradi. Buning natijasida kasalliklar vujudaga keladi. Payvandlash jarayonlarida uchqunlar minimum 4-7.5 metrgacha uchadi. Shu bilan birga bu muammoni mutloq bartaraf etishning yo'li haligacha topilmadi, ammo jarayondan ajirilib chiqayotgan zaxarli gazlarni tortib oluvchi moslamalar ishlab chiqilgan.

R. Ge. S. Y. Zhou, Y. J. Bi. P. Lin, Z. H. Liu. Wuhan Iron and Steel (Group) Corp. Dongfeng Die and Stamping Technologies Corp. (Cr3, Cr4 po'lat listlarni issiq shtamplash orqali mexanik xususiyatlarini aniqlash bo'yicha ilmiy maqola) [9] da keltirilishicha: issiq shtamplanib payvandlanadigan po'lat listlar avtomobillarning ko'rpus xavfsizligiga javob berishi uchun ularning mexanik va kimyoviy xususiyatlari muhim ro'l kasb etadi. Kutilayotgan natijaga erishish uchun tegishli materiallarni tanlash kerak, chunki shtamplash jarayonida to'rt hil, yuqori kuchli past qotishma po'lat va ikki fazali po'lat o'rganiladi. Ushbu po'lat listlar namunalarining mexanik xususiyatlari va mikro tuzilmalari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, 500 - 700MPa kuchlanishning yuqori qiymatlari va 15% - 27% egiluvchanlik qiymatlariga erishadigan. Ushbu po'lat listlar moslashtirilgan xususiyatlarga ega issiq shtamplangan qismlar uchun tayanch materiallar sifatida mos keladi.

The German Steel Federation, Characteristic Properties 095 –E “Continuously Hot-Dip Coated Steel Strip and Sheet” Edition 2017 ISSN 0175-2006. Germaniya ferderatsiyasining 095-E “Legerlangan po'lat listlarning xarakteristik qisimlari” nomli malumotnomasida [10] CR1; CR2; CR3; CR4; CR5 po'lat listlarning fizik-kimyoviy xarakteristikalari haqida ma'lumotlar va ularning ishlab chiqarish jarayonlari haqida to'liq ma'lumotlar keltirilgan.

K.A. Kochergin. Kontaktnaya svarka darsligida [11] “Avtomobilsozlik korxonalarida detallarni nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonini tadqiq etish va uning samaradorligini oshirish” dissertatsiya mavzusi bo'yicha barcha rejim parametrlarini hisoblashga oid ma'lumotlarni olishimiz mumkin.

I BOB BO'YICHA XULOSA

Dissertatsiya ishida tadqiqot obekti bo'lib nuqtaviy kontakt payvandlash hisoblanadi. Shuning uchun unga tegishli mavjud adabiyotlar o'rganib mavzu bo'yicha berilgan ma'lumotlar o'rganib taxlil qilindi. Natijada payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan metall sachramalarining asosiy sababchisi payvandlash rejimini to'g'ri tanlanmaganligida ekanligi aniqlandi.

II BOB. PAYVANDLANADIGAN PO'LAT LISTLARNING TARKIBINI O'RGANISH

2.1 Payvandlanadigan po'lat listlarning fizik-kimyoviy xarakteristikasi

Butun dunyo bo'yich avtomobilsozlik uchun ishlatiladigon po'latlar 2 xil ko'rinishda yetkazib beriladi. Ular: 1-o'rama rulon (g'altak) ko'rinishida, 2-list ko'rinishida. Avtomobilsozlik uchun ishlatiladigon po'latlar qalinligi, uzunligi va eni har xil bo'lganligi sababli yetkazib berilyotgan po'lat o'rama rulonlar (g'altak) va po'lat listlarni qalinligi, uzunligi va eni har xil bo'lishi mumkin. Yetkazib berilyotgan po'latlarni o'lchamlari uni ishlab chiqaruvchi korxonaninig ichki imkoniyatlaridan va tayyorlanishi kerak bo'lgan tanovorlarning o'lchamlaridan, tanovorlarni tayorlaydigon korxonaning ichki imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda tayyorlanadi. Dunyo amaliyotida esa tanovorlar tayyorlash uchun tayyor holdagi po'latlar juda ko'p holatlarda quyidagi o'lchamlarda yetkazib beriladi:

1. Rulon (g'altak) uchun;
rulonga o'ralgan po'latning qalinligi 0.13-2 mm gacha, po'lat o'ralgan rulonning eni 600-1250 mm gacha, rulonning og'irligi 25000 kg;



2.1-rasm: Po‘lat o‘ralgan rulonning ko‘rinishi.

1-himoyalovchi po‘lat halqa, 2-rulonning tashqi tarafidagi po‘lat, 3-ichki himoyalovchi halqa, 4- rulonning ichki tarafidagi po‘lat, 5-yog‘och taglik.

List holatida yertkazib beriladigon po‘latlar uchun:

list holatiga keltirilgan po‘latning qalinligi 0.13-2 mm gacha;

list holatiga keltirilgan po‘latning eni 600-1250 mm gacha;

list holatiga keltirilgan po‘latning uzunligi 4000 mm gacha.



2.2-rasm list holatida keladigan po‘latlarning ko‘rinishi

1-ustki po‘lat list, 2-po‘lat mahsulot, 3-yog‘och taglik.

Po‘lat o‘rama rulonlar (g‘altak) va po‘lat listlar juda ko‘plab ishlab chiqaruvchi korxonalarining asosiy homashyosi hisoblanadi va bu po‘latlardan maishiy texnika jihozlarini va offis jihozlarini ishlab chiqarishda, konteynerni va

maxsus texnika vositalarini tayyorlashda, avtomobilsozlik korxonalarida keng miqyosda foydalaniladi. Quyidagi jadvalda dunyo bo'yicha po'lat rulonlarning standartlarga mos yetkazib betish o'lchamlari keltirilgan.

2.1-jadval

Korxonalariga yetkazib berilayotgan po'lat rulonning standartlarga mos yetkazib berish o'lchamlari

Ishlab chiqarish usuli	Harakat yo'nalishi o'zgaruvchan pratat
Qalinligi	0,13 dan 2,0 mm gacha
Eni	1000 da 1250 mm gacha
Rulonning diametri	Ichki diametri 610 mm
	Tashqi diametri 900 dan 2100 mm gacha
Rulonning og'irligi	Buyurtmachining ko'rsatmasiga ko'ra
	Eng yuqori og'irligi 25 tonna
Xalqaro standartlari	DIN 1623, JIS G 3141, EN 10131

So'nggi o'n yil ichida yoqilg'i sarfini kamaytirish va xavfsizlik ko'rsatkichlarini oshirish to'g'risidagi talab avtomobil ishlab chiqaruvchilarini avtomobil og'irligini kamaytirish uchun tobora ko'proq mustahkamligi yuqori po'latdan foydalanishga majbur qildi. O'rganishlar mobaynida quyidagi CR2, CR3, CR4 markalardagi hamda 0.8; 0.65; 1 mm qalinlikdagi qoplamali va qoplamasiz po'lat listlardan namunalar tayyorlab olinadi (2.3-rasm) va shu bilan birga ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari to'lig'icha o'rganiladi.



2.3-rasm

Bunga asosan; CR2 po'latlari ISO 3574 standartida nazarda tutilgan sifatli yumshoq po'latdan yasalgan va JIS standartidagi SPCD po'latlariga tenglashtirilgan. CR2 po'latlari minimal cho'zish uchun mos keladigan chizish jarayonlari uchun qo'llaniladi. **CR2 po'latining o'lchov oralig'i:** CR2 po'latlari qalinligi 0,25 mm dan 4,0 mm gacha, kengligi odatda 950 mm, 1219 mm, 1500 mm va 2000 mm ni tashkil etadi. **CR2 po'latining kimyoviy tarkibi:** CR2 po'latining kimyoviy tarkibi uglerod maksimal miqdorining 0,12 foizini, marganetsning 0,5 foizini, oltingugurtning maksimal miqdoridan 0,035 foizini, fosfor maksimal miqdoridan 0,05 foizini, qolgan qismi esa ahamiyatsiz aralashmalar bilan temirdan (Fe) iborat. **CR2 po'latining mexanik xususiyatlari:** CR2 po'latlarining mexanik xususiyatlari SPCD po'latlari bilan taqqoslanadi, ammo JIS G3141 standartidan farqli o'laroq, ISO 3574 standarti minimal kuchlanish kuchini aniqlamaydi, lekin u maksimal oraligni aniqlaydi. Maksimal rentabellik kuchi 240 MPa, valentlik kuchi 370 MPa va minimal bo'shashish 31 foiz, qattiqligi maksimal 65 HRB ni tashkil etadi. **CR3**

po'latining kimyoviy tarkibi uglerodning maksimal miqdoridan 0,10 foiz, marganetsning 0,45 foizi, oltingugurtning maksimal miqdoridan 0,030 foiz, fosforning maksimal darajasidan 0,04 foiz, qolgan foizi esa unchalik katta bo'lmagan aralashmalar bilan temirdan (Fe) iborat. **CR4 po'latlari** ISO 3574 da ko'rilgan aluminiy singdirilgan (eskirgan) yengil po'latdir va JIS G3141 standartidagi SPCF po'latlariga nisbatan reytinglangan. CR3 va CR4 po'latlari orasidagi yagona farq shundaki, CR4 po'latlari qoldiq bo'lmagan po'latdir va vaqtga nisbatan mexanik xususiyatlarga juda sekin tushadi. CR4 chegaralangan o'lchov oralig'i: 0,25 mm dan 4,0 mm gacha bo'lgan qalinlikdagi seriyalarda mavjud. Kengligi odatda 950 mm, 1219 mm, 1500 mm va 2000 mm larni tashkil etadi. **CR4 kimyoviy tarkibi:** CR4 plitalarining kimyoviy tarkibi eng ko'p karbon miqdorining 0,08 foizini, maksimum marganets 0,40 foizini, maksimum oltingugurt 0,030 foizini, fosfor maksimal 0,02 foizini, qolgan qismi esa temir (Fe) begona moddalar dan tashkil topgan. **CR4 mexanik xususiyatlari:** CR4 mexanik xususiyatlari SPCF bilan bog'liq, lekin JIS G3141 standartiga zid bo'lgan ISO 3574 standarti minimal bilan birga maksimal oralig'ini belgilab beradi. Maksimal cho'zilish 210 MPa, eng katta kuchlanish quvvati 350 MPa va eng kam bo'shliq 38 foiz qattiqlicha maksimal 50 HRB. Umumiy ma'lumotlar 2.2-jadvalda ko'rsatiladi:

Materiallarning mexanik ko'rsatkichlari

2.2-jadval

VDA239-100	Boshqa standartlarda	R _{P02} (Mpa) max	R _m (Mpa)	A ₈₀ min	r _{90/20} min	r _{m/20} min	n _{10-20/Ag}
CR1	DC01	140-300	270-410	28	-	-	-
CR2	DC02	140-240	270-370	34	1,3	1,200	0,16
CR3	DC03	140-210	270-350	38	1,8	1,500	0,18
CR4	DC04	140-180	270-330	39	1,9	1,600	0,20
CR5	DC05	110-170	260-330	41	2,1	1,800	0,22

Materiallarning kimyoviy tarkibi

VDA239-100	C(%) max	Si(%)max	Mn(%) max	P(%) max	S(%) max	Al(%) max	Ti(%) max
CR1	0,12	0,500	0,60	0,065	0,045	0,010	-
CR2	0,10	0,500	0,50	0,065	0,045	0,010	-
CR3	0,08	0,500	0,50	0,030	0,030	0,010	0,30
CR4	0,06	0,500	0,40	0,025	0,025	0,010	0,30
CR5	0,02	0,500	0,30	0,020	0,020	0,010	0,30

Yuqoridagi po'lat listlarning SPCD, SPCC, SPCE po'latlar bilan taqqoslanishini hisobga olgan holda bu ko'rsatkichlar st12, st13, st14 po'latlariga tarkiban mos keladi va ularning kimyoviy tarkibi quydagi jadvalda keltirilgan:

Sifat darajasi	Po'latrning kimyoviy tarkibi			
	C	Mn	P	S
SPCC (Ct12) CR2	0.12	0.5	0.04	0.045
SPCD (Ct13) CR3	0.1	0.45	0.035	0.35
SPCE (Ct14) CR4	0.08	0.4	0.03	0.03

2.2 Payvandlanadigan po'lat listlarning himoya qoplamalari va uning tarkibi

Bugungi kunda dunyo bo'yicha mashinasozlik va metall konstruksiyalarini ishlab chiqarish korxonalarida vujudga kelayotgan muammolarning asosiy sabablaridan biri bu, payvandlanayotgan metallarning kimyoviy tarkibining ahamiyati katta ro'l o'ynaydi. Shu sababli payvandlash jarayonida ishtirok etayotgan po'lat listlarning himoya qoplamalari, jarayonda qoplamali va qoplamasiz po'lat listlarning birga payvandlanish holatlarida, metall uchqun sachramalarini uchib chiqishi bugungi payvandlash olamining eng katta muammosi hisoblanadi.

Uz-Auto Motors korxonasida olib borilgan tadqiqotlar aynan qaynoq metall uchqunlarining sachrashini kamaytirishga bag'ishlanadi. Ya'ni jarayonda eng ko'p uchqun sachramalari hosil bo'layotgan payvandlash hududlari o'rganilib, u yerdagi payvandlanayotgan po'lat listlardan namunalar olinadi va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganiladi. Bu po'lat listlar yuqorida takidlanib o'tilganidek "CR2; CR3; CR4" markalar hisoblanadi. Bu metallar "Verband der Automobil industrie-Germaniya" Germaniya avtomobilsozligida standartlashtirilishiga ko'ra CR2 markani HX260LAD ga, CR3 ni HX380LAD ga, CR4 ni HX460LAD markalari bilan mostlashtirishadi.

2.5-jadval

Po'lat turi		Kimyoviy tarkibi massa foizlarida							
Po'lat nomi	Po'lat no'meri	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Alumuniy	Ti max.	Nb max.
HX260LAD	1.0929	0.11	0.50	1.0	0.030	0.025	≥0.015	0.15	0.09
HX380LAD	1.0439	0.12	0.50	1.5	0.030	0.025	≥0.015	0.15	0.10
HX460LAD	1.0991	0.15	0.50	1.7	0.030	0.025	≥0.015	0.15	0.10

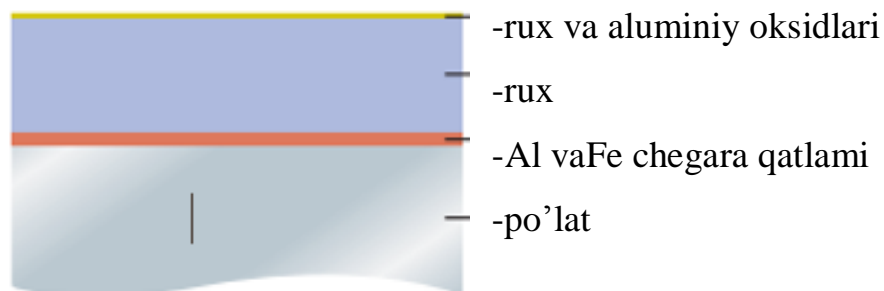
H- sovuq holatda shtamplashda cho'ziluvchan, yuqori mustahkamlikka ega po'lat listlar;

X- prokatlash xolati (issiq yoki sovuq), qalinligi berilmagan, 0.2MP bosim ostida oquvchanlik chegarasi:

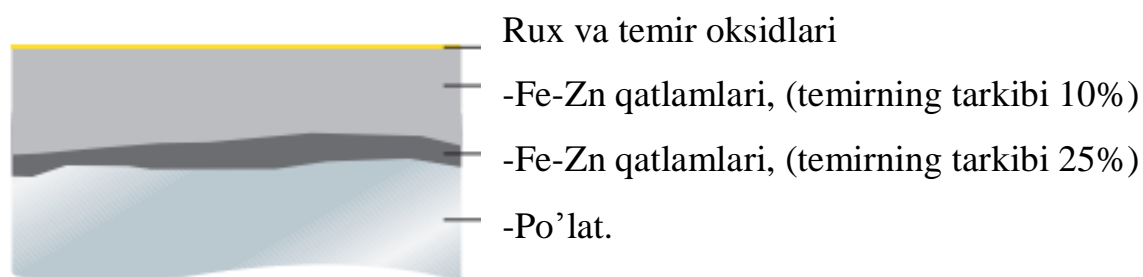
D – issiqlik bardosh qoplamali.

Bu po'lat listlarning himoya qoplamalari rux (Zn), rux-temir legerlangan (ZF), rux-aluminiy legerlangan (ZAl) kabi moddalaridan iborat.

Bu yerda po'lat listning qoplama qatlami asosan umumiy 99% rux moddasidan iborat. 2.4-rasmda qoplamali po'lat listning qatlamlari tartibi keltirilgan.

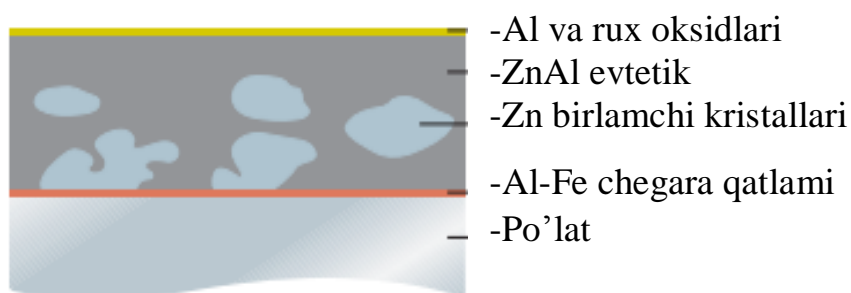


2.5-rasmda po'lat listning sxematik tuzilishi keltirilgan va bu yerda qoplama rux-temir qorishmasidan iborat (ZFe)

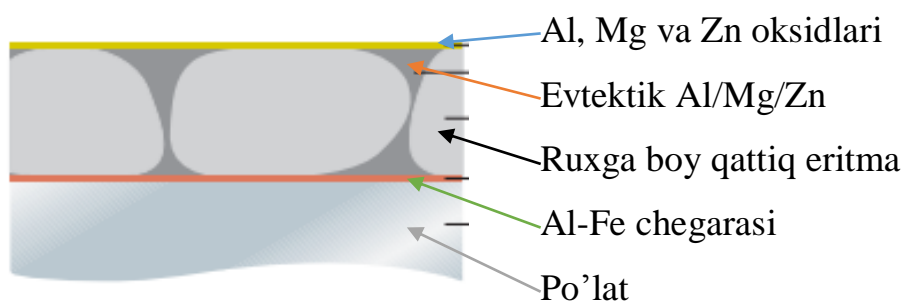


Bu yerda issiqlik bilan (diffuziya bilan yaxshilash) ishlov berish orqali rux qoplamasi rux-temir qatlamiga aylanadi. Issiqlik bilan ishlov berish tufayli sirt mo'rt, kuygan ko'rinishda bo'ladi. Rux-temir qoplamasi umuman odatda 8-12% ni tashkil qiladi. Xalqaro miqyosda bu qoplama "Galvanelli" deyiladi.

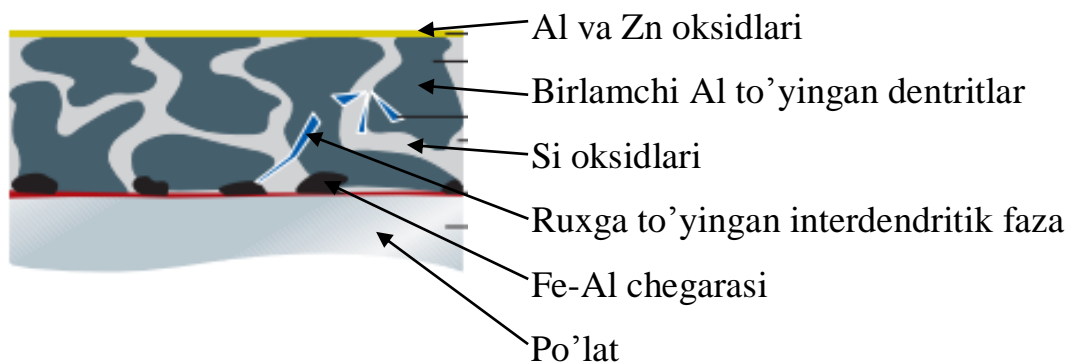
2.6-rasmda qatlam, rux va 5% aluminiy qotishmasi qo'shilishi bilan hosil qilinadi (ZAl)



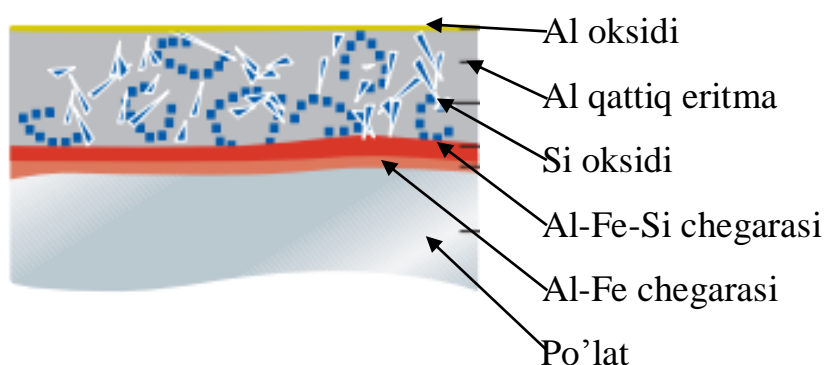
2.7-rasmda qoplama qatlami tarkibida magniy va Al qotishmasidan iborat va ularning massasi 1.5-8 %, Mg ning minimal massasi 2% ni tashkil qiladi va qolgani esa ruxdan iborat.



