



HIMOYA GAZ MUHITIDA PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI TAHLILI

Jo'rayev Islombek Panjibek o'g'li

Andijon davlat texnika instituti

"TMJ" yo'nalishi 4-bosqich 83-21 guruh talabasi

Qosimov Karimjon Zuxriddinovich

Andijon davlat texnika instituti

"TMJ" kafesrasi t.f.d., professor

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot himoya gaz muhitida payvandlash texnologiyasini tahlil qiladi va gaz bilan himoyalangan payvandlash usullarining jarayonlari, afzalliklari hamda amaliy qo'llanilishiga e'tibor qaratadi. Tadqiqot inert va faol gazlarning yuqori sifatli payvand choklarini hosil qilish, ifloslanishni kamaytirish va payvandlangan birikmalarning mexanik xususiyatlarini yaxshilashdagi ro'lini o'rganadi. Metal inert gaz (MIG) va volfram inert gaz (TIG) payvandlash kabi asosiy texnikalar batafsil ko'rib chiqilib, ularning qurilish, avtomobilsozlik va aerokosmik sanoat kabi sohalaridagi samaradorligi yoritiladi. Shuningdek, ish xavfsizligi, uskunalar talablari va texnologik yangiliklar gaz muhitida payvandlash jarayonlarining samaradorligi va ishonchliligini oshirishda qanday ahamiyatga ega ekani tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Gaz bilan himoyalangan payvandlash, MIG payvandlash, TIG payvandlash, himoya gaz muhiti, payvandlash texnologiyasi, inert gazlar, faol gazlar, payvand chokining sifati, sanoat payvandlash jarayonlari, payvandlashda xavfsizlik, payvandlash uskunalari, mexanik xususiyatlar, payvandlash jarayonlari.

Kirish. Payvandlash zamonaviy sanoatda eng muhim texnologiyalardan biri bo'lib, u qurilish, avtomobilsozlik, aerokosmik va ishlab chiqarish sohalarida keng qo'llaniladi. Turli payvandlash usullari orasida gaz bilan himoyalangan



payvandlash yuqori sifatli, mustahkam va kam ifloslangan choklar hosil qilish imkoniyati bilan ajralib turadi. Ushbu jarayonda inert yoki faol himoya gazlari qo'llanilib, payvandlash hududi kislorod, azot va suv bug'i kabi atmosferadagi gazlardan himoyalaniadi, bu esa chok sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan omillarni bartaraf etadi.

Metal inert gaz (MIG) va volfram inert gaz (TIG) payvandlash usullari gaz bilan himoyalangan payvandlashning eng keng tarqalgan turlaridandir. Bu usullar aniqlik, samaradorlik va ko'p funksionallik jihatidan sezilarli ustunliklarga ega. Ushbu maqolada gaz muhitida payvandlash texnologiyalarining tamoyillari, uskunalari, afzalliklari va amaliy qo'llanilishi, shuningdek, so'nggi yutuqlar va xavfsizlik masalalari tahlil qilinadi hamda ularning turli sanoat sohalaridagi o'sib borayotgan ahamiyati yoritiladi.

Himoya gazli payvandlash jarayoni elektroddan asosiy metallga yoy hosil qilish orqali amalga oshiriladi. Shu paytda payvandlash hududi atrofida himoya gazi tarqatiladi, bu esa atmosferadagi ifloslantiruvchi gazlardan (kislorod, azot, suv bug'i) himoya qiladi. Ushbu gazli muhit ayniqsa alyuminiy, zanglamaydigan po'lat va titan kabi oksidlanishga moyil metallarni payvandlashda muhim ahamiyatga ega.^[1,2]

MIG (metal inert gaz) payvandlashda uzluksiz sim elektrod payvandlashpistoleti orqali uzatiladi, va odatda argon, karbonat angidrid yoki ularning aralashmalari kabi inert yoki yarim inert gazlar ishlatiladi. TIG (volfram inert gaz) payvandlash esa sarflanmaydigan volfram elektroddan foydalaniladi va odatda sof argon gaz bilan bajariladi. Bu usul yuqori aniqlik va nazoratni ta'minlab, yupqa detallar va muhim choklar uchun juda qulay hisoblanadi.