2.8-rasmda qoplama qotishmasi 55% Al, 43.4% Zn va 1.6% kremniy dan iborat.



2.9-rasmda qoplama aluminiy qotishmasidan iborat bo'lib, uning massasi 8-12% ni tashkil etadi.



Uglerodli po‘latlarga qoplama qoplashning ko‘rinishlari

Qoplama turi	Qoplamani kimyoviy tarkibi	ASTM boyicha xossasi	Qoplash usuli
Ruzlash (Zn)	Zn	A 653/A 653M A 1063/A 1063M	99% li ruxli qaynoq eritmaga listlarni botirish
Ferum va rux bilan qoplama qoplash	Zn-8-12% Fe	A 653/A 653M	99% li ruxli qaynoq eritmaga listlarni botirish shundan so‘ng 8-12 % temir qo‘shilgan temir-rux aralashmasi muhitida qizdirish
Aluminiy va rux bilan qoplama qoplash	55% Al-43% Zn-1.6% Si	A792/A 792M	55 % li Aluminiy va 1.5 % li oltingugurt va ruxdan iborat issiq eritmaga po‘latlarni botirish
Galfan qoplama qoplash	Zn-5% Al	A 653/A 653M A 1063/A 1063M	5 % li Aluniniy va ruxdan iborat issiq eritmaga po‘latlarni botirish
Aluminiy, Marganes va ruxdan iborat	Zn-5-8% Al-2-4% Mg	A 1046/A 1046 M	5-8 % li Aluminiy, 2-4 % li Marganes va ruxdan iborat

bo'lgan qoplama qoplash			issiq eritmaga po'latlarni botirish
Tarkibida alumin bo'lgan qoplamalarni qoplash	Al-8-11% Si yoki Al	A 463/A 463M	8-11 % li Aluminiy va oltingugurt yoki Aluminiyni o'ksidini rux bilan aralashmasidan iborat issiq eritmaga po'latlarni botirish
Elektro galvanizatsiya usuli+ +da qoplama qoplash	Zn	A 879/A 897M	Rux ano'dida po'lat o'tkazgich joylashgan tuzilma va ruxli aralshmadan o'zgarmas to'kni o'tkazish
Tarkibida Nikel bo'lgan qoplamani Elektro galvanizatsiya usulida qoplama qoplash	Zn-9-16% Ni	A918	9-16 % li Nikel va Ruxni elektron cho'ktirish
Qo'rg'oshin va surmali qoplamani qoplash	Pb-3-15% Sn	A 308/A308M	Qo'rg'oshin va surmaning 3-15 % iborat bo'lgan issiq eritmaga po'latlarni botirish

Yuqoridagi mikrostrukturalar shuni ko'rsatadiki, payvandlash jarayonida hosil bo'layotgan metall sachramalari po'lat listlarning himoya qoplamalarining qalinligi natijasida vujudga kelmoqda va bundan tashqari bu listarning fizik xususiyatlari (qattiqligi, cho'ziluvchanligi kabi va boshqa) muhim ro'l kasb etadi. Agar bu faktorlarni metallurgiya sanoatida ishlatilish sohasiga mos ravishda normalashtirilsa sachrashlar muammolaridan biri hal etilgan bo'lar edi. Shuni nazarda tutish kerakki har qanday payvandlash jarayoni alternativ payvandlash rejimiga moyildir. Ya'ni payvandlash jarayonida asosiy payvandlash to'k kuchi, bosim kuchi, payvandlash vaqti va kuchlanish to'g'ri hisoblanishi shart. Bu parametrlar asosan metallarning (po'lat listlar) qalinligi, uning fizik-kimyoviy xususiyatlari, elektrod va ularning nuqta diametrlari asosida hisoblab chiqiladi.

2.3 Po'lat listlarni nuqtali kontakt payvandlash usuli va payvandlash rejim parametrlarini hisoblash

Kontaktli payvandlash detallarni ular orqali o'tuvchi elektr to'ki bilan qisqa muddat qizdirish va siqish kuchi yordamida plastik deformatsiyalash natijasida detallarning ajralmas metall birikmalarini hosil qilish texnologik jarayonidir.

Kontaktli payvandlash biriktiriladigan detallarni payvandlanayotgan materialning erish nuqtasidan pastda yoki yuqorida yotuvchi haroratgacha mahalliy qizdirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

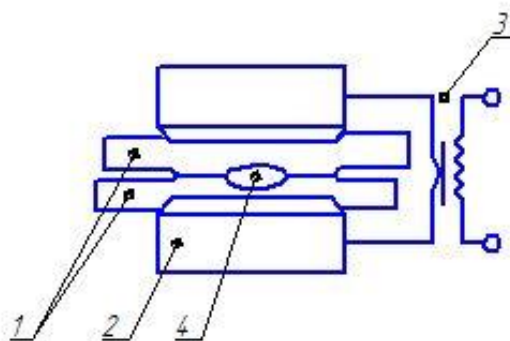
Kontaktli payvandlashda detallar atomlararo ilashish kuchlari ta'sir qilishi hisobiga birikadi. Ushbu kuchlar ikkita metall detal orasida namoyon bo'lishi uchun yoki ular payvandlanishi uchun ular kristall panjara parametri bilan taqqoslanadigan masofada yaqinlashtirilishi lozim. Masalan, yuqori darajada plastik metallar – aluminiy, mis yoki uning qotishmalarini sovuq holatda payvandlash bunga misol bo'la oladi. Plastikligi pastroq materiallar va po'lat sovuq holatda deyarli payvandlanmaydi, chunki detallar siqilganda yuzaga keluvchi ancha katta qayishqoq zo'riqishlar tashqi kuch olinganda ayrim nuqtalarda vujudga kelgan elementar birikmalarni yemiradi.

Kontaktli payvandlash sovuq holatda payvandlashdan asosan shunisi bilan farq qiladiki, qizdirishda atomlarning harakatchanligi ortadi, payvandlash uchun

zarur bo'lgan plastik deformatsiya darajasi kamayadi. Issiq metallning deformatsiyasi kichikroq solishtirma bosimda amalga oshadi va payvandlashni qiyinlashtiruvchi qayishqoq kuchlarni bartaraf etadi.

Nuqtali payvandlash kontakli payvandlashning bir usuli bo'lib, bunda detallar chegaralangan alohida tegish joylari bo'yicha (nuqtalar qatori bo'yicha) payvandlanadi.

Nuqtali payvandlashda detallar ustma-ust yig'ilib, elektr to'ki manbai (masalan, payvandlash transformatori) ulangan elektrodlar yordamida F_{pay} kuchi bilan siqiladi. Qisqa muddatli payvandlash to'ki I_{pay} o'tganda detallar ularning o'zaro erish zonasini paydo bo'lguncha qiziydi. Bu zona o'zak (yadro) deb ataladi. Payvandlash joyi (zonasi) qiziganda detallarning bir-biriga tegish joyida (o'zak atrofida) metall plastik deformatsiyalanadi. Bu joyda zichlovchi belbog' hosil bo'lib, u suyuq metallni chayqalib to'kilishdan va atrof havosidan ishonchli tarzda himoyalaydi. Shu bois payvandlash joyini maxsus himoyalash talab qilinmaydi. To'k uzib qo'yilgandan so'ng, o'zakning erigan metalli tez kristallanadi va biriktirilayotgan detallar orasida metall bog'lanishlar vujudga keladi. Shunday qilib, nuqtali payvandlashda detallarning birikishi metallning erishi bilan sodir bo'ladi.



2.10-rasm. Kontakli nuqtali payvandlash sxemasi:

1 – payvandalanyotgan detallar; 2 – elektrodlar; 3 – transformator; 4 – o'zak; 5 – zichlovichi belbog'.

Nuqtali payvandlashda detallar 50 Hz sanoat chastotali o'zgaruvchan to'k impulslari bilan, shuningdek o'zgarmas yoki unipolyar to'k impulslari bilan qizdiriladi.

Nuqtali payvandlashda payvand chok to'rt bosqichda hosil bo'ladi.

Birinchi tayyorgarlik (siqish) *bosqichida* payvandlanadigan yuzalar muayyan kuch ta'sirida bir-biriga tegadi. Tegish joylaridagi mikronotekisliklar deformatsiyalanadi va oksid pardalari yemiriladi. Tegish qarshiliklari kamayadi va barqarorlashadi, birikma payvandlash to'kini ulashga tayyorlanadi.

Ikkinchi bosqich payvanlash to'ki ulangan paytdan boshlanib, quyma o'zakning eriy boshlashi bilan nihoyasiga yetadi. Mazkur bosqich vaqtida metall qiziydi va birikish joyida kengayadi. Metall qizishi bilan plastik deformatsiyalar ortadi, bu deformatsiyalar ta'sirida metall tirqishga siqib chiqariladi va belbog' hosil bo'lib, u o'zakni zichlaydi.

Uchinchi bosqich erigan zona paydo bo'lishidan va uning quyma o'zakning nominal diametrigacha kattalatishidan boshlanadi. Bu bosqichda oksid pardalari bo'linib va yemirilib, o'zakning erigan metalida aralashadi. Elektr-dinamik kuchlarning ta'sir ko'rsatishi ushbu jarayonga yordam beradi va suyuq metall jadal aralashishiga hamda turli xil metallarni payvandlashda o'zakning tarkibi tekislanishiga olib keladi. Bunday aralashishida oksid pardalar va iflosliklarning erimaydigan zarralari erigan metall chetida to'planadi.

To'rtinchi bosqich to'k uzib qo'yilgan paytdan boshlanadi. Ushbu bosqich vaqtida metall soviydi va kristallanadi hamda payvandlash joyi cho'kichlanadi.

Nuqtali payvandlash qo'llaniladigan sohalar. Nuqtali payvandlash shtamplab-payvandlab yasaladigan konstruksiyalarni tayyorlashda keng qo'llaniladi. Bunday konstruksiyalarda listdan shtamplab yasalgan ikki va undan ortiq detallar biki uzellarga payvandlanadi (masalan, yengil avtomobilning poli va kuzovi, yuk avtomobilning kabinasi va b.).

Sinchli konstruksiyalar (chunonchi yo'lovchi tashish vagonining yondorlari va tomi, kombayn bunkeri, samolyot uzellari va b.) odatda nuqtalar tarzida payvanaladi.

Nuqtali payvandlash nisbatan yupqa metallardan uzellar tayyorlashda yaxshi natijalar beradi. Nuqtali payvandlash qo'llaniladigan muhim soha elektr-vakuum texnikasida, asbobsozlik va boshqa sohalarda yupqa detallarning biriktirishidir.

Shu bilan birga yuqoridagi nazariyalarni tahlil qilgan holda ularni amaliyotga joriy qilish, avtomobilsozlik korxonalarida nuqtaviy kontakt payvandlash jarayoniga tadqiq etish va jarayonda yuzaga kelayotgan uchqun sachramalarini kamaytirish maqsadida, «UzAuto Motors» korxonasidagi ikkinchi payvandlash sexining eng ko'p metall sachramalari ajralib chiqadigan “**Front floor**” panelini tayyorlash uchastkasida va korxonaning materiallarni sinash laboratoriyasida ilmiy tadqiqod ishlari olib borildi.

Korxonadagi nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonidagi payvandlash rejimlarini o'rganish mobaynida, uchastkadagi dastlabki ya'ni foydalanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash rejimi quydagilarni tashkil etadi: to'k kuchi $I_{pay}=9700[A]$, siqish kuchi $F_s=230[kgf]=2300[N]$, payvandlash vaqti $t_s=12[ms]$. Bundan tashqari sachramalarning og'irlik miqdorini bilish uchun namuna listlar juftligini 0.01g qiymatda o'lchab chiqdik va payvandlashdan so'ng har bir payvandlangan juftliklarni qayta o'lchab undagi farqni hisobladik.

Kontaktli payvandlashda detallar payvandlash joyi orqali o'tkaziladigan elektr to'ki bilan qizdiriladi.

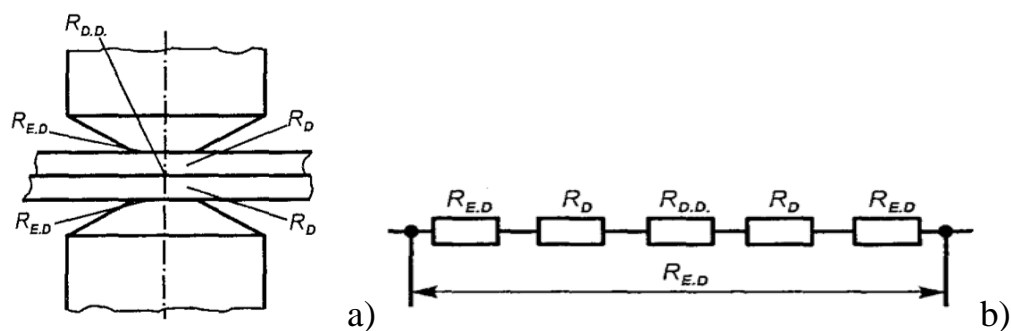
Joul-Lens qonuniga muvofiq, elektr zanjirining aktiv qarshilik R_{EE} li elektrodlar orasidagi qismida Q_{EE} issiqlik ajralib chiqadi, shu tufayli metall payvandlash joyida zarur haroratgacha qiziydi.

Payvandlashda issiqlik ajralish sharoiti uzluksiz o'zgarib turadi, chunki R_{EE} va I_{pay} o'zgaradi, shu bois Joul-Lens qonuni ushbu hol uchun differensial shaklda ifodalanadi:

$$Q_{EE} = \int_0^{t_{pay}} I_{pay}^2(t) R_{EE}(t) dt. \quad (2.1)$$

Nuqtali va chokli payvandlash uchun R_{EE} detal - detal R_{DD} , elektrod – detal R_{ED} , tegish qarshiliklari va detallar metalining o'z qarshiligi R_D dan iborat bo'ladi:

$$R_{EE} = R_{DD} + 2R_{ED} + 2R_D. \quad (2.2)$$



2.11-rasm. Payvandlash joyining umumiy qarshiligi: a–nuqtali payvandlashda; b–payvandlash joyining ekvivalent elektr zanjiri.

Kontaktli payvandlashda qizdirishning o'ziga xos xususiyatlari:

- 1) aktiv qarshilik nisbatan uncha katta bo'lmaydi;
- 2) tegish qarshiligi mavjud bo'ladi;
- 3) qizish vaqtida issiqlik elektrodlar va atrofdagi metall orqali jadal chiqib ketadi;
- 4) to'k o'tadigan kesim ancha o'zgarib turadi.

Kontaktli payvandlashda umumiy qizishga Pelte effekti ta'sir qiladi. Effektning mohiyati quyidagilardan iborat: metallarda elektronlarning o'rtacha energiyasi har xil bo'ladi va uning qizishda o'zgarishi ham turlicha bo'ladi. Bu energiya qattiq, toza erigan holatdagi metallarda har xil bo'ladi. Agar har xil yoki qattiq yoxud erigan holatdagi metallarning tegish joyi (kontakt) orqali elektr to'ki o'tkazilsa, u holda elektronlarning o'rtacha energiyasiga qarab tegish joyida issiqlik yutiladi yoki ajralib chiqadi.

Pelte issiqligi I_{pay} va t_{pay} ga mutanosib bo'ladi. Bu issiqlikning energiyaning umumiy balansidagi ulushi odatda 5-10 % dan ortmaydi.

Kontaktli payvandlashda qizishning umumiy tavsifi issiqlik balansi formulasi bilan ifodalanadi:

$$Q_{EE} = Q_{\text{foy}} + Q_{\text{yo'q}} \quad (2.3)$$

bunda: Q_{EE} – qizish zonasida ajralib chiqqan issiqlikning umumiy miqdori;

Q_{foy} – payvandlash joyidagi metallning qizishiga sarflanadigan foydali issiqlik;

$Q_{\text{yo'q}}$ – issiqlikning atrofdagi metall, elektrodlar va atmosferaga o'tib yo'qolishi.

Muayyan chegaralarda Q_{foy} qizish muddatiga bog'liq bo'lmaydi va solishtirma issiqlik sig'imi c va zichlik γ bo'lganda T , °C haroratgacha qizigan metall hajmi V bilan aniqlanadi:

$$Q_{\text{foy}} = Vc\gamma T. (2.4)$$

Qizish muddati uzayishi bilan issiqlikning yo'qolishi ortadi, shu sababli umumiy issiqlik miqdori Q_{EE} ham oshadi. Bunda payvandlanayotgan materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti yuqori bo'lgani holda qizish zonasi muqarrar ravishda kengayadi. Qizdirish paytida t_{pay} vaqt birligi ichida ajralib chiqadigan issiqlikning o'rtacha miqdori ushbuga teng:

$$q = Q_{EE} / t_{\text{pay}} (2.5)$$

Oxirgi ifoda payvandlash mashinasida payvandlash apparati va to'k keltiruvchi qismlarni qizdirishga muqarrar ravishda issiqlik sarflanishini inobatga olmaydi. t_{pay} ortishi bilan zarur quvvat kamayadi.

Payvandlash joyining berilgan haroratgacha qizish tezligi belgilangan quvvatga bog'liq. Quvvat katta bo'lganda payvandlash uchun zarur bo'lgan t_{pay} harorat t_{min} vaqt ichida hosil bo'ladi. Quvvat kamayishi bilan qizish vaqti ortadi. Foydalaniladigan q_3 quvvat yetarli bo'lmaganda payvandlash joyini kerakli haroratgacha qizdirish bo'lmaydi. Bu holda issiqlik yetarli miqdorda ajralib chiqmaydi va uning hammasi yo'qoladi.

Payvandlash to'k kuchini taxminan hisoblash uchun asosiy ko'rsatkich elektrodlar oralig'ida ajralib chiqadigan Q_{EE} issiqlik bo'lib, u issiqlik balansi tenglamasiga muvofiq aniqlanadi:

$$Q_{EE} = Q_1 + Q_2 + Q_3, (2.6)$$

bunda: Q_1 – balandligi $2d$ va asosining diametri d_E bo'lgan ($d_E \approx d$) metall ustunchasini T_{erish} gacha qizdirishga sarfalanadigan energiya;

Q_2 – o'zakni qarab turuvchi x_2 kenglikdagi halqa ko'rinishidagi metallni qizdirish uchun sarfalanadigan issiqlik; halqaning o'rtacha harorati $0,25T_{\text{erish}}$ ga teng qilib olinadi, bunday harorat dellarning bir-biriga tegib turadigan ichki yuzasida hosil bo'ladi;

Q_3 – issiqlikning elektrodalarda yo'qolishi bo'lib, elektrodlardagi x_3 balandlikdagi shartli slindrni o'rtacha T_E haroratgacha qizdirish bilan hisobga olinadi. Tegish yuzasida harorat $T_{ED} \approx 0,5 T_{erish}$, $T_E \approx 0,25 T_{ED}$ deb hisoblab, $T_E \approx 0,125 T_{ED}$ deb qabul qilish mumkin.

Energiya Q_1 o'zak hajmidan katta metall hajmini T_{erish} gacha qizdirishga sarflanadi, bu esa yashirin metallning erish issiqligini hisobga olish imkonini beradi:

$$Q_1 = \frac{\pi d_E^2}{4} 2Sc\gamma T_{erish} \quad (2.7)$$

Q_2 ni hisoblashda haroratning sezilarli darajada ko'tarilishi o'zak chegarasidan x_2 oraliqda kuzatiladi, deb faraz qilamiz, bu ko'tarilish payvandlash vaqtida metallning harorat o'tkazuvchanligiga bog'liq bo'ladi:

$$x_2 = 4\sqrt{at_{pay}} \quad (2.8)$$

Kam uglerodli po'latlar uchun $x_2 = 1,2\sqrt{t_{pay}}$, aluminiy qotishmalari uchun $x_2 = 3,1\sqrt{t_{pay}}$ va mis uchun $x_2 = 3,3\sqrt{t_{pay}}$.

Agar halqaning yuzi $\pi x_2(d_E + x_2)$ va balandligi $2s$, o'rtacha qizish harorati $T_{erish}/4$ bo'lsa, u holda

$$Q_2 = k_1 \pi x_2 (d_E + x_2) 2Sc\gamma T_{erish} / 4 \quad (2.9)$$

bo'ladi, bu yerda $k_1 = 0,8$ – ushbu halqaning eni bo'yicha harorat murakkab tarzda taqsimlangani uchun halqaning o'rtacha harorati $T_{erish}/4$ dan biroz past bo'ladi, chunki eng jadal qizigan qismlar halqaning ichki yuzasida hisobga oluvchi koeffitsient.

Issiqlikning elektrodalarda yo'qolishini issiqlik o'tkazuvchanligi evaziga elektrodning uzunligi $x_3 = 4\sqrt{a_E t_{pay}}$ va hajmi $k_2 \pi d_E^2 x_3 / 4$ dan $T_{erish}/8$ gacha bo'lgan qismi qiziydi, deb qabul qilib baholash mumkin. k_2 koeffitsiyent elektrodning shaklini hisobga oladi; slindrsimon elektrod uchun $k_2 = 1$, ish qismi konussimon va ish qismi yassi bo'lgan elektrodlar uchun $k_2 = 1,5$, ish qismi sferik elektrodlar uchun $k_2 = 2$. a_E – elektrod materialining harorat o'tkazuvchanligi. U holda

$$Q_3 = 2k_2 \frac{\pi d_E^2}{4} \cdot \frac{x_3 c_E \gamma_E T_{erish}}{8} \quad (2.10)$$

bu yerda c_E va γ_E - elektrod metalining issiqlik sig'imi hamda zichligi.

To'k kuchini hisoblash. Issiqlik balansini tashkil etuvchilari ma'lum bo'lsa, payvandlash to'ki Joule-Lens qonuni formulasidan hisoblab topiladi:

$$I_{pay} = \sqrt{\frac{Q_{EE}}{m_R 2R_D t_{pay}}}, \quad (2.11)$$

bunda: m_R - payvandlash jarayonida R_{EE} o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient. Kam uglerodli po'latlar uchun $m_R=1$; aluminiy va magniy qotishmalari uchun $m_R=1,15$; korroziyabardosh po'latlar uchun $m_R=1,2$; titan qotishmalari uchun $m_R=1,4$.

Alternativ payvandlash rejimini hisoblash quyidagicha:

$$1) Q_1 = \frac{\pi d_E^2}{4} 2Sc\gamma T_{erish} \quad (2.7)$$

Bu yerda: $d_E=6\text{mm}$; $S=1+1(\text{mm})$; $c=0.67$; $\gamma=7800 \text{ kg/m}^3$; $T_{erish}=1500^\circ\text{C}$

- $Q_1 = (\pi 6^2 \cdot \frac{10^{-6}}{4}) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,67 \cdot 7800 \cdot 1500 \approx 8,7 \text{ kJ}$
- $x_2 = 4\sqrt{at_{pay}}$ bu yerda: $a=9 \cdot 10^{-6}$; to'k oqish vaqti $t_{pay}=0.12\text{s}$
- $k_1=0,8$ va $x_2 = 4\sqrt{9 \cdot 10^{-6} \cdot 0.12} = 4.1 \cdot 10^{-3}$ bo'lganda Q_2 ni aniqlaymiz:
 - $Q_2 = k_1 \pi x_2 (d_E + x_2) 2Sc\gamma T_{erish} / 4 \quad (2.9)$
- $Q_2=0,8 \cdot 3,14 \cdot 4.1 \cdot 10^{-3} \cdot (6 \cdot 10^{-3} + 4.1 \cdot 10^{-3}) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,67 \cdot 7800 \cdot 1500 / 4 \approx 3,5 \text{ kJ}$
- $k_2=1,5$ va $x_3 = 4\sqrt{8 \cdot 10^{-6} \cdot 0.12} = 4 \cdot 10^{-3}$ bo'lganda Q_3 ni aniqlaymiz:

$$\bullet Q_3 = 2k_2 \frac{\pi d_E^2}{4} \cdot \frac{x_3 c_E \gamma_E T_{erish}}{8} \quad (2.10)$$

Bu yerda: $d_E=6\text{mm}$; $x_3=4 \cdot 10^{-3}$; $c_E=0.38$; $\gamma_E=8900 \text{ kg/m}^3$; $T_{erish}=1500^\circ\text{C}$

- $Q_3=2 \cdot 1,5 \cdot (3,14 \cdot 6^2 \cdot 10^{-6} / 4) \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,38 \cdot 8900 \cdot 1500 / 8 \approx 2.15 \text{ kJ}$
- U holda umumiy issiqlik miqdori quyidagicha:
 - $Q_{EE} = 8.7 + 3.5 + 2.15 = 14.35 \text{ kJ}$

Joule-Lens qonuniga muvofiq payvandlash to'k kuchi hisoblab topiladi:

$$I_{pay} = \sqrt{\frac{Q_{EE}}{m_R 2R_D t_{pay}}}$$

- $2R_D t_{pay} = 190 \cdot 10^{-6}$; $m_R = 1$
- $I_{pay} = \sqrt{14350 / (1 \cdot 190 \cdot 10^{-6})} \approx 8,7 \text{ kA}$

Siqish kuchini hisoblash. Nuqtali payvandlashdagi F_{pay} sifatini baholash uchun kuchlarning z o'qqa nisbatan muvozanati shartni integral shaklida quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\int_0^{2\pi d_k/2} \int_0^0 \sigma_{zk}(r, \varphi) dr d\varphi = \int_0^{2\pi d_o/2} \int_0^0 p_{o'}(r, \varphi) dr d\varphi + \int_0^{2\pi d_{bel}/2} \int_0^0 \sigma_{zbel}(r, \varphi) dr d\varphi \quad (2.12)$$

Bunda σ_{zk} – elektrod detal tegish joyidagi me'yoriy zo'riqishlar; $P_{o'}$ – o'zakdagi suyuq metall bosimi; σ_{zbel} – belbog'dagi me'yoriy zo'riqishlar.

(5.1) tenglamaning chap qismi payvandlash kuchi F_{pay} dan, birinchi qismning birinchi qo'shiluvchisi o'zakdagi suyuq metallning bosimiga bog'liq bo'lgan $P_{o'}$ kuchdan, ikkinchi qo'shiluvchi esa zichlovchi belbog' tomonidan tushuvchi F_{bel} kuchdan iborat. Taxminan hisoblash uchun o'zakdagi bosim r va φ ga bog'liq emas deb hisoblab bu tenglamani soddalashtirish mumkin:

$$F_{o'} = \frac{\pi d^2}{4} P_{o'} \quad (2.13)$$

Agar σ_{zbel} ning o'rniga uning qiymatini qo'ysak, $\sigma_{zbel o'r}$ ning qiymati:

$$F_{bel} = \frac{\pi(d_{bel}^2 - d^2)}{4} \sigma_{zbel o'r} \quad (2.14)$$

u holda tenglama quyidagi ko'rinishi oladi:

$$F_{pay} = F_{o'} + F_{bel} = \frac{\pi d^2}{4} P_{o'} + \frac{\pi(d_{bel}^2 - d^2)}{4} \sigma_{zbel o'r} \quad (2.15)$$

$t = t_{pay}$ bo'lganda bu tenglama quyidagi izchillikda yechilishi mumkin: ГООТ15878-79 ga ko'ra d ning qiymati beriladi. Barqaror payvandlash rejimi uchun $d_{bel.k}$ ning qiymati $1,2d$ qilib olish tavsiya etiladi.

$$\sigma_{zbel o'r} = \sigma_{d bel k} \left(2 - \frac{d}{d_{bel k}}\right), \quad \sigma_{d bel k} = \sigma_0 k_T k_u k_e, \quad (2.16)$$

bunda: σ_0 - plastik deformatsiya'ning boshlang'ich qiymati. k_T, k_u, k_e koeffitsientlar berilgan metallar, qalinliklar va payvandlash rejimlariga oid jadvallardan aniqlanadi.

$$P_{o'k} = \frac{4}{\sqrt{3}} \sigma_{d\text{ bel }k} \left(\ln \frac{d_{\text{bel }k}}{d} e^{0.65} + \frac{1}{3} \right) = \frac{4}{\sqrt{3}} \sigma_{d\text{ bel }k} \left(\ln 1.2 e^{0.65} + \frac{1}{3} \right) \approx 1.3 \sigma_{d\text{ bel }k} \quad (2.17)$$

Demak qalinligi 1+1 mm, payvand nuqta yadrosining diametri 6 mm bo'lgan CR2 po'lat listni nuqtali payvandlashdagi kuchni hisolab topish, $\sigma_{d\text{ bel }k} = 85$ MPa (qattiq rejim), $d_{\text{bel }k} = 1,2 \cdot 5 = 6$ mm

Yechich: Ushbuni topamiz:

$$\sigma_{z\text{ bel }o'r} = 85 \cdot \left(2 - \frac{5}{6} \right) = 99 \text{ MPa}; \quad P_{o'k} = 1,3 \times 85 = 110 \text{ MPa};$$

$$F_{\text{pay}} = \frac{\pi(5 \times 10^{-3})^2}{4} 110 \times 10^6 + \frac{\pi(6^2 - 5^2)}{4} 10^{-6} \times 99 \times 10^6 = 3013.6 \text{ N}$$

demak $F_{\text{pay}} = 3 \text{ kN}$ yoki 300 kgf

Umumiy qarshilik va kuchlanishni hisoblash. Siqish kuchi F_{pay} ning ortishi plastik deformatsiyalarga, oksid pardalarning yemirilishi va R_{EE} ning kamayishiga olib keladi.

Sovuq detallar tegish qarshiligining siqish kuchi F_{pay} ga bog'liqligi ayrim hollarda empirik formula yordamida baholanadi:

$$R_{DD} = \frac{R_{DDO}}{F^\alpha}, \quad (2.18)$$

bu yerda: R_{DD} - o'zgarmas koeffitsient bo'lib, u po'lat uchun $(5-6) \cdot 10^{-3}$ ga va aluminiy qotishmalari uchun $(1-2) \cdot 10^{-3}$ ga teng; α - daraja ko'rsatkichi bo'lib, u po'lat uchun 0,7 ga hamda aluminiy qotishmalari uchun 0,8 ga teng. Po'lat namunalar uchun: $R_{ED} \approx 0,5 R_{DD}$.

Quyidagi formula orqali payvandlanayotgan CR2 markali po'lat listning elektr qarshiligini hisoblaymiz:

$$R_D = \left(24 + \frac{44 \cdot 10^7}{d_e^8} \right) \sigma^{0.59} a_e^{-0.12} \times e^{-0.00014P} \times 10^{-6} \quad (2.19)$$

Bu yerda: σ - payvandlanayotgan metallar qailnligi, d_e - elektrod diametri.

$$R_D = \left(24 + \frac{44 \cdot 10^7}{10^8} \right) 1^{0.59} a_e^{-0.12} \cdot e^{-0.00014 \times 3000} \times 10^{-6} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ om};$$

Zanjirning bir qismi uchun Om qonuniga asosan kuchlanishni hisoblaymiz.

$$I_{\text{pay}} = \frac{U}{R_D}; \quad (2.20)$$

$$U = I_{\text{pay}} \cdot R_D; \quad (2.21)$$

$$U=8.7 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} = 10.5 \text{ B.}$$

Hisoblangan natijalarni 2.7–jadvalda keltiriladi.

2.7–jadval

Tajriba №	To'k kuchi (I_{pay}) kA	Payvandlash siqish kuchi (F_{pay}), kN	To'k implusi vaqti (t_i), sek	Payvandlash vaqti (t_{pay}), sek	Kuchlanish U, (B)	Issiqlik miqdori Q_{EE} , (kJ)	Umumiy qarshilik R_{um} , ($m\Omega$)
1	9.7	2.3	0.12	0.3	11.6	17.8	1.2
3	8.7	3	0.12	0.3	10.5	14.35	1.2
farq	1 ↓	0.7 ↑	-	-	1.1 ↓	3.45 ↓	-

II BOB BO'YICHA XULOSA

1. Korxonada avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlarning o'lchamlari, markalari, tarkibi, qalinligi kabi fizik-mexanik xossalari o'rganib taxlil qilindi va ular yuqoridagi ko'rsatkichlar bo'yicha xilma-xil ekanligi aniqlandi (4.1-jadval). Bu o'z navbatida ishlab chiqarish sharoitida payvandlashning maqbul rejimlarini tanlashda qiyinchiliklarni yuzaga keltirgan.

2. Korxonada avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlarning himoya qoplamalari o'rganildi va ularni bor-yo'ligi payvandlashning sifatiga turlicha ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

3. Korxonada avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda tanlangan payvandlash rejimi olingan payvand birikmaning mustahkamligi va boshqa sifat ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini hisboga olib real sharoit uchun nuqtaviy kontakt payvandlashning eng maqbul rejim ko'rsatkichlari hisoblab topildi va ishlab chiqarish jarayoniga qo'llash uchun tavsiya etildi.

III BOB. Nuqtali kontakt mashinalari va jihozlari

Hozirgi kunda shiddat bilan rivojlanib borayotgan texnologiyalar korxonlardagi ishlab chiqarish faoliyatini osonlashtiribgina qolmay mahsulot sifatiga va tezkor ishlab chiqarishga o'z ta'sirini ko'rsatmoqda. Buning natijasida

insoniyatning turmush tarzi mukammal qulayliklar bilan o'tmoqda. Bunga misol tarzida tezkor poyezdlar, zamonaviy avtomobillar, kommunikatsiya vositalari, samaliyot, raketa, suv usti va osti transportlari, gaz uzatuvchi truba linyalarni keltirish mumkin. Bunday mahsulotlarni sifatli va tez ishlab chiqarish uchun texnologik mashinalar va ularning turlari, imkoniyatlari muhim ro'l kasb etadi. Bilamizki mashinasozlik korxonalarida nuqtali kontakt payvandlash mashinalari 78% dan ziyodini tashkil etadi. Kontaktli payvandlash mashinalari GOST 297-80 ga mos bo'lmog'i lozim.

Kontaktli payvandlash mashinalari o'zaro bo'langan ikki qism: mexanik va elektr qismlardan tashkil topadi.

Mexanik qism mashinani birk va mustahkam qiluvchi, kuchlarni o'ziga qabul qiluvchi konstruktiv qismlar (korpus yoki stanina, plitalar, kronshteynlar, domkrat, tiraklar, konsollar, elektrod tutqichlar, elektrodlar) dan hamda payvandlanadigan detallarni mahkamlab, siqib qo'yish va siljitish uchun mo'ljallangan mexanizmlardan iborat. Ayrim konstruktiv qismlar va mexanizmlar payvandlash to'kini o'tkazadi.

Elektr qism odatda sanoat chastotasidagi tarmoq, energiyasini payvandlash to'ki olish uchun o'zgartirib beruvchi ta'minlash manbayi (payvandlash transformatori, to'g'rilagichlar, ba'zi hollarda kondensatorlar batareyasi va b.) dan hamda to'kni bevosita detallarga uzatishga mo'ljallangan ikkilamchi (payvandlash) kontur (egiluvchan va qattiq to'k o'tkazuvchi shinalar, konsollar, elektrod tutqichlar, elektrodlar, roliklar, jag'lar) dan tuziladi.

Payvandlash mashinalari elektr va mexanik, texnik hamda texnologik parametrlari bilan tavsiflanadi.

Elektr parametrlar:

- 1) qisqa tutashuv rejimidagi yoki payvandlash paytidagi ikkilamchi to'kning eng katta (maksimal) kuchi;
- 2) payvandlash mashinasining eng katta quvvati;
- 3) ulanish muddati (UM) va muddatga mos to'k hamda quvvat (kW), bular transformator va ikkilamchi kontur o'ramlarining qizishini belgilab beradi;

- 4) nominal kuchlanish (V) va uni rostlash chegaralari (bosqichlar soni);
- 5) yuklash tavsifining turi (to'k kuchining detallar qarshiligiga bogliqligi) – yotiq yoki tik pasayuvchi.

Mexanik parametrlar:

- 1) nominal va eng katta (maksimal) kuchlar, masalan, pnevmo yuritma uchun F_{nom} , F_{max} ning 80 foiziga to'g'ri keladi;
- 2) kuchni dasturlashtirish imkoniyati (oldindan qisish, cho'kichlash kuchi);
- 3) elektrodning detallarga nisbatan o'rnatilish aniqligi va ikkilamchi kontur qismlarining bikrligi, bular payvandlab bo'lingandan keyin detallarning tob tashlash darajasini belgilab beradi.

Kontaktli payvandlash mashinalari quyidagi belgilariga ko'ra tasniflanadi:

- 1) payvandlash turiga ko'ra (nuqtali, relyefli, chokli, uchma-uch payvandlash mashinalari);
- 2) vazifasiga ko'ra (universal, ya'ni umumiy ishlarga mo'ljallangan va maxsus ishlarga mo'ljallangan, ya'ni maxsus mashinalar);
- 3) o'rnatilish usuliga binoan (ko'chmas, ko'chma yoki osma mashinalar);
- 4) energiya bilan ta'minlanish, uni o'zgartirish yoki to'plash (akkumulyatsiyalash) turiga ko'ra (bir fazali o'zgaruvchan to'k, past chastotali uch fazali, to'k ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan, kondensatorli mashinalari);
- 5) siqish kuchining yuritmasi turiga binoan (richagli, prujinali, elektr dvigateli, pnevmatik, gidravlik, elektromagnitli mashinalar);
- 6) qanday ishlashga ko'ra (avtomatlashtirilmagan, yarimavtomatik va avtomatik mashinalar).

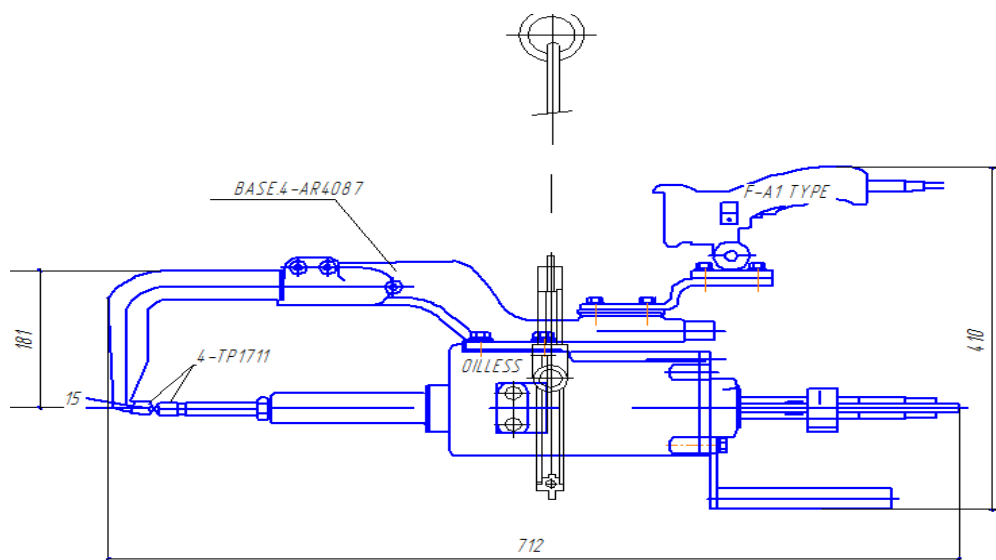
Payvandlash mashinalarining shartli belgilari (belgilanishi) GOST 297-80 bilan belgilangan (harf-raqamli tizim). Birinchi harf uskunaning turini anglatadi: M – mashina, П – press; ikkinchi harf payvandlash turini bildiradi: T – nuqtali, P – relyefli, III – chokli, C – uchma-uch). Uchinchi harf ta'minlash manbai turini ko'rsatadi (o'zgaruvchan to'k mashinalaridan tashqari): B – to'k ikkilamchi konturda to'g'rilanadi (o'zgarmas to'k mashinalari), H – past chostotasi, K – kondensatorli mashina.

Masalan, nuqtali, relyefli va chokli payvandlash mashinalari MT, MP va MIII bilan; to'k ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan nuqtali, relyefli va chokli payvandlash mashinalari MTB, MPB, MIIIB ko'rinishida; past chastotali nuqtali, relyefli hamda chokli payvandlash mashinalari MTH, MPH, MIIH tarzida nuqtali, relyefli va chokli payvandlash kondensatorli mashinalari MTK, MPK, MIIK harflari bilan belgilanadi. Ayrim hollarda mashinalarning belgisiga, ularning o'rnatilish usulini yoki kuch yuritmasi turini oydinlashtirish uchun yana bitta harf qo'shiladi (II – ya'ni osma, M – ko'p nuqtali, P – radial turdagi yuritma). MTII – nuqtali payvandlash uchun osma o'zgaruvchan to'k mashinasi; MTBP – to'k to'g'rilanadigan va elektrod radial harakatlanadigan nuqtali payvandlash mashinasi. Harflardan keyin raqamli belgilar keladi, odatda ularning birinchi raqamlari ikkilamchi to'kning eng katta kuchini kiloamperda (qisqa tutashuv rejimida - detallarsiz ulash), keyingi raqamlar guruhi esa rusumning tartib raqamini ko'rsatadi. Masalan, $I_{2max}=20kA$ bo'lgan o'zgarmas to'kda ishlovchi 23-rusumdagi payvandlash mashinasi MT–2023 ko'rinishida belgilanadi.