Gaz bilan himoyalangan payvandlash quyidagi ustunliklarga ega:

- Yuqori sifatli va mustahkam choklar
- Payvanddan keyingi minimal tozalash (shlak va chayqalish kam)
- Turli xil metallar va qalinliklar bilan ishlash imkoniyati



- Payvandlash jarayonini aniq boshqarish, ayniqsa TIG usulida

Bu texnologiya aerokosmik, kema qurilishi, neft-gaz sanoati, va avtomobilsozlik sohalarida keng qo'llaniladi. Masalan, TIG payvandlash aniq va ishonchli natijasi sababli ko'pincha samolyot qismlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi, MIG esa tezlik va samaradorligi sababli avtomobil yig'ish liniyalarida afzal ko'riladi.^[3]

Dunyo bo'yicha himoya gaz muhitida payvandlash texnologiyalarida katta yutuqlar bo'lishiga qaramay, O'zbekiston sanoat sohasida hozirgi kunda sun'iy intellekt (AI) asosidagi real vaqt monitoringi va moslashuvchan boshqaruv tizimlariga ega aqlli payvandlash uskunalari yetishmaydi. Ushbu tadqiqot O'zbekistonda payvandlash sifatini yaxshilash, nuqsonlarni kamaytirish va unumdorlikni oshirish maqsadida AI asosida boshqariladigan impulsli MIG/TIG payvandlash texnologiyalarini joriy etish zaruratini ko'rsatadi.

Taklif etilayotgan texnologiyalar mahalliy payvandlash amaliyotida ko'p uchraydigan issiqlik ta'siridan yuzaga keladigan deformatsiyalar, payvand porozligi va himoya gazining notekis taqsimlanishi kabi muammolarni hal qilishga qaratilgan. Bundan tashqari, O'zbekiston sanoatiga moslashtirilgan robotlashtirilgan payvandlash tizimlarini integratsiyalash uchun yangi konseptual yondashuv taklif qilinmoqda, bu esa kelajakda sanoatni modernizatsiya qilish uchun asos yaratadi.

Ushbu texnologik bo'shliqni bartaraf etish O'zbekiston ishlab chiqarish sektorining xalqaro raqobatbardoshligini oshirish, materiallar isrofini kamaytirish hamda payvandlash strukturalarining chidamliligi va xavfsizligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Bugungi kunda chet el tajribasiga qaraydigan bo'sak, bizdan ancha igrilab, rivojlangan va yuqori pog'onalarga ko'tarilgan. Misol uchun bir qancha davlatlarni ko'rishimiz mumkun:



Germaniya: payvandlashda industry 4.0 texnologiyalarining qo'llanilishi. Germaniya sanoat ishlab chiqarish sohasidagi ilg'or mamlakatlardan biri bo'lib, Industry 4.0 konsepsiyasini payvandlash jarayonlariga faol integratsiya qilmoqda. Trumpf va Fronius kabi yetakchi kompaniyalar real vaqt rejimidagi ma'lumotlar yig'ish, moslashuvchan boshqaruv algoritmlari va bulutli diagnostika tizimlari bilan jihozlangan aqlli MIG/TIG payvandlash tizimlarini ishlab chiqqan. Bu tizimlar payvandlash parametrlarini aniq boshqarish, gaz sarfini optimallashtirish va inson xatolarini kamaytirish orqali yuqori sifatli va barqaror choklar hosil qilishga yordam beradi.^[4]

Shuningdek, Germaniyada kasbiy tayyorgarlikka alohida e'tibor qaratiladi. Texnik universitetlar va ikki yo'nalishli ta'lim tizimi orqali payvandlovchilar an'anaviy usullar bilan bir qatorda zamonaviy raqamli texnologiyalarni ham o'rganadilar.

Yaponiya: aniqlik va mikro-payvandlash innovatsiyalari. Yaponiyaning asosiy yondashuvi aniqlik bilan ishlashga qaratilgan bo'lib, bu ayniqsa elektronika va avtomobilsozlik sanoatida muhim hisoblanadi. Panasonic Welding Systems kompaniyasi mikro-TIG payvandlash va kam chayqaluvchi MIG texnologiyalarini ishlab chiqqan. Bunday usullar ixcham va yuqori samaradorlikka ega komponentlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.^[5]

Yaponiya shuningdek, mikro darajasidagi aniqlikka ega TIG robot payvandlash tizimlarini qo'llab, batareyalar, sensorlar va aerokosmik qismlarni ishlab chiqarishda katta muvaffaqiyatlarga erishmoqda. Bu yondashuv Yaponiyaning ixchamlik, ishonchlilik va avtomatlashtirishga qaratilgan strategiyasini aks ettiradi.