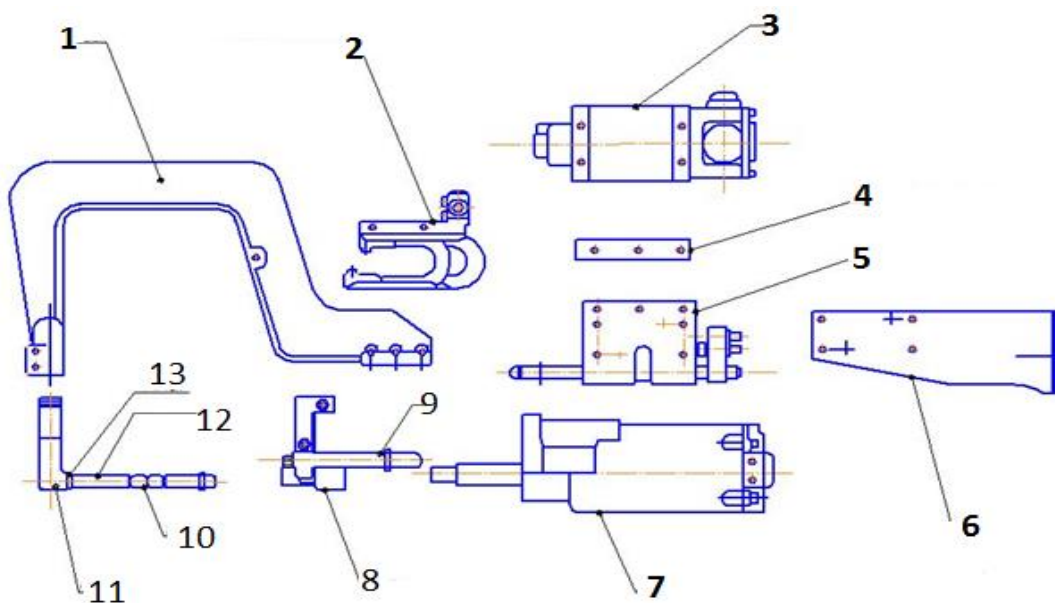
Bugungi kundagi mashinasozlikning eng zamonaviy har tomonlama qulay payvanlash mashinalaridan biri bu “Portable” hisoblanadi ya'ni osma, qo'zg'aluvchan, yarim avtomatik texnologik mashinadir. Mashinasozlik ishlab chiqarishda bunday payvandlash mashinalarining afzalliklari; qo'l bilan boshqarishga juda ham qulay, suv va havo sistemasini ulash va undan foydalanish imkoniyatini yuqoriligi, avtomatlashtirilgan payvandlash rejimining muqobilligi (payvandlash mashinaning platasiga kiritilgan rejim qiymatlarini istalgancha o'zgartira olish imkoniyatining borligi), boshqa nuqtali kontakt mashinalaridan (payvandlash robortlari va boshqa avtomatlashtirilgan texnologik mashinalar) narxi arzonligi ahamiyatlidir. Bundan tashqari murakkab shakilli konstruksiyalarni tez va sifatli payvand chok hosil qila olishi ham mashinaning kata yutuqlaridan biri hisoblanadi.

Payvandlash dastgohi asosan uch hil turdagi sistema asosida ishlaydi ya'ni elektr to'ki, havo bosimi, suv orqali sovutish tizimidir. Nuqtali kontakt payvandlash mashinalari transformator, vaqt belgilagich (timer) va boshqa yirik qurilmalardan

tashkil topgan, undan tashqari sovutish tizimi uchun maxsus qalin shlinkalar o'rnatiladi. Bu payvandlash mashinasida sovutish tizimi asosan kleshlarni sovutish uchun aylanadi va bunga sabab bu dastgohda 3000-12000 A gacha to'k kuchi ishlaydi buning natijasida undan $Q=I^2Rt$, agar biz har urilgan payvand nuqtani vaqtini 0.012s deb oladigan bo'lsak, u holda undagi issiqlik miqdori quyidagicha bo'ladi: $Q=8500^2 \cdot 8.31 \cdot 0.012=23\text{MJ}$ ni beradi agar 10000 A to'kni ishlatadigan bo'lsak u holda $Q=10000^2 \cdot 8.31 \cdot 0.3=250\text{ MJ}$ ga teng bo'ladi. Bu esa yuqori bo'lganligi uchun kleshlar tezda qizib ketadi. Transformator esa 380 V li kuchlanishni 9-12 V gacha kamaytirib beradi bu esa insonga yuqori xavf tug'dirmaydi.



3.1-rasm. Nuqtali kontakt payvandlash jihozi (portabel)



3.2-rasm. Nuqtali kontakt payvandlash mashinasining qismlari

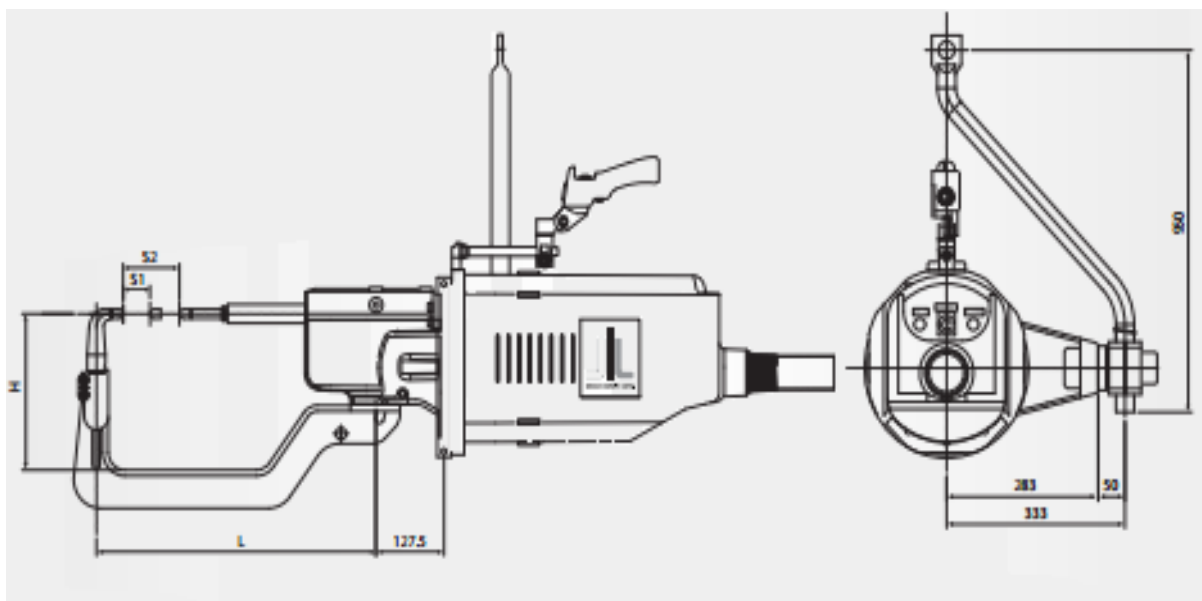
1-qo'l, 2-yo'nalishni o'zgartirgich, 3-transformator, 4- transformator platasi, 5-elementlarni tenglashtiruvchi qurilma, 6-tirgak, 7-slindr sistemasi, 8-tepki joyi, 9-yo'naltirish stvoli, 10-tip yoki kleshlar, 11-kaft, 12-tip stvoli, 13-adapter.

3.1 Nuqtali kontakt mashinasining turlari, tuzilishi va ishlash jarayonlari

Bugungi kunga kelib texnologik mashinalar ishlab chiqarish sanoatida texnologik jarayon ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda har tomonlama imkoniyati yuqori, sifatli, imkon qadar arzon texnologik mashinalar ishlab chiqarish raqobati shiddat bilan davom etib kelmoqda. Bu sohada misol tariqasida Xitoy, Amerika, Germaniya, Yaponiya, Koreya, Rossiya, Hindiston kabi davlatlar mahsulotlarini keltirishimiz mumkin.

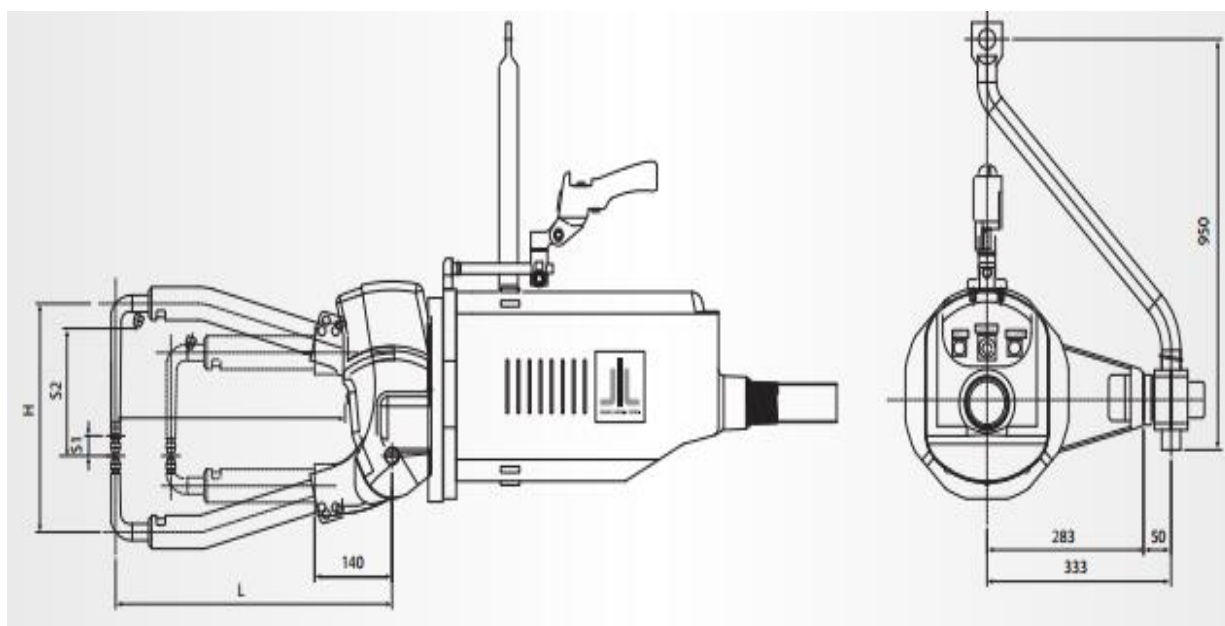
Nuqtali kontakt payvandlash mashinalari asosan nuqta urish yo'nalishiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi: a) **X** figura bo'yicha; b) **G** figura bo'yicha.

Payvandlash rejimi bo'yicha AB; ABC va imkoniyatidan kelib chiqqan holda boshqa guruhlarga bo'linadi.



3.3- rasm. **G** figura yo'nalish bo'yicha harakatlanuvchi portabel
Bu turdagi portabellardan birining texnik spetsifikatsiyasi

L(mm)	350			400			500		
H(mm)	200~350								
M(A)	15,000	18,000			18,000			18,000	
Og'irligi(Kg)	73	81	76	75	83	78	77	85	80
Transformator	41KVA	53KVA	MFDC	41KVA	60KVA	MFDC	41KVA	60KVA	MFDC
to'k kuchi (A)	4,000	5,400	5,700	4,000	5,400	5,700	4,000	5,400	5,700
Elektrod ochilishi	elektrodlar ochilish min	S1 30 (mm)							
	elektrodlar ochilishi max	S2 105 (mm)							
Elektrod bosimi	Elektrod bosimi (kgf)	350	450	350	450	350	450	350	450
	(N)	3,430	4,410	3,430	4,410	3,430	4,410	3,430	4,410
	Havo bosimi (kgf/sm ²)	5	4.7	5	4.7	5	4.7	5	4.7
	Slindr yuzasi (cm ²)	76.1	101	76.1	101	76.1	101	76.1	101



3.4-rasm. X yo'nalish bo'yicha harakatlanuvchi portabel

Bu turdagi portabellardan birining texnik spetsifikatsiyasi 3.2-jadvalda keltiriladi.

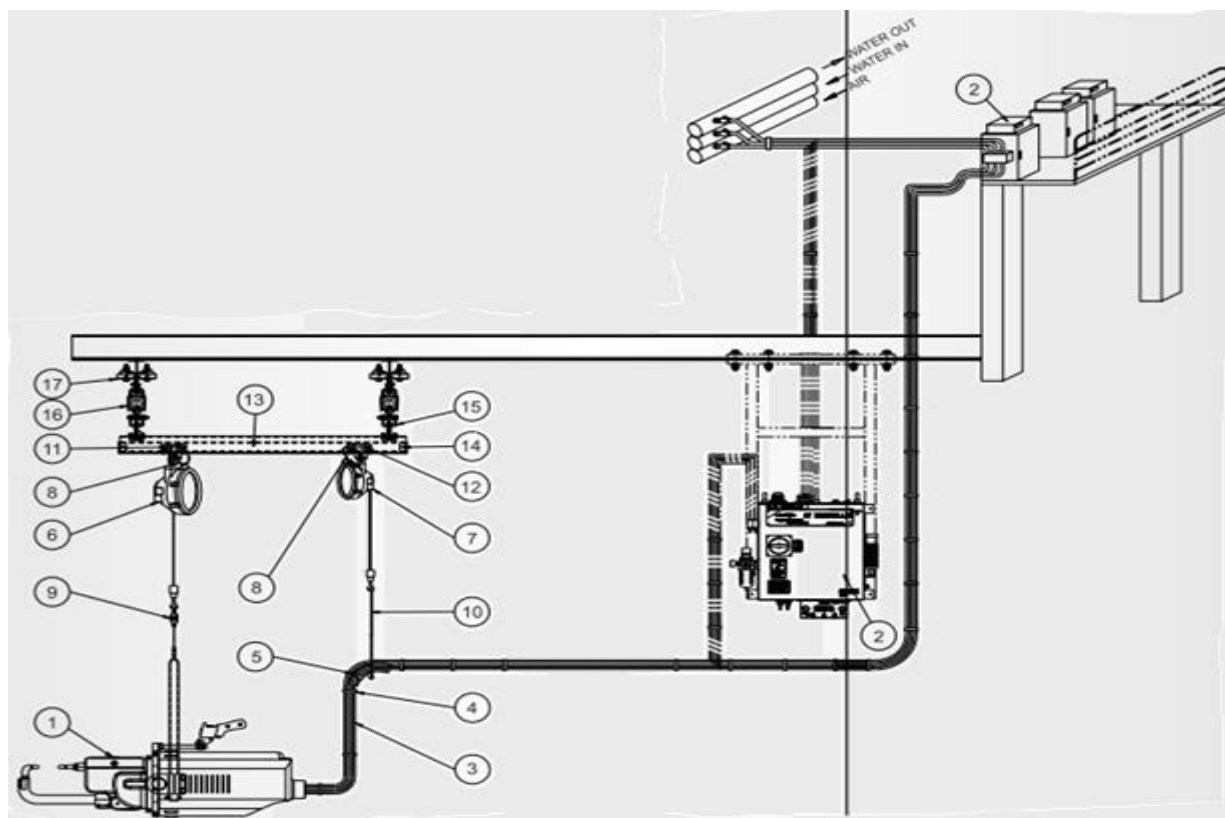
L(mm)		400			450			500		
Ø(mm)		315			365			415		
H(mm)		60~340								
M(A)		18,000			18,000			18,000		
W(Kg)		78	92	81	79	92	82	80	93	83
Transformator		36KVA	53KVA	MFDC	36KVA	53KVA	MFDC	36KVA	53KVA	MFDC
To'k kuchi (A)		4,000	5,400	5,700	4,000	5,400	5,700	4,000	5,400	5,700
Elektrodlar oralig'i	elektrodlar orasi min mm	30								
	elektrodlar orasi max mm	140			155			170		
Elektrod bosimi	elektrod bosimi (Kgf)	450 (460)			400 (435)			350 (380)		
	(N)	4,410 (4,508)			3,920 (4,263)			3,430 (3,724)		
	havo bosimi (Kgf/cm ²)	5 (5.1)			5 (5.5)			5 (5.3)		
silindr yusi (cm ³)		221								

Nuqtali kontakt payvandlash mashinalarining o'rnatilish jarayoni ko'p ma'suliyatni talab etadi. Ya'ni texnologik mashina sotib olinayotgan vaqtda jihozning shartnomadagi spetsifikatsiyasini yaxshi o'rganib chiqish, texnologik mashinani yetkazib berganda uni jihozlari sinmaganligini sinchiklab tekshirib qabul qilib olish, ba'zi qurilmalari qolib ketmaganligiga ishonch hosil qilish, agar jihozlarda qandaydir xatolik topilsa zudlik bilan mahsulot yetkazib beruvchiga murojaat etish lozim.

O'rnatish (ustanovka) mobaynida energiya talablari:

Payvandlash mashinasini o'rnatish asosan energiya manbayiga va transformatorning imkoniyatlariga bog'liq. Agar texnologik mashina manbaadan uzoqroqqa o'rnatiladigan bo'lsa, kuchlanish kamayib yetib borishi mumkin shu bilan birga payvandlash unumi pasayib boradi. Energiya manbai, energiya transformatori va ulovchi kabellar payvandlash mashinasining quvvati yoki qobilyatiga qarab tanlanishi kerak. Payvandlash mobaynida kuchlanish past holatda bo'lishini saqlanish kerak va u ma'lum kuchlanishning 10% i miqdorida bo'lishi kerak. Sovutish tizimidagi suvning harorati 10-30 °C da bo'lishi kerak. Payvandlash mashinasining elektrodlarini sovutayotgan suvning aylanish tezligi minutiga 4l ni tashkil etishi kerak. Havo bosimi esa 6-7 kg/sm² da ta'minlanishi kerak. Ta'minlovchi shlangning ko'rpus razmeri 3/8B, yoki undan yuqori bo'lishi kerak.

3.4-rasm. O'rnatilish metodi.



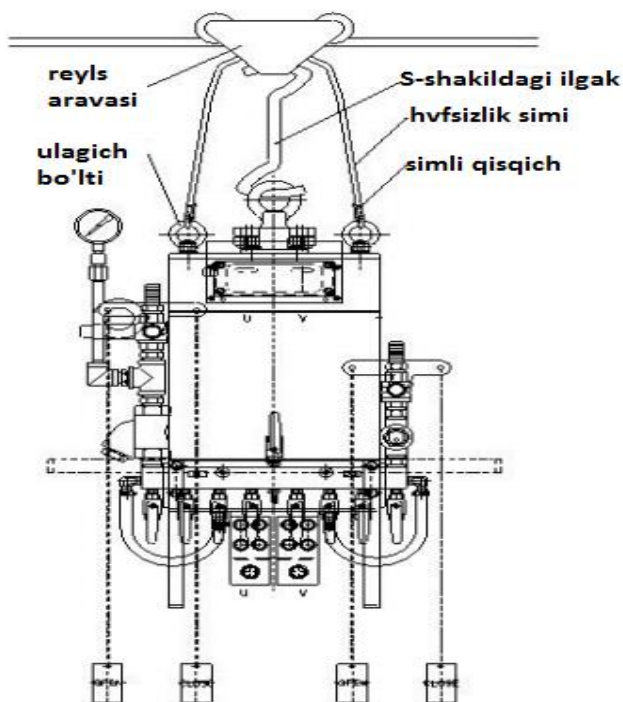
3.3-jadval

No	Qurilmaning nomi	No	Qurilmaning nomi
1	GUN seriyasi	10	Kengaytirilgan sim
2	Nazorat qiluvchi qurilma	11	GUN aravachalar
3	Ikkilamchi kabel ulagich	12	Kabel aravachasi
4	Kabel tasmasi	13	Ko'prik reylsi
5	Kabel muvozanatchisi	14	To'siq
6	Tros muvozanatchisi	15	Reyls aravasi
7	Tros muvozanatchisi	16	Surilishlarni bog'lovchi
8	Xavfsizlik simlari	17	Ilmoq to'plami
9	Aylanadigan ilgak		

Bu vertikal va gorizontol harakatlana olishi uchun mo'ljallangan, shuningdek uni boshqarish oson va ilmoqqa ilingan portabel 360 gradusga burula oladi. Ish holatiga qarab vertikal va gorizontol to'xtatuvchidan foydalanishimiz mumkin.

Qurilma operator uchun xavfsiz bo'lishi uchun qopqoq bilan yopilgan. Tutqich va qo'lni o'zgartirgich tugmasi ish joyiga qarab yetarlicha joylashtirilgan va ishchi turli xil kalitlardan foydalanishi mumkin.

Quyidagi 3.5-rasmda portabel transformatorini o'rnatish uchun uni ko'rsatilgandek sigma mahkamlash kerak.



3.5-rasm

3.2 Avtomobilsozlik korxonalarida panellarni nuqtali kontakt payvandlashda yuzaga keladigan kamchiliklar

Avtomobilsozlik korxonalarida ish jarayonlarini va mahsulot sifatini hamda ishlab chiqarish tezligini oshirish maqsadida texnologik mashinalarning va hom ashyoning jarayondagi joylashuvi muhim ro'l kasb etadi. Chunki joylashuv xaritalarining muqobilligi ishchilarning qulay harakatlana olishligini ta'minlaydi. Shu bois mashinasozlik korxonalaridagi muhandis texnologlar ishlab chiqarish xaritasini ishlab chiqayotganda har tomonlama (joy sarfini kamaytirish, ishchi yoki tashuvchi karalarning qulay harakatlana olishligini, vaqt, tezlik, sifat, xavfsizlik va shu kabi boshqa omillar) fikr yuritadilar.

Payvandlash ishlab chiqarish jarayonida ish algoritim tarzida amalga oshirilib boriladi. Ya'ni barcha bosqichlar o'z navbatida ketma ket amalga oshirilib boriladi.

Nuqtali kontakt payvandlash jarayonida nuqtalarning ketma-ketligi va qisuvchi moslamalarning qisish jarayonida vujudga keladigan oraliqlar sachramalarning oshishiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari texnologik jarayonda inson faktorlari ham nazarda tutiladi, ya'ni portabelning boshqarish mobaynida kamchiliklar, yoki payvandlanadigan po'lat listlarning shaklini murakkabligi ham ishchiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi va bu chokda nuqsonlar keltirib chiqarishga yetarlicha sabab bo'la oladi. Nuqtali kontakt payvandlash jarayonida bunday muammolarni bartaraf etish uchun payvandlash rejimini muqobilligi eng kata ahamiyat kasb etadi. Ish jarayonida payvandlanayotgan po'lat listlarning qalinligiga nisbatan payvandlash to'kinging kattaligi, bosim kuchining kichikligi, payvandlash vaqtining qisqaligi payvand chokda metal uchqunlari va sachramalarini keltirib chiqaradi.

Yuqorida ta'kidlab o'tganlar texnologik jarayondagi muammo va kamchiliklar hisoblanib ularni bartaraf etishda eng ko'p uchqunlar uchayotgan payvandlash hududlarini o'rganib chiqib, ishlab chiqilgan reja asosida tadqiqotlar olib bordik.

Eng avvalo nuqtali payvandlab yig'ish jarayonida nuqtalarning ketma-ket urilishini to'g'ri ta'minlanganligiga e'tibor berish kerak bo'ladi. Chunki panellar orasida hosil bo'ladigan oraliqlar qisqa tutashuvning natijasida sachramalarning ortib ketishiga sabab bo'ladi. Bu nazariya **professor M. A. Abralovning "Bosim ostida payvandlash"** kitobida keltirilishicha quydagicha ta'kidlanadi: Yig'ish ishlari detallar chizmaga muvofiq o'zaro aniq joylashishini va ular orasidagi tirqish eng kichik bo'lishini ta'minlash lozim.

O'zaro almashinuvchan bo'lmagan detallar bir-biriga moslanadi. Detaillarning yuzasi muqarrar ravishda ifloslangan bo'ladi. Shu bois avval detallar bir-biriga moslanib, ulardan uzellar yig'iladi. Keyin uzal bo'laklarga ajratilib, yuzalar hozirlanadi, shundan so'ng uzil-kesil yig'iladi. Oxirgi bosqichda hech qanday moslash operatsiyalari bo'lishiga ruxsat etilmaydi.

Joiz (ruxsat etiladigan) yig'ish tirqishlari payvandlash usuli, uzalning bikrligi (detaillarning qalinligi va shakli) ga, shuningdek ana shunday tirqishli qismlar uzunligiga bog'liq. Detal qancha biker va tirqishli qism qancha katta bo'lsa, joiz tirqishlar shuncha kichik bo'ladi. Masalan, po'latlardan ishlangan, 1 mm

qalinlikdagi detallarni nuqtali payvandlashda tirqishlar 100 mm uzunlikda 0,4 mm dan va 300 mm uzunlikda 1,2 mm dan katta bo'lmashligi kerak. 3 mm qalinlikdagi detallar uchun bu qiymatlar mos ravishda 0,3 va 0,9 mm gacha kichrayadi.

Yig'ish ishlari tushirilgan belgilar, etalon uzal bo'yicha, andazalar yordamida, yig'ish teshiklari bo'yicha maxsus moslamalarda bajariladi. Uzal yig'ib bo'lingandan keyin unda bir necha joyidan payvandlash va payvandlash joylari belgilab olinadi. Belgilash turli usullarda: andozalar yoki o'lchash asbobi yordamida qalam bilan, ustma-ust birikma yoniga avval belgilangan (bosmaxona usulida) yopishqoq qog'oz tasma yopishtirish orqali amalga oshirilishi mumkin. Nuqtali mashinadagi mexanik belgilagichlar (rejalagichlar) yoki optik belgilagichlar samaralidir. Ular nuqtalar oralig'i belgilangan kattalikda bo'lishini ta'minlaydi.

Bir necha joyidan payvandlab qo'yish uzaldagi detallarni aniq holatda qotirib qo'yish, payvandlash vaqtida ular surilib ketishining oldini olish, uzalning bikrligini oshirish, tirqishlarni kichiklashtirish va qoldiq deformatsiyalarni kamaytirish uchun xizmat qiladi. Yig'ilgan uzallar ko'pincha ko'chmas mashinalarda bir necha joyidan nuqtali payvandlab qo'yiladi; yuqqa listlardan (tunukada) qilingan murakkab shaklli va katta o'lchamli detallar uchun bu ish kontaktli ko'chma mashinalarda moslamalar (ombirlar, to'pponchalar) da yoki argon yoyi yordamida payvandlab bajariladi; qalin devorli yirik detallar uchun esa argon yoyi yordamida, yoy yordamida qo'lda payvandlab, keyin bir necha joyidan payvandlash joylarini kesib tashlash orqali amalga oshiriladi.

Bir necha joyidan payvandlab qo'yish joylarining oralig'i (qadami) qotishmaning markasi, detallarning qalinligi, uzalning bikrligi, tirqishlarga va payvandlash turiga bog'liq. Tirqishlar qancha kichik va uzalning bikrligi qancha katta bo'lsa, qadam odatda shuncha uzun bo'lishi mumkin. Nuqtali payvandlash uchun bu qadam odatda 100–300 mm ni, chokli payvandlash uchun 3–5 barobar kamni (kuchli tob tashlashning odlini olish maqsadida) tashkil etadi. Nuqtali payvandlash uchun detallar chok chizig'i bo'ylab bir necha joyidan payvandlab qo'yiladi, bu ishning rejimi payvandlash rejimiga o'xshab belgilanadi. Chokli payvandlash uchun bir necha joyidan payvandlash nuqtalari yo chok o'qi bo'ylab,

yoki yonma-yon joylashtirilib, ularning diametri chok enidan kichikroq qilib (2,5 gacha) belgilandi.

Payvandlash moslamalarida bikr qilib qotirib qo'yilgan oddiy uzellar odatda ana shu moslamalarning o'zida, bir necha joyidan payvandlab qo'ymasdan payvandlanadi. Ko'p nuqtali payvandlashda ko'pincha ular ortiqcha bo'lib qoladi.

Bu nazariyadan kelib chiqqan holda tajribalar o'tkazish mobaynida olingan namuna listlarning sirt tozaligiga va yuza tekkisligiga e'tibor bergan holda amalga oshirildi.

Payvandlash natijasida uzellarda payvandlash deformatsiyalari, zo'riqishlar va siljishlar (tob tashlashlar) paydo bo'ladi. Deformatsiyalar mahalliy (detallar orasidagi tirqishlar, elektrodlar o'ygan joylar) va umumiy (chok uzunligining qisqarishi, halqasimon chokli gardishning diametri va uzunligi kichiklashuvi va b.) bo'ladi. Agar detallarning bikrligi bir xil bo'lmasa, egilishi, turg'unligining yo'qolishi, buralib qolishi singari nuqsonlar paydo bo'ladi.

Payvandlash deformatsiyalari va siljishlarini kamaytirishning ko'pgina usullari mavjud bo'lib, ularni ikki katta guruh: oldini oluvchi va tuzatuvchi (to'g'rilash) usullarga ajratish mumkin. Oldini oluvchi usullar orasida chokni "cho'zuvchi" F_r ni qo'llash, shuningdek metalning tirqishga oqib kirishiga yo'l qo'ymaslik uchun detallarni elektrodlar atrofida halqasimon qisishdan foydalanish samaralidir. Agar oldini olish choralari qaramasdan, tob tashlash joiz. Tob tashlashdan kattaligicha qolaversa, to'g'rilashdan foydalaniladi. Uzelning materiali, o'lchamlari va shakliga qarab, termik, termomexanik va mexanik to'g'rilash usullari qo'llaniladi.

Uzelni umumiy qizdirgan holda termik ishlov berish nisbatan kam qo'llaniladi, chunki bu usul yupqa devorli detallarda o'zining deformatsiyalarini hosil qiladi. Ko'pincha bu usul nuqtali payvandlashdan so'ng ikkinchi impulsni o'tkazib amalga oshiriladi. Ammo bunday termik ishlovdan asosiy maqsad birikmalar tuzilmasini va xossalarini yaxshilashdan iborat. Bo'rtiq joyning o'zinigina ko'p gaz alanganli gorelkalar bilan metall plastik oqadigan haroratgacha

qizdirish samaralidir. Detal erkin kengaya olmagan tufayli bu joy qalinlashadi, sovgandan so'ng esa qisqaradi.

Termomexanik usullar bir vaqtda yuqori harorat, dilatometrik effekt va tashqi kuch ta'sir ko'rsatishiga asoslangan. Cho'zilgan qismlarini qisqartirish uchun detal nuqtali mashinaning elektrodleri orasida markazi eriguncha qizdiriladi. Bunda payvandlangandan keyin chokning qisqarish hodisasidan foydalaniladi.

Mexanik usullar chokni yoki chok yaqinidagi joyni plastik deformatsiyalashga asoslangan. Chok po'lat puanson bilan metall birmuncha deformatsiyalanishi uchun yetarli kuch bilan urib chiqiladi. Bu jarayon cho'kichlash kuchining ta'sirini eslatadi.

Asosiy (bazaviy) va o'tkazish yuzalariga ega uzellar payvandlab bo'linganidan so'ng mexanik ishlov: charxlash, frezalash, silliqdash, yoyib kengaytirish va boshqalar qo'llaniladi.

III BOB BO'YICHA XULOSA

1. Avtomobilsozlik korxonalarida qo'llanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash mashinalarining turlari, tuzilishi kabi qator ko'rsatkichlari o'rganib taxlil qilindi va ular bugungi kun talabiga mos emasligi aniqlandi. Shuning uchun ishlab chiqarish jarayonini yangi rusumdagi avtomobil ishlab chiqarishga moslashtirishda payvandlash sexlarini yangi turdagi zamonaviy nuqtaviy kontakt payvandlash mashinalari bilan jihozlash kerak.

2. Avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda yuzaga keladigan uchqunlar va metall sachramalarining sabablari o'rganib taxlili qilindi va ularni bartaraf etish uchun o'tkaziladigan tadqiqotlarning rejasi tuzib olindi.

IV BOB. Eksperimental tadqiqot natijalari

4.1 Eksperimental tadqiqot

Bugungi kunga kelib barcha turdagi payvandlash jarayonlarida bo'lgani kabi nuqtali kontakt payvandlash jarayonida ham uchqun sachramalarini kamaytirish maqsadida ko'plab ilmiy tadqiqodlar o'tkazilgan va uning natijalari ijobiy hal etilgan bo'lsada lekin ko'plab mashinasozlik korxonalarida bu turdagi muammolar

hali ham ko'p qiyinchiliklar tug'dirib kelmoqda. Ko'plab rivojlangan mamlakatlarda va ularning ishlab chiqarish korxonalarida texnologik mashinalarning juda ham ko'p miqdori avtomatlashtirilgan bo'lib, ish samaradorligi, mahsulot sifati va uning ishlab chiqarish quvvati yuqori. Ammo shuni hisobga olishimiz kerakki, payvandlash ishlab chiqarish texnologik jarayonlarida bir talay muammolarga duch kelamiz, hattoki foydalanayotgan payvandlash jihozlarimiz avtomatlashtirilgan bo'lsada. Sachramalarning ta'siri ko'plab sifatsiz payvand choklar olish uchun ravon yo'llar ochib bermoqda va bu esa ishlab chiqarilayotgan mahsulotning nosoz bo'lishga olib kelmoqda. Shu kabi muammolarni hal etish uchun “**UzAuto Motors**” korxonasining ikkinchi payvandlash sexida ilmiy tadqiqot o'tkazdik.

Tajribalar «UzAuto Motors» korxonasidagi ikkinchi payvandlash sexining eng ko'p metall sachramalari (4.1-rasm) ajralib chiqadigan “**Front floor**” panelini tayyorlash uchastkasida va korxonaning materiallarni sinash laboratoriyasida olib borildi.



4.1-rasm. Korxonaning payvandlash sexidagi nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida ajralib chiqayotgan metall sachramalariga misol

Korxonaning payvandlash sexidagi mavjud holatlar (4.2-rasm) o'rganilgandan keyin o'tkaziladigan sinov tajribalarining quyidagi rejasiga muvofiq ishlar olib borildi:

1. Payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan metall sachramalari va uchqunlarning paydo bo'lish sabablarini o'rganish;

2. Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida yuzaga keladigan metall sachramalari va uchqunlarni kamaytirish maqsadida korxonada qo'llanilayotgan metall listlardan namunalar tayyorlash va ular ustida payvandlashning eng maqbul rejimlarini tanlash ustida tajribaviy payvandlash ishlari olib borish;

3. Tajribalarning har bir bosqichida olingan payvand nuqtalarning birikish mustahkamligi va metall sachramalari miqdorini tahlil qilib borish;

4. Payvandlash jarayonida ajralib chiqqan metall sachramalari miqdori va payvand birikmalarning mustahkamlik ko'rsatkichlari bo'yicha olingan tajriba natijalari asosida ajralib chiqadigan metall sachramalari va uchqunlarini maksimal darajada kamaytirish imkonini beruvchi nuqtaviy kontakt payvandlashning eng maqbul rejimlarini asoslash;

5. Olingan tajriba natijalari asosida nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan metall sachramalarini kamaytirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.



4.2-rasm. Kontakt payvandlash jarayonida ajralib chiqayotgan metall sachramalari oqibatida tayyorlangan panel yuzasining holati.

Ma'lumki, nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida payvandlashning tanlab olingan rejim ko'rsatkichlari metall sachramalari va uchqunlari hosil bo'lishning asosiy sababchisi hisoblanadi. Shundan kelib chiqib panel tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat markalari va qalinliklari sonidan kelib chiqqan holda har biri 72 donadan 12 variantda namunalar tayyorlandi (4.1-jadval).

4.1-jadval

Tajribalar o'tkazish uchun tayyorlangan namunalar soni, po'lat markasi va qalinliklari

Namunalar							
qoplamali po'lat listlar				qoplamasiz po'lat listlar			
№	Po'lat markasi	qalinligi, mm	Soni	№	Po'lat markasi	qalinligi, mm	Soni
1	CR-4	1	72	7	CR-4	1	72
2	CR-2	0,8	72	8	CR-2	0,8	72
3	CR-2	0,65	72	9	CR-2	0,65	72
4	CR-3	1	72	10	CR-3	1	72
5	CR-3	0,8	72	11	CR-3	0,8	72
6	CR-3	0,65	72	12	CR-3	0,65	72



4.3-rasm. Tajribalar uchun tayyorlangan namunalar

Mavjud detallarni payvandlash vaqtida turli xil tashqi omillar payvandlash jarayoniga ta'sir qilib, tanlangan rejim parametrlarini amalda o'zgartirib yuborishi mumkin. Bunday omillarga elektrod ishchi yuzasining yeyilishi, tarmoqdagi kuchlanish, pnevmo tarmoqdagi havo bosimini turliligi va boshqalarni keltirish mumkin. Shu bois tashqi omillar parametrlarini birxillashtirish masalasi hal qilindi.

4.2 tadqiqot olib borishda qo'llanilgan uslublar va tadqiqot vositalari.

Payvand birikmalar olishda qo'llaniladigan nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida yuzaga keladigan metall sachramalari va uchqunlarni kamaytirish maqsadida o'ziga nisbatan qo'yilgan talablarga asosan, bir-biriga bog'liq holda, payvandlash materiallari, jihozlari, rejimlari va olingan payvand nuqtalarning xossalari asoslangan bo'lishi kerak.

O'z navbatida nuqtali payvandlash jihozlari o'zining ish unumining yuqoriligi, payvandlashda rejimlarni oson sozlash imkoniyati, ishlatishga qulay bo'lishligi, avtomatlashtirilganlik darajasi, sachramlarning kamligi, sanitar-gigienik muhitning yaxshiligi kabi afzalliklari bilan farq qilishi kerak.

Olingan payvand nuqtaning xossalariga quyidagilar kiradi:

- payvand nuqtaning strukturasi,
- payvandlanish mustahkamligi,
- payvand oldi hududlarida uchqun va sachramalarning yo'qligi kabilar kiradi.

Tadqiqot ishlarini olib borishda yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlarni aniqlash va olingan natijalarni ilmiy nuqtai nazardan baholash kerak bo'ladi. Olingan natijalarning ishonchliligini ta'minlash uchun esa tadqiqot uslublari ishlab chiqiladi.

Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida yuzaga keladigan metall sachramalari va uchqunlarni kamaytirish maqsadida avtomobilsozlik korxonada qo'llanilayotgan metall listlardan namunalar tayyorlanadi va ular ustida payvandlashning eng maqbul rejimlarini tanlash ustida tajribaviy payvandlash ishlari olib boriladi. Bunda bizga quyidagi uslubiy ta'minlash jihozlari kerak bo'ladi.

Uslubiy ta'minlash jihozlari

T/r	Aniqlanadigan ko'rsatkichlar	Aniqlash jihozlari
1	Payvand nuqtani mustahkamligi	DUT-T-SM rusumli universal test mashinasi
2	Sachrashlar miqdori	MH-500 rusumli raqamli elektron tarozi
3	Payvandlash to'k kuchi	MM-380 payvandlash jihozi ampermetri
4	Payvandlashda siqishdagi bosim kuchi	601-8100MD rusumli, raqamli elektronik payvand zondi
6	Payvandlash vaqti	Payvandlash jihozi vaqt relesi
7	To'k impulsi vaqti	Payvandlash jihozi vaqt relesi

Payvand nuqtalarning mustahkamligi Koreyaning "Dae Kyung" firmasi tomonidan ishlab chiqilgan DUT-T-SM rusumli cho'zishga sinovchi universal test mashinasida olib borildi (4.4-rasm). Mashinaning texnik tavsifi maksimal ko'taruvchanligi 5 tonna. Polzun uzunligi esa 1350 mm ni tashkil qiladi.



4.4-rasm. Universal test mashinasi

Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan metall sachramalari miqdorini aniqlash uchun namunalar jufti payvandlash oldidan va

payvandlashdan keyin 0,01 gr aniqlikdagi raqamli elektron tarozi bilan tortish yo'li bilan aniqlandi (4.5-rasm).



4.5-rasm. MH-500 rusumli raqamli elektron tarozi

MH-500 rusumli elektron tarozining texnik ko'rsatkichlari: maksimal o'lchash chegarasi 500 gr, o'lchash aniqligi 0.01 gr, o'lchamlari 120x62x20 mm, og'irligi 115 gr, tortadigan idishining o'lchamlari 80x60 mm, suyuq kristall displeyga ega.



Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida foydalanilayotgan payvandlash to'k kuchi (A), kuchlanish (V), to'k impluslari o'tish vaqti (s) va payvandlash vaqti (s) kabi parametrlarni nazorat qishish va unga o'zgartirishlar kiritishda MM-380 rusumli payvandlash to'k kuchi o'lchagichidan foydalanildi (4.6-rasm). O'lchamlari (75x30x170 mm) bo'lgan ushbu qurilmaning og'irligi 500gr ni tashkil etib, 1-49.9kA miqdorgacha to'k kuchini

aniqlaydi. **4.6-rasm**

Payvandlashda siqishdagi bosim kuchini tekshirish uchun 601-8100MD rusumli, raqamli elektronik payvand zondidan foydalanildi (4.7-rasm).





4.7-rasm payvandlashda siqishdagi bosim kuchini o'lchovchi qurilma. Ushbu qurilma siqish kuchining Pa, kPa, N va kN birliklarida va 0-10000 xonalik raqamlargacha o'qiy oladi. Og'irligi 450 gr bo'lgan ushbu qurilmaning uzunligi 35sm va aylanasining uzunligi 17sm ni tashkil etadi.

Yuqorida keltirilgan asbob va uskunalardan foydalanish tartibi va ular uchun namunalar tayyorlash ketma-ketligi tegishli adabiyotlardagi ko'rsatmalarga asosan o'tkazildi.

4.3 Matematik tahlil va payvandlash rejimini hisoblash

Sinov natijalarini matematik taqlil qilishda $y = f(x)$ hosilaviy ifodani tanlash uchun quyidagilardan foydalanildi:

1. x va y o'zgaruvchilarning tajriba natijasida olingan qiymatlari asosida grafik qurib uning umumiy ko'rinishiga qarab $y = f(x)$ ifodaning turi tanlanadi.
2. Agar ifoda ko'rsatkichlari chiziqli bo'lmasa, unga tegishli o'zgartirishlar kiritib yoki qatorga yoyib chiziqli ko'rinishga keltiriladi.