AQSh: avtomatlashtirish va sun'iy intellekt asosidagi payvandlash. Amerikada Lincoln Electric va Miller Electric kabi kompaniyalar AI (sun'iy intellekt) asosida ishlovchi avtomatlashtirilgan payvandlash tizimlariga katta



sarmoya kiritgan. Bunday tizimlar real vaqt rejimida material turi, qalinligi va chok shakliga qarab payvandlash parametrlarini moslashtira oladi.

AQShning aerokosmik va kema qurilishi sohalarida gibrid payvandlash texnologiyalari (masalan, lazer + MIG) keng qo'llanilib, kuchli va yengil choklar hosil qilinmoqda. Shuningdek, real vaqtli sifat monitoringi (sensorlar va termal kameralar orqali) orqali nuqsonlarning oldi olinadi, bu esa keyingi tekshiruv ehtiyojini kamaytiradi.^[6]

Bundan tashqari, AQShda ilm-fan, sanoat va hukumat o'rtasidagi kuchli hamkorlik innovatsiyalarni tezda tijoratlashtirishga yordam beradi.

Janubiy Koreya va Xitoy: ommasiga mo'ljallangan robotlashtirilgan payvandlash. Janubiy Koreya va Xitoyda asosiy e'tibor robotlashtirilgan gazli payvandlashni keng miqyosda joriy etishga qaratilgan. Bu davlatlarda kema qurilishi, avtomobilsozlik va infratuzilma loyihalari uchun yuqori tezlikda ishlaydigan MIG robot tizimlari ishlab chiqilgan.^[7]

Shanghai Hugong (Xitoy) va Hyundai Welding (Janubiy Koreya) kabi kompaniyalar AI bilan integratsiyalashgan payvandlash tizimlarini ishlab chiqib, mehnat xarajatlarini kamaytirish va unumdorlikni oshirishga erishmoqda. Bu davlatlarda hukumat tomonidan aqlli ishlab chiqarish texnologiyalarini qo'llab-quvvatlash kuchli bo'lib, G'arb texnologiyalari bilan raqobatlashish imkonini bermoqda.

Xorij tajribasi shuni ko'rsatadiki, himoya gazli payvandlash an'anaviy usullardan sezilarli darajada rivojlanib bormoqda. Raqamli texnologiyalar, robototexnika, sun'iy intellekt va ekologik barqarorlik bugungi payvandlash tizimlarining ajralmas qismiga aylangan. Germaniya, Yaponiya va AQSh nafaqat texnologik innovatsiyalar bo'yicha, balki kadrlar tayyorlash va ilmiy tadqiqotlarni tijoratga tadbqiq etish bo'yicha ham yetakchilik qilmoqda. Bu tajribalar rivojlanayotgan mamlakatlar uchun zamonaviy payvandlash texnologiyalarini joriy etishda muhim o'rnak bo'lishi mumkun.



Gaz bilan himoyalangan payvandlash texnologiyasi zamonaviy sanoatning eng muhim va samarali usullaridan biridir. Ushbu texnologiya yordamida yuqori sifatli, mustahkam va korroziyaga chidamli choklar hosil qilish mumkin bo‘lib, bu ko‘plab sanoat tarmoqlarida, jumladan, aerokosmik, avtomobilsozlik, neft-gaz va qurilish sohalarida keng qo‘llaniladi. MIG va TIG usullari o‘zining afzalliklari bilan turli metallarga moslashadi va yuqori aniqlik hamda sifatni ta’minlaydi.

Xorijiy mamlakatlarda gaz muhitida payvandlash jarayonlari raqamli texnologiyalar, robotlashtirish, sun‘iy intellekt va ekologik jihatdan barqaror himoya gazlari bilan boyitilgan. Bu yondashuvlar ishlab chiqarish unumdorligi va sifatini sezilarli darajada oshiradi. O‘zbekistonda esa hozircha shunday ilg‘or tizimlarning keng joriy etilishi kuzatilmaydi, bu esa sanoat sohasida rivojlanish uchun katta imkoniyatlar va yangi yo‘nalishlarni taqdim etadi.