Masalan,

$$y = \frac{Ax + B}{Cx + D}, \text{ kabi kasr ko'rinishdagi ifoda (4.1)}$$

$$Ax + B - Dy = Cxy \text{ ko'rinishga keltirib olinadi.}$$

3. Ifodaning A, B, C, D, \dots kabi ko'rsatkichlarining son qiymatlarini aniqlash uchun x_i va y_i larning (bu yerda $i=1,2,3,\dots$) jadvaldagi barcha qiymatlari olingan ifodaga navbat bilan qo'yib chiqib, n ta $f(x_i, A, B, C, \dots) = y_i$ ko'rinishdagi shartli chiziqli tenglama topiladi.

Uni quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$a_i u + b_i v + c_i w + \dots = l_i \text{ (4.2)}$$

bu yerda $a_i, b_i, c_i, \dots, l_i$ - lar shartli tenglamaning koeffitsientlari bo'lib, ular x_i va y_i ; u, v, w – lar empirik ifodaning noma'lum qiymatlari.

4. Empirik ifodaning noma'lum qiymatlarini aniqlash uchun tenglamalar sistemasi tuziladi:

$$\begin{aligned} u\sum a_i^2 + v\sum a_i b_i + w\sum a_i c_i + \dots &= \sum a_i l_i \\ u\sum a_i b_i + v\sum b_i^2 + w\sum b_i c_i + \dots &= \sum b_i l_i \\ u\sum a_i c_i + v\sum b_i c_i + w\sum c_i^2 + \dots &= \sum c_i l_i \end{aligned} \quad (4.3)$$

5. Tenglamalarning koeffitsientlari shartli tenglamalar koeffitsientlarining yig'indisini hisoblash orqali tekshiriladi:

$$S_i = a_i + b_i + c_i + \dots + l_i \quad (4.4)$$

So'ngra quyidagi tenglik tekshiriladi:

$$\begin{aligned} \sum a_i^2 + \sum a_i b_i + \sum a_i c_i + \dots + \sum a_i l_i &= \sum a_i S_i \\ \sum a_i b_i + \sum b_i^2 + \sum b_i c_i + \dots + \sum b_i l_i &= \sum b_i S_i \\ \sum a_i c_i + \sum b_i c_i + \sum c_i^2 + \dots + \sum c_i l_i &= \sum c_i S_i \end{aligned} \quad (4.5)$$

6. Empirik ifoda ko'rsatkichlarining qiymatlari topilgandan so'ng uning to'g'riligi tekshiriladi. Buning uchun variatsiya ko'rsatkichlari asosida dispersion tahlil o'tkaziladi. Variatsiya ko'rsatkichlariga variatsion kenglik, o'rtacha mutloq xatolik, o'rtacha kvadratik xatolik va variatsiya koeffitsienti kiradi.

Bunda x_i ning jadvaldagi qiymatlarini boshlang'ich ifodaga qo'yib y_{pi} ning hisoblangan qiymati topiladi va o'rtacha kvadratik xatolik aniqlanadi:

$$\sigma_0 = \sqrt{\sum (y_i - y_{pi})^2 / (n - S)} \quad (4.6)$$

Yoki o'rtacha absolyut chetlanish aniqlanadi:

$$\delta = \sum |y_i - y_{pi}| / n \quad (4.7)$$

bu yerda n – jadvaldagi qiymatlar soni; S – ko'rsatkichlar soni.

σ_0 va δ larning qiymatlari y_i ko'rsatkich xatoligining ruxsat etilgan qiymatlari doirasida bo'lsa, aniqlangan ifoda to'g'ri bo'ladi.

7. Sinovlar o'tkazish davrida tajribalarning qaytarilish soni – n quyidagi o'rtacha arifmetik xatolik

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (4.8)$$

ning ishonchlilik ehtimolligi 0,9 bo'lganda 10% dan ortmasligi sharti asosida belgilandi, ya'ni

$$n = \left(\frac{1,96\sigma}{0,1\bar{x}} \right)^2 \quad (4.9)$$

O'lchashlarning sifati bir tajribaning o'rtacha kvadratik xatoligi bilan ifodalanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4.10)$$

Bir turdagi bir xil tajribalarda o'rta arifmetikdan 3σ dan ortiq farq qiladigan qiymatlar hisobdan chiqarib tashlanadi, ya'ni

$$x_{n+1} - \bar{x} > 3\sigma, \quad (4.11)$$

bu yerda x_{n+1} – o'lchashdagi ishonchsiz natija.

Sinov natijalarining sifatini baholashda quyidagi kattaliklardan foydalanildi:

a) o'rta arifmetikning absolyut o'rtacha kvadratik xatoligi bilan

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (4.12)$$

b) sinovlardan olingan natijalarning aniqligi tajriba natijalarining aniqligi bilan baholandi:

$$a = \frac{m}{x} \cdot 100\% \quad (4.13)$$

Sinov natijalarini matematik tahlil qilishda agar funksiyaga ta'sir etuvchi o'zgaruvchilar soni ikki va undan ortiq bo'lsa, u holda ko'p faktorli tajriba natijalarini statistik tahlil qilish usulidan foydalaniladi.

4.4 Metall sachramalarini kamaytirishda tadqiqotning statistik tahlili

Hisoblardan ma'lum bo'ldiki, bitta payvand nuqta olish uchun ikkita namuna kerak bo'ladi va shuni hisobga olgan holda tayyorlangan namunaning po'lat markasi, turi va qalinliklaridan 78 ta payvand birikma olish mumkin. Bundan kelib

chiqqan holda tajribalar o'tkazish uchun jadval tuzib olindi. Sinov tajribalari 5 bosqichda amalga oshirildi. Birinchi tajriba "Uz Avto Motors" korxonasi qo'llanilayotgan mavjud rejimlarda olib borildi, qolgan tajribalar payvandlash to'k kuchini, to'k impuls vaqti va payvandlashdagi siqish bosimini o'zgartirish yo'li bilan quyidagi 4.3-jadvalda keltirilgan rejimlarda o'tkazildi.

4.3-jadval

Nuqaviy kontakt payvandlash rejimlari

№	Payvandlash to'ki, kA	Payvandlashdagi bosim kuchi, MPa	Payvandlash vaqti, sek	To'k impulsi vaqti, sek
1	9,7	2,3	0,3	0,12
2	8,7	2,5	0,3	0,12
3	8,7	3,0	0,3	0,12
4	8,7	3,3	0,3	0,12
5	8,5	3,1	0,3	0,14

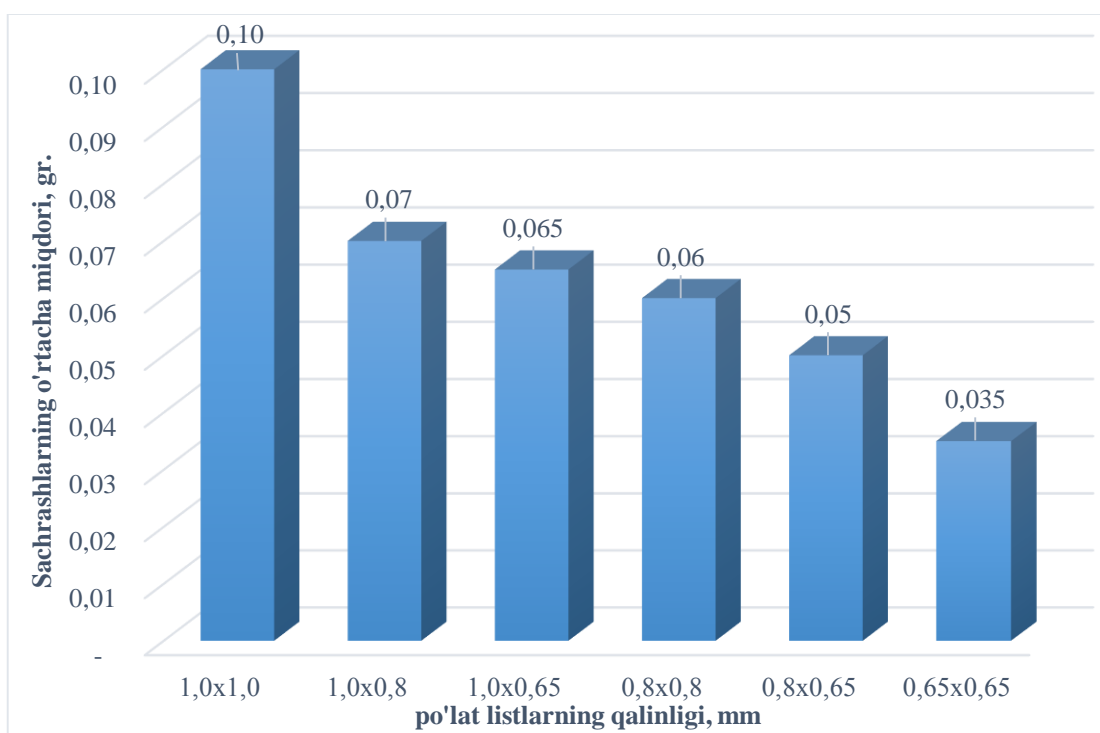
Har bir plastinaning og'irligi payvandlash oldidan va payvandlangandan keyin 0,01 gr aniqlikdagi raqamli tarozida tortib olindi. Keyin har bir payvand birikma cho'zish mashinasida mustahkamlikka tekshirildi.



4.8-rasm. Payvand birikmani mustahkamlikka sinash jarayoni va payvand birikmaning uzilishdan keyingi ko'rinishi.

Olingan natijalarning tahlili shuni ko'rsatdiki, korxonadagi mavjud rejimlarda, po'lat listlarning 0,65x0,65 mm dan 1,0x1,0 mm ga qarab ortib boruvchi 6 xil qalinlikning ortib borishi bilan payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan uchqun va metall sachramalari miqdori ortib bordi (4.9-rasm).

Shu bilan birga korxonadagi mavjud rejimlarda qoplamali va oddiy po'latlarga qarab metall sachramalarining o'zgarishi ham tahlil qilindi. Tahlillar qoplamali po'lat listni qoplamali po'lat listga, oddiy po'lat listni oddiy po'lat listga payvandlash oddiy po'lat listni qoplamali po'lat listga payvandlashga qaraganda metall sachramalarining o'rtacha miqdori (mos ravishda 0,03; 0,07; 0,08 gr.) kamligini ko'rsatdi.



4.9-rasm. Po'lat listlarning qalinligiga qarab metall sachramalarining o'zgarishi

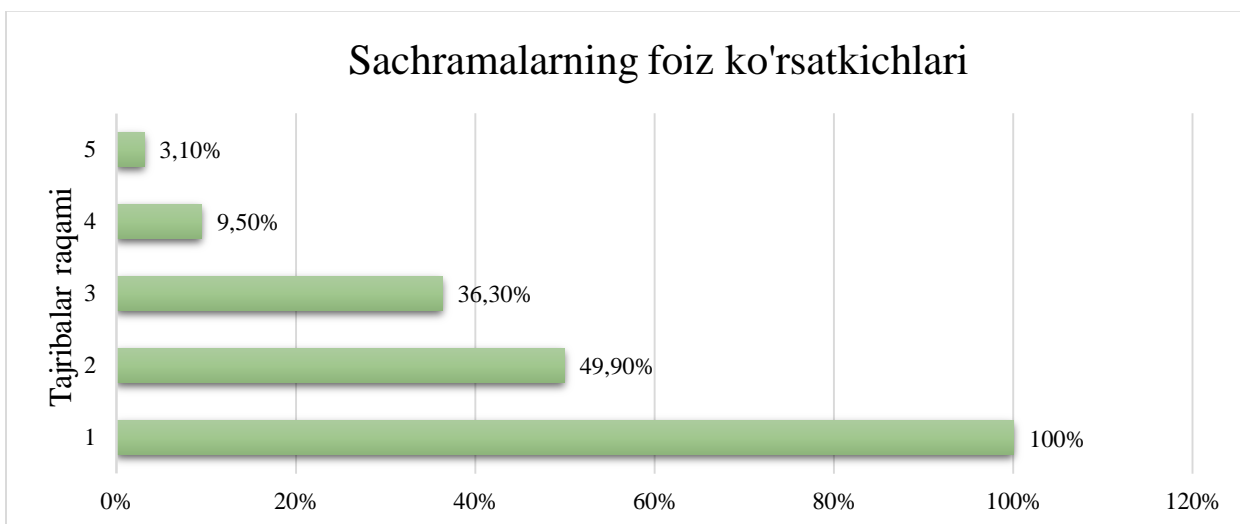
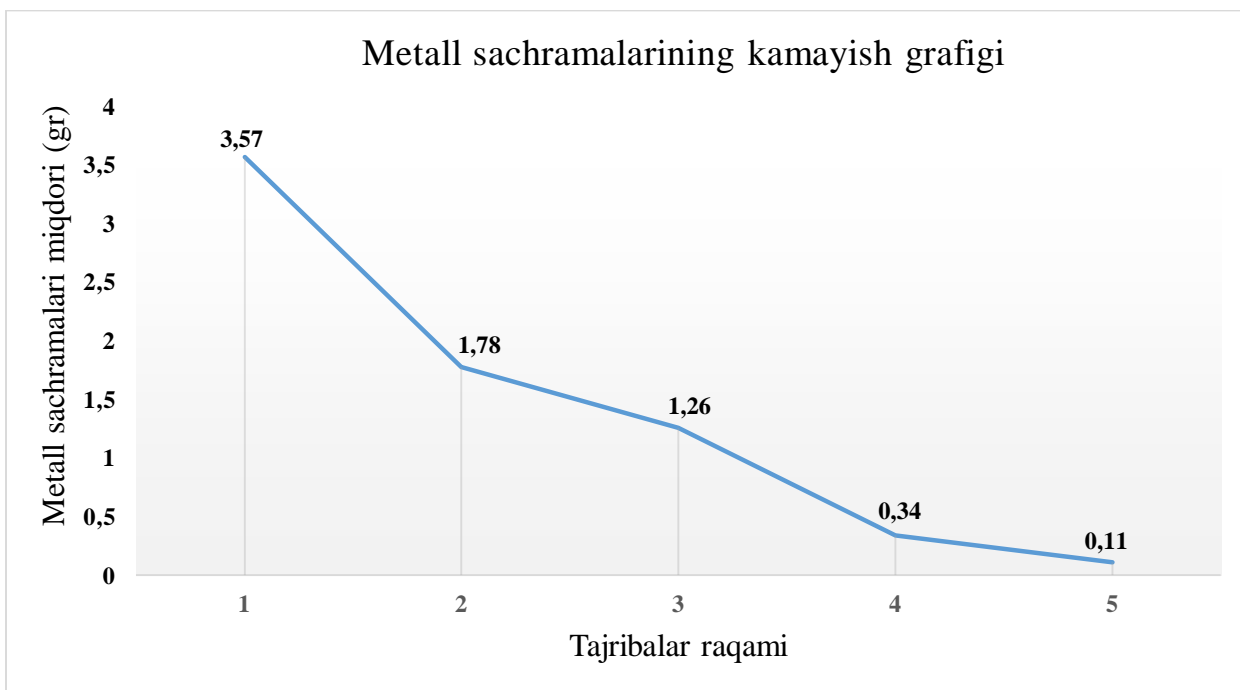
Olingan natijalarning tahlili har bir markadagi va qalinlikdagi po'lat turi ishtirokida metall sachramalarining miqdori rejimga bog'liq ravishda quyidagicha o'zgardi (4.4-jadval).

4.4-jadval

har bir po'lat markasi ishtirokidagi metall sachramalarini payvandlash rejimiga bog'liq ravishda o'zgarishi haqida ma'lumotlar

Po'lat markasi	Turi	qalinligi,mm	Tajribalar				
			1	2	3	4	5
CR-4	Oq	1,00	0,34	0,46	0,06	0,03	0
CR-2	Oq	0,80	0,29	0,12	0,16	0	0,01
CR-2	Oq	0,65	0,19	0,30	0,19	0,21	0,01
CR-3	Oq	1,00	0,38	0,48	0,06	0,03	0
CR-3	Oq	0,80	0,45	0,17	0,12	0,01	0,01
CR-3	Oq	0,65	0,29	0,17	0,14	0,18	0,03
CR-4	Qora	1,00	0,58	0,53	0,47	0,05	0,03
CR-2	Qora	0,80	0,34	0,22	0,23	0,04	0,01
CR-2	Qora	0,65	0,31	0,10	0,16	0,02	0,02
CR-3	Qora	1,00	0,38	0,19	0,20	0,03	0
CR-3	Qora	0,80	0,38	0,33	0,20	0,03	0,01
CR-3	Qora	0,65	0,38	0,24	0,20	0,02	0,03

O'tkazilgan tajribalar natijalari payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan uchqun va metall sachramalarining miqdori rejimni o'zgarishi bilan kamayib borishini ko'rsatdi (4.10-rasm).



4.10-rasm. O'tkazilgan tajribalar bo'yicha metall sachramalarini kamayish diagrammasi

O'tkazilgan tajribalardan ko'rinib turibdiki, 4- va 5- tajribalarda uchqun va sachramalar miqdori mavjud rejimdagiga nisbatan 90% dan ortiq kamaygan.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak o'tkazilgan sinovlar shuni ko'rsatdiki, barcha 390 ta payvand birikmalardan 2-va 5-tajribalarda 5 tadan payvand birikma, 4-tajribada 1 ta payvand birikma mustahkamlik talablariga javob bermadi. Qolgan 379 ta payvand birikma mustahkamlik talablarini qanoatlantirdi.

Tajribalarda olingan natijalarning tahlilidan, po'lat listlardan nuqtaviy kontakt payvandlab panel tayyorlashda metall sachramalari va uchqunlarini hosil bo'lishiga payvandlash to'kning kattaligi va siqish kuchining ozligi asosiy sababchilardan ekanligi ko'rinadi.

Tajribalarda olingan natijalarning tahlili shuni ko'rsatdiki, po'lat listlardan nuqtaviy kontakt payvandlab panel tayyorlashda metall sachramalari va uchqunlarini hosil bo'lishiga payvandlash to'kning kattaligi va siqish kuchining ozligi asosiy sababchi ekan.

Bundan tashqari, payvand birikmalar nuqtaviy kontakt mashinasi shu turdagi panelni payvandlab tayyorlashga birinchi marta sozlangan rejimlarda olib borilmoqda. Ammo o'tgan vaqt davomida ishlab chiqarishdagi turli mayda muammolar sababli panel tayyorlash uchun qo'llaniladigan po'lat listlarning materiali markalari, qalinliklari va yuzasidagi qoplamalari o'zgarib ketgan. Buning uchun tabiiy ravishda payvandlash rejimlarini o'nlab marta o'zgartirish kerak edi. Aslida esa, payvandlash avvaldan sozlangan ikki qattiq rejimlarda olib borilavergan. Shu yerda qo'shimcha ravishda ta'kidlash lozimki, payvandlashda ayniqsa ko'p metall sachramalari qalinligi 0,65 mm bo'lgan qoplamali po'lat listlar ishtirokida, to'k kuchining ortiqcha ko'pligi sababli, ko'p kuzatildi.

Tahlillar natijasi bo'yicha, tanlab olingan payvandlash sexi sharoiti uchun, payvandlashning optimal rejimlari tavsiya etildi: payvandlash to'k kuchi-8,7 kA; siqishdagi bosim kuchi -3,1 MPa; payvandlash vaqti - 3,0 s; to'k impulsi vaqti -0,12 s. Ushbu payvandlash rejimi ayni shu payvandlash sexining eng ko'p metall sachramalari ajralib chiqadigan "Front floor" panelini tayyorlash uchastkasi uchun metall sachramalarini minimal bo'lishini ta'minladi.

IV BOB BO'YICHA XULOSA

Olib borilgan kuzatishlarni, o'tkazilgan amaliy tajribalar natijalarini tahlil qilish asosida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Nuqtaviy kontakt payvandlashning belgilangan har bir rejimi payvandlanayotgan har bir po'lat listlarning turi, markasi, qalinligi va yuzasida

qoplamasi bor yoki yo'qligini hisobga olgan holda o'tkazilgan kichik rejim tanlash tajribasi asosida tanlanishi lozim;

2. Korxonani yangi rusumli engil avtomobil ishlab chiqarishga qayta jihozlashda payvandlash sexini turli payvandlash sikloqrammalariga va rejimlarga sozlash imkonini beruvchi istiqbolli nuqtaviy kontakt payvandlash mashinalari bilan qayta jihozlash kerak.

3. Panel tayyorlashda yetkazib berilayotgan po'lat listlarning turi, markasi, qalinligi qoplamaliligi kabilarining har qanday o'zgarishida unga mos payvandlash rejimlarini belgilab olish maqsadida qisqa muddatli tajribalar o'tkazish lozim;

4. Aynan «UzAuto Motors» korxonasidagi mavjud payvandlash sexi sharoiti uchun payvandlash rejimini quyidagilarga almashtirish tavsiya etiladi: payvandlash to'k kuchi-8,7 kA; siqishdagi bosim kuchi-3,1 MPa; payvandlash vaqti- 3,0 s; to'k impulsi vaqti-0,12 s.

5. Ko'p qatlamli (3 va 4 qatlamli) payvand birikmalar olishda metall sachramalarini kamaytirish uchun har biriga mos ravishda siqishdagi bosim kuchini va to'k impulsi vaqtini orttirish lozim.

ASOSIY XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan kuzatishlar va o'tkazilgan amaliy tajribalar natijalari asosida quyidagi xulosa va tavsiyalar berildi:

1. Dissertatsiya ishida tadqiqot ob'ekti bo'lib nuqtaviy kontakt payvandlash hisoblanadi. Shuning uchun unga tegishli mavjud adabiyotlar o'rganib mavzu bo'yicha berilgan ma'lumotlar o'rganib taxlil qilindi. Natijada payvandlash jarayonida ajralib chiqadigan metall sachramalarining asosiy sababchisi payvandlash rejimini to'g'ri tanlanmaganligida ekanligi aniqlandi.

2. Korxonada avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlarning o'lchamlari, markalari, tarkibi, qalinligi kabi fizik-mexanik xossalari o'rganib taxlil qilindi va ular yuqoridagi ko'rsatkichlar bo'yicha xilma-xil ekanligi aniqlandi (4.1-jadval). Bu o'z navbatida ishlab chiqarish sharoitida payvandlashning maqbul rejimlarini tanlashda qiyinchiliklarni yuzaga keltirgan.

3. Korxonada avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlarning himoya qoplamalari o'rganildi va ularni bor-yo'qligi payvandlashning sifatiga turlicha ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

4. Korxonada avtomobil panellarini payvandlab tayyorlashda tanlangan payvandlash rejimi olingan payvand birikmaning mustahkamligi va boshqa sifat ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini hisobga olib real sharoit uchun nuqtaviy kontakt payvandlashning eng maqbul rejim ko'rsatkichlari hisoblab topildi va ishlab chiqarish jarayoniga qo'llash uchun tavsiya etildi.

5. Avtomobilsozlik korxonalarida qo'llanilayotgan nuqtaviy kontakt payvandlash mashinalarining turlari, tuzilishi kabi qator ko'rsatkichlari o'rganib taxlil qilindi va ular bugungi kun talabiga mos emasligi aniqlandi.

Shuning uchun korxonani yangi rusumli engil avtomobil ishlab chiqarishga qayta jihozlashda payvandlash sexini turli payvandlash siklogrammalariga va rejimlarga sozlash imkonini beruvchi istiqbolli nuqtaviy kontakt payvandlash mashinalari bilan qayta jihozlash kerak.

6. Nuqtaviy kontakt payvandlashning belgilangan har bir rejimi payvandlanayotgan har bir po'lat listlarning turi, markasi, qalinligi va yuzasida qoplamasi bor yoki yo'qligini hisobga olgan holda o'tkazilgan kichik rejim tanlash tajribasi asosida tanlanishi lozim;

7. Avtomobil panellari tayyorlashda qo'llanilayotgan po'lat listlarning markasi, o'lchamlari va boshqa ko'rsatkichlarini bir xilligi ta'minlanishi kerak. Agar buning imkoni bo'lmasa, panel tayyorlashda yetkazib berilayotgan po'lat listlarning turi, markasi, qalinligi qoplamaliligi kabilarining har qanday o'zgarishida unga mos payvandlash rejimlarini belgilab olish maqsadida qisqa muddatli tajribalar o'tkazish lozim;

8. Aynan «UzAuto Motors» korxonasidagi mavjud payvandlash sexi sharoiti uchun payvandlash rejimini quyidagilarga almashtirish tavsiya etiladi: payvandlash to'k kuchi-8,7 kA; siqishdagi bosim kuchi-3,1 MPa; payvandlash vaqti- 3,0 s; to'k impulsi vaqti-0,12 s.

9. Ko'p qatlamli (3 va 4 qatlamli) payvand birikmalar olishda metall sachramalarini kamaytirish uchun har biriga mos ravishda siqishdagi bosim kuchini va to'k impulsi vaqtini orttirish lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA MANBAALAR:

1. O'zbekiston avtomobilsozlik sanoati – Vatanimiz mustaqilligining muhim yutuqlaridan biridir.
2. O'zbekiston Respublikasi avtomobil sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 19-iyuldagi PQ-4397-son qarori.
3. Косимов К.З., Абдулхакимов Ш.А., Тухтасинов О.У. Результаты исследований по сокращению выплесков и искр в процессе точечной контактной сварке. *Universum: технические науки: научный журнал.* – № 11(68). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», Ноябрь 2019. – 28-32 с.
4. Отчет о проделанной работе по хоздоговору между Андижанским машиностроительным институтом и АО «UzAuto Motors» по теме «Сокращение выплесков и искр, а также обеспечение безопасности рабочих при выполнении работ по контактной сварке в сварочных цехах». Андижан.- 2019.- 63 с.
5. Qosimov K.Z., Abdulhakimov Sh.A., To'xtasinov O.U. Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida ajraladigan uchqun va metall sachramalarini kamaytirish (maqola). *Andijon Mashinasozik instituti ilmiy jurnali.*
6. M.A. Abralov, N.S. Dunyashin Kontaktli payvandlash texnologiyasi va jihozlari. *Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma* — T.: „Turon-iqbol“, 2006, — 208 b.
7. M.Abdullayev, N.S. Dunyashin, Z.D. Ermatov “Payvand brikmalarning turlari, kuchlanishlari va deformatsiyalari” darslik.
8. S.E. Abdurahmonov, P.S. Ahmedov. Metallarni payvandlash o'quv qo'llanma.
9. N.S. Dunyashin. Bosim ostida payvandlash o'quv-uslubiy majmua 2015-yil.
10. A. Edvard. Introduction to welding and oxy-fuel 2012. (Payvandlashni tanishtirish va kislorod gazi).
11. V.A. Mirboboyev. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. Darslik - T.: „O'zbekiston“, 2004.

- 12.R.** Keith Mobey. Prevent fire and injury due to flying sparks (erigan metall uchqunlari natijasida yuzaga keladigan nuqsonlar hamda yong'inni oldini olish) ma'lumotnoma.
- 13.R.** Ge. S. Y. Zhou, Y. J. Bi. P. Lin, Z. H. Liu. Wuhan Iron and Steel (Group) Corp. Dongfeng Die and Stamping Technologies Corp. (ilmiy maqola).
- 14.**Characteristic Properties 095 –E “Continuously Hot-Dip Coated Steel Strip and Sheet” Edition 2017 ISSN 0175-2006 (ma'lumotnoma).

ILOVALAR







Chop etilgan maqolalar ro'yxati

1. Косимов К.З., Абдулхакимов Ш.А., Тухтасинов О.У. Результаты исследований по сокращению выплесков и искр в процессе точечной контактной сварке. Universum: технические науки: научный журнал. – № 11(68). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», Ноябрь 2019. – 28-32 с.
2. Qosimov K.Z., Abdulkakimov Sh.A., To'xtasinov O.U. Nuqtaviy kontakt payvandlash jarayonida ajraladigan uchqun va metall sachramalarini kamaytirish. Andijon Mashinasozlik instituti, xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya to'plami, iyun 2020 – 636-644 b.



ООО «Международный центр науки и образования» ИНН 7715904374
р/с № 40702810510000021397 в АО «Тинькофф Банк» г.Москва кор/счет 30101810145250000974 БИК 044525974
E-mail: tech@7universum.com, сайт 7universum.com/tech, тел. +7 (499)-380-78-57,
адрес: 125009, г. Москва, Георгиевский пер. 1, стр. 1, оф. 5

СПРАВКА

12.11.2019 г. № 16898

Косимов Каримжон Зокирович,
Абдулхакимов Шавкатбек,
Тухтасинов Озодбек Улугбек угли

Редакция журнала «Universum: технические науки» сообщает Вам о том, что Ваша статья «РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫПЛЕСКОВ И ИСКР В ПРОЦЕССЕ ТОЧЕЧНОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ» принята к публикации в выпуске № 11(68), который будет опубликован на сайте <http://7universum.com/tech> 25 ноября 2019 года.

Руководитель проекта
Научные журналы «Universum»
Генеральный директор
Издательства «МЦНО»

И.С. Степанов





UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 11(68)

Ноябрь 2019

Часть 1

Москва
2019

Содержание	
Информатика, вычислительная техника и управление	6
РЕШЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА В МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛАСТАХ С УЧЕТОМ РЕЛАКСАЦИИ Абдуразаков Абдужаббор Махмудова Насиба Мирзамахмудова Нилуфар	6
ЗАДАЧА СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ В КОНТУРЕ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ Мухаммаджон Усарович Мусаев Хужаев Туймурод Худдиевич Хакимова Гулмира Азимовна	9
ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ Эфендиева Хеджер Джавид Рустамова Ламия Аладдин	15
Машиностроение и машиноведение	18
МОДЕЛИРОВАНИЕ 4WD ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, ОСНАЩЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ TORSEN В ВЕДУЩЕЙ ОСИ Нгуен Хак Минь Нгуен Хак Туан	18
НЕИСПРАВНОСТИ И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ АВТОБУСОВ «ISUZU» Юнусхужаев Сайдиакбархужа Турсунхужаевич Худойбердиев Муҳаммад Солиҳ Авлокул ўғли	25
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫПЛЕСКОВ И ИСКР В ПРОЦЕССЕ ТОЧЕЧНОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ Косимов Каримжан Зухриддинович Абдулхакимов Шавкатбек Абдуллаевич Тухтасинов Озодбек Улугбек угли	28
Металлургия и материаловедение	33
СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ Пирматов Эшмурод Азимович Шодиев Аббос Неъмат угли Хасанов Абдурашид Солиевич Туробов Шахриддин Насритдинович Хамидов Сухроб Ботирович	33
Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы	40

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫПЛЕСКОВ И ИСКР В ПРОЦЕССЕ ТОЧЕЧНОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ

Косимов Каримжан Зухриддинович

*канд. техн. наук, доцент, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан
E-mail: Kqosimov@mail.ru*

Абдулхакимов Шавкатбек Абдуллаевич

*ст. преп., Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан
E-mail: shavkatbek@mail.ru*

Тухтасинов Озодбек Улугбек угли

*магистр, Андижанский машиностроительный институт,
Узбекистан, г. Андижан
E-mail: ozodbektukh@gmail.com*

RESULTS OF STUDIES ON THE REDUCTION OF SPARKS AND SPARKS IN THE PROCESS OF SPOT CONTACT WELDING

Karimjan Kosimov

*Cand. Technical Science, Associate Professor, Andijan Machine building Institute
Uzbekistan, Andijan*

Shavkatbek Abdulhakimov

*Star prep, Andijan machine building Institute,
Uzbekistan, Andijan*

Ozodbek Tukhtasinov

*Master, Andijan Machine building Institute
Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены проблемы точечной контактной сварки. Изучены причины образования выплесков. Для сокращения выплесков и искр авторами были подготовлены образцы из применяемых материалов и проведены над ними опытные сварочные работы по выбору оптимальных режимов сварки. По результатам проведенных опытов по количеству выплесков и по прочности сварного соединения, обоснованы оптимальные режимы точечной контактной сварки позволяющие максимально снизить выплески и искр. Даны рекомендации по повышению качества сварочных работ.

ABSTRACT

This article discusses the problems of spot welding. The reasons for the formation of splashes are studied. To reduce splashes and sparks, the authors prepared samples from the materials used and conducted experimental welding work on them to select the optimal welding conditions. According to the results of the experiments, the number of splashes and the strength of the welded joint, the optimal modes of spot resistance welding are substantiated to minimize splashes and sparks. Recommendations on improving the quality of welding work are given.

Ключевые слова: выплеск, режим, прочности соединения, точечной контактной, оцинкован, жесткий режим, панель, сварной точки, искр, капли, сила тока, давления, время сварки, время импульса тока, циклограммы.

Keywords: splash, mode, bond strength, pin contact, galvanized, hard mode, panel, weld point, sparks, droplets, current, pressure, welding time, current pulse time, cyclogram.

Постановка задачи. Для поднятия на новый уровень сотрудничества между производством и учебными заведениями со стороны АО «UzAuto Motors» был объявлен конкурс по теме «Сокращение

выплесков и обеспечение безопасности рабочих при выполнении работ по контактной сварке в сварочных цехах предприятия». Решением этой проблемы занимались авторы настоящей статьи.

Библиографическое описание: Косимов К.З., Абдулхакимов Ш.А., Тухтасинов О.У. Результаты исследований по сокращению выплесков и искр в процессе точечной контактной сварке // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 11(68). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/8204>

После изучения положения дел на сварочном цехе предприятия и с учетом создавшейся проблемы нами был разработан следующий план работы:

1. Изучение причин образования выплесков.
2. Подготовка образцов из применяемых материалов и проведение над ними опытных сварочных работ по выбору оптимальных режимов контактной сварки.
3. На каждом этапе опытов анализировать полученные сварные точки по количеству выплесков и по прочности соединения.
4. По результатам проведенных опытов определить оптимальные режимы точечной контактной сварки, позволяющие максимально снизить выплески.
5. Разработать рекомендации по сокращению выплесков при точечной контактной сварке.



Рисунок 1. Пример образования выплесков в процессе точечной контактной сварки



Рисунок 2. Состояние панели после образования выплесков при контактной сварке

Результаты проведенных работ по сокращению выплесков при точечной контактной сварке листов и их анализ.

1. Изучение причин образования выплесков.
 После переговоров со специалистами предприятия «UzAuto Motors» был выбран сварочный цех где производятся сварка и сборка панели “Front floor”. Эту панель собирают из 8 сборочных единиц. При сборке этой панели детали сваривают из листов 2, 3, 4-х слоев. Материалы листов составляет сталь марок CR-2, CR-3, CR-4 толщиной 0,65; 0,8 и 1,0 мм. Часть этих стали оцинкована толщиной слоя 2...6 мкм, другая часть не оцинкована.

Сварочный процесс производится на жестких режимах. Точечные контактные машины, используемые при сварке и сборке панели, настроены на два режима и они долгое время остаются неизменными независимо от материала и толщины листов.

По этой причине в большинстве случаев при получении сварной точки выделяются в большом количестве выплески и искры. В результате они создают угрозу здоровью рабочих (рис. 1). Кроме того, выделившиеся из сварной точки капли жидкого металла привариваются на поверхности изготавливаемой панели (рис. 2). Это приводит к снижению качества поверхности собираемого сопряжения, а также вынуждает сварщиков дополнительно очищать поверхности панели, снижая производительности своих основных сварочных работ.

2. Подготовка образцов из применяемых материалов и проведение над ними опытных сварочных работ по выбору оптимальных режимов контактной сварки. В процессе точечной контактной сварки режимы сварки является основной причиной образования выплесков. Поэтому были подготовлены образцы для проведения испытаний по выбору оптимальных режимов сварки в количестве по 72 штук каждой из 12 вариантов марок и толщин используемых стальных листов (таблица-1).

Таблица 1.

Марка, толщина и количество образцов для проведения испытаний

Образцы							
Оцинкованные стальные листы				Неоцинкованные стальные листы			
№ п/п	Марка стали	Толщина, мм	Количество	№ п/п	Марка стали	Толщина, мм	Количество
1	CR-4	1	72	7	CR-4	1	72
2	CR-2	0,8	72	8	CR-2	0,8	72
3	CR-2	0,65	72	9	CR-2	0,65	72
4	CR-3	1	72	10	CR-3	1	72
5	CR-3	0,8	72	11	CR-3	0,8	72
6	CR-3	0,65	72	12	CR-3	0,65	72

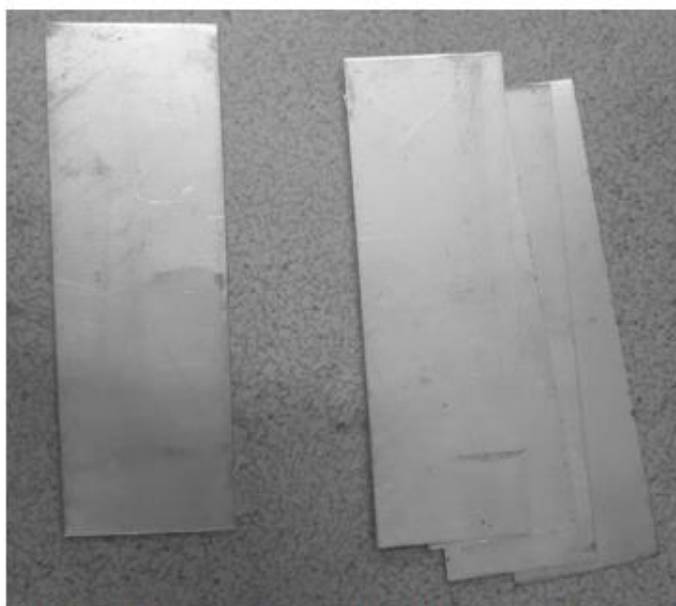


Рисунок 3. Образцы, подготовленные для проведения испытаний

Результаты подсчетов показали, что в зависимости от марки, вида, толщины и количества образцов, из двух образцов, можно получить 78 вариантов сварного соединения. Исходя из этого

было составлена таблица для проведения испытаний. Первые опыты проведены на существующих режимах, а последующие опыты проведены в режимах, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Режимы точечной контактной сварки

№ опытов	Сварочный ток, кА	Сила сварочного давления, МПа	Время сварки, с	Время импульса тока, с
1	9,7	2,3	0,3	0,12
2	8,7	3,0	0,3	0,12
3	8,7	3,0	0,3	0,12
4	8,7	3,3	0,3	0,12
5	8,5	3,1	0,3	0,14

Опыты были проведены на сварочном цехе где производится сварка и сборка панели "Front floor" и в заводской лаборатории испытания материалов.

3. На каждом этапе опытов анализировать полученные сварные точки по количеству выплесков

и по прочности соединения. Для определения количества выплесков каждая пара образцов листов до и после сварки были взвешаны на цифровых весах с точностью 0,01 граммов.

Таблица 3.

Общее количества выплесков

№ опытов	1	2	3	4	5
Общее количество выплесков, гр	3,57	1,78	1,26	0,34	0,11

Из проведенных опытов видно, что количество выплесков на опытах 4- и 5- на 90% уменьшилось в сопоставлении с существующим режимом (рис. 4).

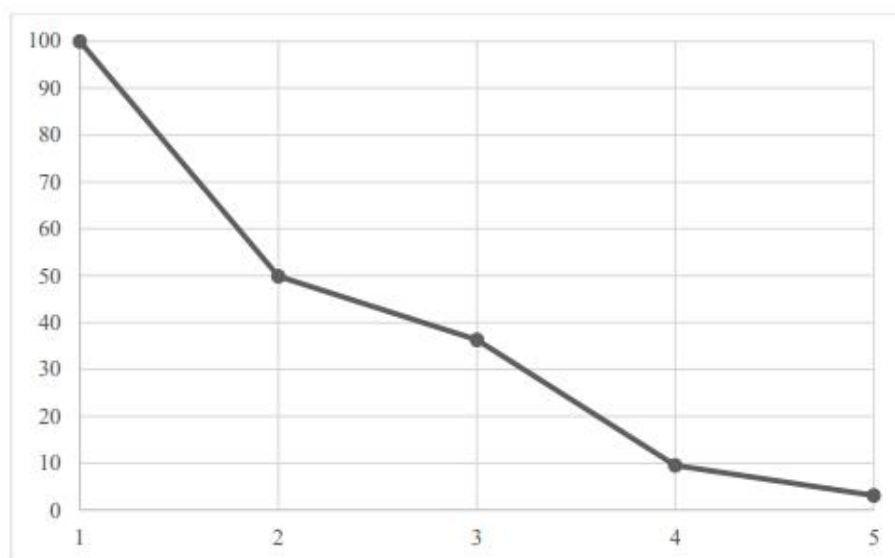


Рисунок 4. Диаграмма уменьшения выплесков

Для проверки качества сварных точек все сварные соединения испытывались на прочность в разрывной машине (рис. 5). Эти испытания показали, что из 390 сварных соединений на 2- и 5-ом режимах

по 5 сварные соединения, а на 4-ом режиме 1 сварное соединение не отвечали требованиям прочности. Все остальные сварные соединения отвечали требованиям прочности.



Рисунок 5. Процесс испытания сварных соединений на прочность и вид сварного соединения после разрыва

4. По результатам проведенных опытов определить оптимальные режимы точечной контактной сварки, позволяющие максимально снизить выплески.

Анализ результатов испытаний показал, что основной причиной выделения выплесков и искр во время точечной контактной сварки являются большая сила тока и низкая сила давления для сжатия.

Кроме этого, сварные соединения получают из листов разных марок и видов стальных материалов, имеющих три разных типа толщины, от двух до четырех слоев, требующие более десятки вариантов режимов сварки, сваривают только на двух жестких режимах точечной контактной сварки. Особенно в большом количестве выплесков и низкой прочности наблюдались при сварке оцинкованных стальных

листов толщиной 0,65 мм с одним же листом и другими листами, из-за чрезмерно большого сварного тока.

По результатам анализа испытаний для имеющегося условий сварочного цеха предложены оптимальные режимы сварки: Сила сварочного тока – 8,7 кА; сила давления сжатия – 3,0 МПа; время сварки – 0,30 с.; время импульса тока – 0,12 с., которые соответствуют 3-му режиму испытаний.