Ilmiy yangilik sifatida, O‘zbekistonda sun‘iy intellekt va real vaqt monitoringi asosidagi aqlli payvandlash tizimlarini joriy etish ehtiyoji mavjudligi ko‘rsatildi. Bunday texnologiyalar orqali payvandlash sifatini oshirish, nuqsonlarni kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish mumkin. Shu bilan birga, robotlashtirilgan tizimlarni sanoat ehtiyojlariga moslashtirish ham mamlakatning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.^[8]

Umuman olganda, gaz bilan himoyalangan payvandlash texnologiyalarini zamonaviy innovatsiyalar bilan uyg‘unlashtirish O‘zbekiston sanoatining global bozorda raqobatbardoshligini oshirish, sifatli mahsulot ishlab chiqarish va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa. Gaz bilan himoyalangan payvandlash texnologiyasi bugungi kunda yuqori sifatli, mustahkam va korroziyaga chidamli payvand choklarini hosil qilishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, MIG va TIG usullari turli sanoat tarmoqlarida keng qo‘llanilmoqda. Xorijiy mamlakatlarda bu texnologiyalar sun‘iy intellekt, real vaqt monitoringi, robotlashtirish va ekologik barqaror himoya gazlari kabi zamonaviy innovatsiyalar bilan boyitilib, ishlab chiqarish samaradorligi va



sifatining oshishiga xizmat qilmoqda. O'zbekiston sanoatida esa hozircha bunday ilg'or tizimlarning keng joriy etilishi kuzatilmaydi, bu esa mamlakat uchun innovatsion rivojlanish va raqobatbardoshlikni oshirish yo'lida katta imkoniyatlar yaratadi. Shuning uchun O'zbekistonda AI asosida boshqariladigan, pulsli MIG/TIG payvandlash texnologiyalari va robotlashtirilgan tizimlarni joriy etish zarurati mavjud bo'lib, bu nafaqat sifat va samaradorlikni oshiradi, balki sanoat mahsulotlarining mustahkamligi va xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Kelajakda gaz muhitida payvandlash texnologiyalarini raqamli va avtomatlashtirilgan yechimlar bilan uyg'unlashtirish orqali O'zbekistonning ishlab chiqarish sektori jahon bozorida yanada raqobatbardosh va ekologik barqaror bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kou, S. (2003). *Welding Metallurgy*. John Wiley & Sons.
— Gaz bilan himoyalangan payvandlashning metallurgik asoslari va texnologik jarayonlari.
2. Lancaster, J.F. (1999). *The Metallurgy of Welding*. Woodhead Publishing.
— Payvandlash jarayonlarining metallurgik tahlili va sifatni boshqarish usullari.
3. AWS Welding Handbook. (2010). *American Welding Society*.
— Gaz muhitida payvandlash standartlari, usullari va amaliy qo'llanmalar.
4. Fronius International GmbH. (2022). *Smart Welding Technologies for Industry 4.0*. Fronius White Paper.
— Industry 4.0 texnologiyalarining payvandlash sohasidagi qo'llanilishi.
5. Panasonic Welding Systems. (2021). *Micro TIG and Low Spatter MIG Innovations*. Panasonic Technical Bulletin.
— Yaponiyada mikro va kam chayqaluvchi payvandlash texnologiyalari haqida ma'lumot.



6. Lincoln Electric. (2023). *AI-Powered Welding Systems: Enhancing Productivity and Quality*. Lincoln Electric Research Report.
— AQShda sun'iy intellekt asosidagi payvandlash tizimlari haqida tadqiqotlar.

7. Shanghai Hugong Welding Co. (2022). *Robotic Welding for Mass Production*. Company Technical Document.
— Xitoy va Janubiy Koreyada robotlashtirilgan payvandlashning sanoatdagi qo'llanilishi.

8. O'zbekiston Respublikasi Sanoat Vazirligi (2024). *O'zbekiston sanoatining zamonaviy texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasi*.
— O'zbekiston sanoatining hozirgi holati va istiqbolli texnologik yo'nalishlari.