5. Разработать рекомендации по сокращению выплесков при точечной контактной сварке.

В результате проведенных визуальных наблюдений процесса точечной контактной сварки панелей кузова автомобилей, изготавливаемых в сварных цехах предприятия, и анализа результатов проведенных испытаний по выбору оптимального режима точечной контактной сварки, даны следующие рекомендации.

1. Установленные режимы точечной контактной сварки должны соответствовать каждому виду, марке, толщине стального листового материала.

Список литературы:

1. Отчет о проделанной работе по хоздоговору между Андижанским машиностроительным институтом и АО «UzAuto Motors» по теме «Сокращение выплесков и искр, а также обеспечение безопасности рабочих при выполнении работ по контактной сварке в сварочных цехах». Андижан.- 2019. – 63 С.

2. При переоборудовании предприятия сварочные цеха предприятия должны быть оборудованы перспективными точечными контактными машинами, позволяющими регулировать на разные циклограммы и режимы сварки.

3. При каждом получении с измененной маркой, толщиной и составом материала заготовки должны проводиться коротковременные опыты для выбора оптимального режима точечной контактной сварки.

4. При существующем процессе точечной контактной сварки на изучаемом участке режимы сварки должны быть смягчены с жесткого на более мягкий режим: сила тока с 9,7 кА на 8,7 кА; сила давления сжатия с 2,3 МПа на 3,0 МПа; время импульса тока с 0,12 с на 0,14 с.

5. При получении многослойных (3-х и 4-х слойных) сварных соединений для сокращения выплесков должны быть увеличены на нужные величины сила давления сжатия и время импульса тока.



**ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKACИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**



АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ



**«ИЛМ-ФАН, ТАЪЛИМ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ
ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНТИРИШДАГИ ЗАМОНАВИЙ
МУАММОЛАР» МАВЗУСИДА ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-АМАЛИЙ
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТЕМЕ: “СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И
ПРОИЗВОДСТВА”.**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE ON
THE TOPIC OF “MODERN ISSUES OF MODERN ISSUES OF
INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SCIENCE, EDUCATION AND
PRODUCTION”.**

АНДИЖОН 2020

Халқаро илмий-амалий конференция тўплами

ТАХРИР ХАЙЪАТИ:

Хайъат раиси: У.М. Турдиалиев, т.ф.д., катта илмий ходим

Масъул муҳаррирлар: У.А.Мадрахимов, и.ф.д., доцент

Аъзолар: Қ. Халмерзаев, Х. Акбаров, З. Жўраев, Т. Алматаев,
Р. Раҳимов.



I-ШЎБА

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

3-ҚИСМ

*Мақолаларнинг мазмуни ва моҳияти ҳамда маълумотларнинг
тўғрилигига шахсан муаллифлар жавобгардир*

АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ

АНДИЖОН 2020

105	К.Х. Муфтайдинов, Х.А. Мўйдинов. ОИЛА ХЎЖАЛИГИ ТАДБИРКОРЛИКНИНГ МАХСУС ШАҚЛИДИР.....	535
106	Р.К. Рахимов, Г.Ғ. Базарова. ИННОВАЦИОН МЕНЕЖМЕНТНИНГ ИЛМИЙ-НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ.....	548
107	Р.К. Рахимов, О.Ш. Эргашев, К.А. Атахонов. ЖАДИДЛАР ҚАРАШЛАРИДА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ИСЛОҲОТЛАР ВА УЛАРНИНГ ИҚТИСОДИЁТНИ РИВОЖЛАНТИРИШДАГИ ЎРНИ.....	555
108	X.L. Turgunov. IQTISODIY ISLOHOTLAR JARAYONIDA KO'P TARMOQLI FERMER XO'JALIKLARNI TASHKIL ETISH.....	564
109	A.M. Arifjanov, Sh.Sh. Jurayev, Sh.E. Xaydarov. СУВ САҚЛАШ ХОВУЗЛАРИДАН УНУМЛИ ФОЙДАЛАНИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА ФИЛЬТРАЦИЯ ЖАРАЁНИНИНГ АҲАМИЯТИ.....	572
110	X.L. Turgunov. IQTISODIY ISLOHOTLAR JARAYONIDA KO'P TARMOQLI FERMER XO'JALIKLARNI RIVOJLANTIRISH.....	579
111	B.A. Mullajonov, N.N. Mamirov. THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN AUTOMATION SYSTEMS.....	588
112	N. Karimov, N. Nematov. TO THE ISSUE OF ECOLOGY IN AGRICULTURE.....	592
113	X. L. Turgunov, O.Sh. Ergashev. O'ZBEKISTONDA FUQAROLIK JAMIYATINING RIVOJLANISHI.....	598
114	Ғ.Ғ. Шерматов, Б.Б. Болтабоев, Х.И. Акбаров. ВАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ.....	608
115	А.Н. Карабаев, А.У. Сабитов. АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТНИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КАРБАМИДНОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА.....	611
116	Н.У. Қодиров, Р.Ш. Султонов, А.М. Умаров. ОМОЧ ЛЕМЕХЛАРИНИНГ ИШ РЕСУРСИНИ ОШИРИШНИНГ ТАХЛИЛИ.....	616
117	M. Abdullayev, O'. Ahmadaliyev. QUVVAT VA ENERGIYA ISROFLARINI ELEKTR YURITMALARNING ENERGETIK KO'RSATGICHLARIGA TA'SIRINI KAMAUTIRISH.....	619
118	А. Хожиев, А. Дадажанов, А.А. Хожиев. ПИТАТЕЛЬ ПИЛЬНОГО ВОЛОКНООТДЕЛИТЕЛЯ.....	625
119	Э.Т. Якубова. ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ СЫРДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ).....	628
120	Жўрабекова Х.М., З. Р. Исақова, Н. Холмидова. ПРОФЕССИОНАЛ ТАРБИЯ ШАХС КЕЛАЖАГИНИ ТАЪМИНЛОВЧИ ОМИЛ СИФАТИДА.....	632
121	Косимов К. З., Аבוлхакимов Ш.А., Тухтастанов О. У. НУҚТАВИЙ КОНТАКТ ПАЙВАНДЛАШ ЖАРАЕНИДА АЖРАЛАДИГАН УЧҚУН ВА МЕТАЛЛ СОЧРАМАЛАРИНИ КАМАЙТИРИШ.....	636
122	Мирзабеков М. С., Хикматов Ш. И. УЛУЧШЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ АВТОМОБИЛЕЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ.....	645

УДК 621.791.763

**НУҚТАВИЙ КОНТАКТ ПАЙВАНДЛАШ ЖАРАЁНИДА
АЖРАЛАДИГАН УЧҚУН ВА МЕТАЛЛ СОЧРАМАЛАРИНИ
КАМАЙТИРИШ**

*Косимов Каримжсан Зухриддинович канд. техн.наук, доцент,
Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан, г. Андижан*

E-mail: Kqosimov@mail.ru

*Абдулхакимов Шавкатбек Абдуллаевич доцент. Андижанский
машиностроительный институт, Узбекистан, г. Андижан*

E-mail: shavkatbek@mail.ru

*Тухтасинов Озодбек Улугбек угли магистр, Андижанский
машиностроительный институт, Узбекистан, г. Андижан*

E-mail: ozodbektukh@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада нуқтавий контакт пайвандлаш жараёнидаги муаммолар куриб чиқилган. Пайвандлаш жараёнидаги учқун ва сочрамаларнинг сабаблари урганлиган. Уларни бартараф этиши учун муаллифлар томонидан пайвандлаш жараёнида қўлланиладиган материаллардан намуналар тайёрланиб уларнинг материали ва қалинлигини урганиши буйича тажрибалар утказилди. Олинган натижалар асосида учқун ва сочрамаларни максимал камайитириши имконини берадиган контакт пайвандлашнинг оптимал режими асосланди. Учқун ва сочрамаларни камайитириши буйича тавсиялар берилди.

В данной статье рассмотрены проблемы точечной контактной сварки. Изучены причины образования выплесков. Для сокращения выплесков и искр авторами было подготовлено образцы из применяемых материалов и проведены над ними опытные сварочные работы по выбору оптимальных режимов сварки. По результатам проведенных опытов, по количеству выплесков и по прочности сварного соединения, обоснованы оптимальные режимы точечной контактной сварки позволяющие максимально снизить выплески и искр. Даны рекомендации по повышению качества сварочных работ.

Маълумки, автомобилсозлик корхоналарида автомобил ишлаб чиқариш жараёнининг ажралмас қисми бўлиб нуқтавий контакт пайвандлаш

жараёни хисобланади. Уларда пайвандлаш ишларининг 80 % дан ортиги шу усулда бажарилади. Аммо усулнинг афзалликлари билан бир каторда вақт ўтиши билан секин-аста юзага келадиган учкун ва сочрамалар каби муаммолар ҳам учраб туради. Бу ўз навбатида махсулот ишлаб чиқариш жараёнига, пайванд чок сифатига, жараёндаги экологик муҳитга ҳамда ишчиларнинг ҳавфсизлигига ўз таъсирини кўрсатади. Юзага келган бу каби муаммоларни, назарий ва амалий билимларни мужассамлаган ҳолда, маълум тартибга асосланган режа асосида тадқиқотлар олиб бориш йўли билан бартараф этиш мумкин. Шулардан келиб чиққан ҳолда, ҳамда Республикамиз ҳукумати томонидан қўйилган ишлаб чиқариш билан олий ўқув юртлари орасидаги ҳамкорликни янада ривожлантириш бўйича қўйилган вазифаларни амалга ошириш мақсадида «UzAuto Motors» автомобилсозлик корxonаси билан институтимиз ўртасида ҳамкорлик шартномаси имзоланди. Қуйида ана шу шартнома асосида амалга оширилган тадқиқот ишларининг натижалари ёритилган.

Корxonанинг пайвандлаш цехидаги ҳолатни ўрганиш асосида муаммони бартараф этиш учун тузилган режада пайвандланаётган металл тури ва қалинлигини учкун ва металл сочрамалари пайдо бўлишига таъсирини ўрганиш ҳам бор.

Нуқтавий контакт пайвандлаб листлардан панел тайёрлашда учкун ва металл сочрамаларини пайдо бўлиш сабаблари.

Нуқтавий контакт пайвандлаб листлардан панел тайёрлашда учкун ва металл сочрамаларини пайдо бўлиш сабабларини ўрганиш учун 8 та йигма бирликдан иборат “Front floor” панелини йигиш ва пайвандлаш жараёни ўрганилди.

Панелларни йигишда листлар 2, 3, 4 қаватдан утма-уст қўйиб пайвандланади. Листларнинг материаллари CR-2, CR-3, CR-4 маркали, қалинлиги 0,65; 0,8 ва 1,0 мм дан бўлиб уларнинг бир қисмининг ташки

636

юзаси 2...6 мкм калинликда занглашга карши рух ва алюминий билан копланган. Қолган қисми коплмасиз.

Пайвандлаш жараёни каттик режимларда олиб борилади. Пайвандлашда қўлланиладиган нуқтавий контакт пайвандлаш машиналари икки хил режимга созланган бўлиб, у узок вақтдан буён листларнинг материали туридан ва калинлигидан қатъий назар ўзгаришсиз сақлаб келинмоқда.

Шу сабабли пайвандлаш жараёнида кўплаб учкунлар ва металл сочрамалари содир бўлмоқда. Бу ўз навбатида ишчиларнинг соғлигига ҳавф тугдирмоқда (1-расм) ва пайванд чокдан ажралиб чиқаётган суёқ металл томчилари тайёрланаётган панелнинг юзасига тушиб пайвандланиб қолмоқда (2-расм). Натижада йигилаётган панел юзасининг сифатини бузилишига олиб келмоқда ва пайвандчиларни кўшимча равишда панел юзасини тозалашга мажбур қилмоқда, бу асосий пайвандлаш ишларининг унумдорлигига салбий таъсир кўрсатмоқда.



1-расм. Нуқтавий контакт пайвандлаш жараёнида учқу металл сочрамалари пайдо бўлишидан бир лавха.



2-расм. Нуқтавий контакт пайвандлаш жараёнида учқун ва металл сочрамалари пайдо бўлиши оқибатида пайвандланган панелнинг ҳолати.

Пайвандлаш жараёнида содир бўлаётган учкун ва металл сочрамаларини ўрганиш ва уларни бартараф этиш учун тажрибалар ўтказиш мақсадида ҳар бир маркадаги ва калинликдаги листлардан 72 дондан бир хил ўлчамдаги намуналар тайёрланди (1-жадвал).

Керакли натижаларни олиш учун иккита пластинани устма-уст қўйиб мавжуд режимларда пайвандланди. Кейин ток кучини камайтириб пластиналарни бир-бирига қисувчи босим кучи орттириб борилди (1-жадвал).

1-жадвал

Нуқтавий контакт пайвандлаш режимлари

Тажриба №	Пайвандлаш токи, кА	Пайвандлашд аги босим, МПа	Пайвандлаш вақти, с	Ток импульси вақти,с
1	9,7	2,3	0,3	0,12
2	8,7	2,5	0,3	0,12
3	8,7	3,0	0,3	0,12
4	8,7	3,3	0,3	0,12
5	8,5	3,1	0,3	0,14

Ҳар бир пластинанинг оғирлиги пайвандлаш олдида ва пайвандлангандан кейин 0,01 гр аниқликдаги рақамли тарозида тортиб олинди. Кейин ҳар бир пайванд бирикма чўзиш машинасида мустақамликка текширилди.

Тажрибалар ўтказиш учун тайёрланган намуналарнинг материали маркалари, калинликлари ва сони ҳақида маълумотлар

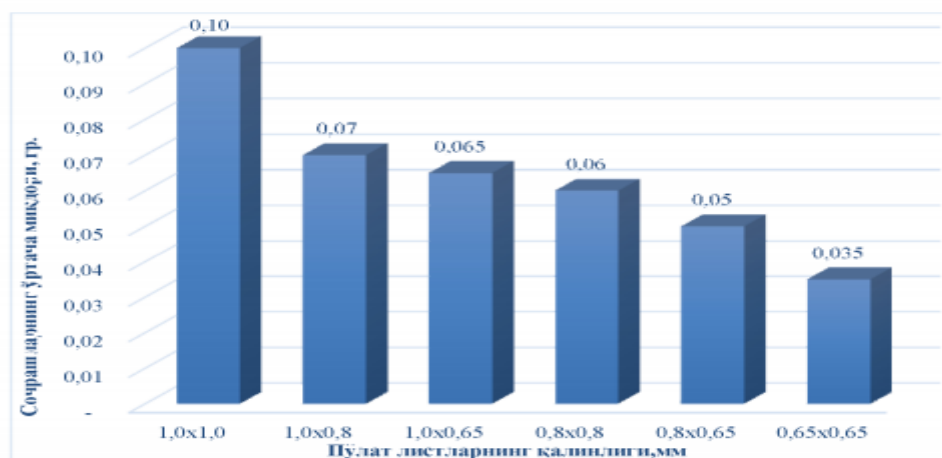
Намуналар							
Қопламали пўлат листлар (ок)				Оддий пўлат листлар (кора)			
№	Пўлат маркаси	Қалинлиги, мм	Сони	№	Пўлат маркаси	Қалинлиги, мм	Сони
1	CR-4	1	72	7	CR-4	1	72
2	CR-2	0,8	72	8	CR-2	0,8	72
3	CR-2	0,65	72	9	CR-2	0,65	72
4	CR-3	1	72	10	CR-3	1	72
5	CR-3	0,8	72	11	CR-3	0,8	72
6	CR-3	0,65	72	12	CR-3	0,65	72

Олинган натижаларнинг таҳлили кўрсатдики, корхонадаги мавжуд режимларда, пўлат листларнинг 0,65x0,65 мм дан 1,0x1,0 мм га қараб ортиб боровчи 6 хил калинликнинг ортиб бориши билан пайвандлаш жараёнида ажралиб чиқадиган учқун ва металл сочрамалари миқдори ортиб борди

639

(3-расм).

Шу билан бирга корхонадаги мавжуд режимларда қопламали ва оддий пўлатларга қараб металл сочрамаларининг ўзгариши ҳам таҳлил қилинди. Таҳлиллар қопламали пўлат листни қопламали пўлат листга, оддий пўлат листни оддий пўлат листга пайвандлаш оддий пўлат листни қопламали пўлат листга пайвандлашга қараганда металл сочрамаларининг ўртача миқдори (мос равишда 0,03; 0,07; 0,08 гр.) камлигини кўрсатди.



3-расм. Пўлат листларнинг қалинлигига қараб металл сочрамаларининг ўзгариши

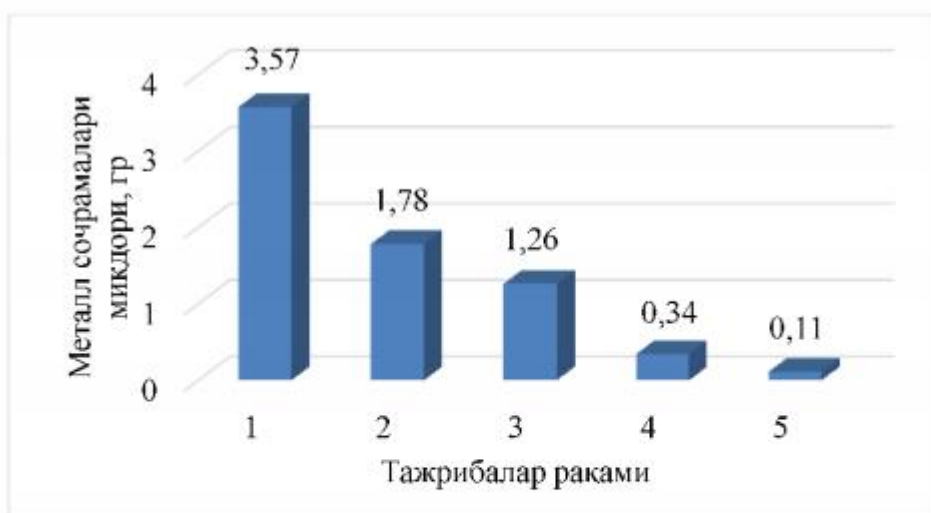
Олинган натижаларнинг тахлили ҳар бир маркадаги ва қалинликдаги пўлат тури иштирокида металл сочрамаларининг миқдори режимга боғлиқ равишда қуйидагича ўзгарди (3-жадвал).

3-жадвал

Ҳар бир пўлат маркази иштирокидаги металл сочрамаларини пайвандлаш режимига боғлиқ равишда ўзгариши ҳақида маълумотлар

Пўлат маркази	Тур и	Қалин-лиги, м	Тажрибалар				
			1	2	3	4	5
CR-4	ок	1,00	0,34	0,46	0,06	0,03	0
CR-2	ок	0,80	0,29	0,12	0,16	0	0,01
CR-2	ок	0,65	0,19	0,30	0,19	0,21	0,01
CR-3	ок	1,00	0,38	0,48	0,06	0,03	0
CR-3	ок	0,80	0,45	0,17	0,12	0,01	0,01
CR-3	ок	0,65	0,29	0,17	0,14	0,18	0,03
CR-4	қора	1,00	0,58	0,53	0,47	0,05	0,03
CR-2	қора	0,80	0,34	0,22	0,23	0,04	0,01
CR-2	қора	0,65	0,31	0,10	0,16	0,02	0,02
CR-3	қора	1,00	0,38	0,19	0,20	0,03	0
CR-3	қора	0,80	0,38	0,33	0,20	0,03	0,01
CR-3	қора	0,65	0,38	0,24	0,20	0,02	0,03

Ўтказилган тажрибалар натижалари пайвандлаш жараёнида ажралиб чиқадиган учкун ва металл сочрамаларининг миқдори режимни ўзгариши билан камайиб боришни кўрсатди (4-расм).



4-расм. Ўтказилган тажрибалар бўйича металл сочрамаларини камайиш диаграммаси

Ўтказилган тажрибалардан кўришиб турибдики, 4- ва 5- тажрибаларда учкун ва сочрамалар микдори мавжуд режимдагига нисбатан 90% дан ортик камайган.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Отчет о проделанной работе по хоздоговору между Андижанским машиностроительным институтом и АО «UzAuto Motors» по теме «Сокращение выплесков и искр, а также обеспечение безопасности рабочих при выполнении работ по контактной сварке в сварочных цехах». Андижан.- 2019.- 63 с.

2. Косимов К.З., Абдулхакимов Ш.А., Тухтасинов О.У. Результаты исследований по сокращению выплесков и искр в процессе точечной контактной сварке. Universum: технические науки: научный журнал. – № 11(68). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», Ноябрь 2019. – 28-32 с.

3. R. Keith Mobey. Prevent fire and injury due to flying sparks (erigan metal uchqunlari natijasida yuzaga keladigan nuqsonlar hamda yong'inni oldini olish) ma'lumotnoma.

4. R. Ge. S. Y. Zhou, Y. J. Bi. P. Lin, Z. H. Liu. Wuhan Iron and Steel (Group) Corp. Dongfeng Die and Stamping Technologies Corp. (ilmiy maqola).

