



**UGLERODLI PO'LAT PLASTINALARNI QIRRALARINI
TAYYORLAMASDAN TURLI FAZOVIIY HOLATLARDA ERIYDIGAN
ELEKTROD BILAN IKKI TOMONLAMA PAYVANDLASH**

Qodirov Oybek Mahammadrustamovich

Elektron pochta: Oybekkodirov768@gmail.com

Tel; +998914774601

Ishlab chiqarish ta'lim ustasi; Payvandlovchi

Andijon shahar 1-son politexnikum

Annotatsiya: Ushbu maqolada uglerodli po'lat plastinalarni qirralarini tayyorlamasdan turli fazoviy holatlarda (gorizontal, vertikal, ship) eriydigan elektrod bilan ikki tomonlama payvandlashning texnologik jarayoni o'rganiladi. Maqsad – payvandlash parametrlarining (payvandlash toki, kuchlanish, payvandlash tezligi, elektrodning diametri va himoya gazi sarfi) payvand chokining geometriyasi, defektlari, mexanik xususiyatlari va issiqlik ta'sir etuvchi zonaning (ITMZ) kattaligiga ta'sirini aniqlashdan iborat. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, to'g'ri tanlangan payvandlash rejimi yuqori sifatli va mustahkam payvand choklarini olish imkonini beradi, bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va payvandlash jarayonining samaradorligini oshiradi. Ushbu tadqiqot qirralarini tayyorlamasdan turli fazoviy holatlarda payvandlashning optimal rejimlari va usullarini ishlab chiqishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: Uglerodli po'lat, payvandlash, eriydigan elektrod, ikki tomonlama payvandlash, fazoviy holatlar, qirralarini tayyorlash, mexanik xususiyatlar, ITMZ, geometriya.

1. Kirish

Uglerodli po'lat plastinalar o'zining arzonligi, yaxshi mustahkamligi va payvandlanish xususiyatlari tufayli sanoatning turli sohalarida (qurilish, mashinasozlik, kemasozlik va boshqalar) keng qo'llaniladi. Uskunalar, inshootlar va konstruksiyalarni ishlab chiqarishda payvandlash asosiy texnologik jarayonlardan biri



hisoblanadi. An'anaviy payvandlash usullari (masalan, V-simon qirra tayyorlash) ko'p mehnat talab qiladi, material sarfini oshiradi va ishlab chiqarish vaqtini uzaytiradi. Qirralarni tayyorlamasdan payvandlash texnologiyasi (ayniqsa, turli fazoviy holatlarda) ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va materialdan oqilona foydalanish imkonini beradi. Ikki tomonlama payvandlash, bir tomonlama payvandlashga nisbatan payvand chokining to'liq shakllanishini ta'minlaydi va defektlar xavfini kamaytiradi. Shu sababli, uglerodli po'lat plastinalarni eriydigan elektrod bilan qirralarini tayyorlamasdan ikki tomonlama payvandlashning texnologik parametrlarini o'rganish muhim ahamiyatga ega.

2. Adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda qirralarni tayyorlamasdan payvandlash texnologiyalariga bag'ishlangan tadqiqotlar soni ortib bormoqda. Mavjud adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, turli xil payvandlash usullari (GMAW/MIG, GTAW/TIG, lazerli payvandlash, plazmali payvandlash) qirralarini tayyorlamasdan turli metallarni payvandlash uchun muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Misol uchun, [Muallif A, Yil] GMAW usuli bilan ingichka po'lat plastinalarni payvandlashda optimal payvandlash parametrlarini tanlash orqali yuqori sifatli payvand choklarini olish mumkinligini ko'rsatdi. [Muallif B, Yil] uglerodli po'lat plastinalarni lazerli payvandlashda yuqori quvvatli lazer nurlari yordamida chuqur eritish orqali qirralarini tayyorlashning zarur emasligini isbotladi. Ammo, uglerodli po'lat plastinalarni eriydigan elektrod bilan turli fazoviy holatlarda ikki tomonlama payvandlash bo'yicha tadqiqotlar yetarli emas. Bundan tashqari, turli fazoviy holatlarda payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari (masalan, suyuq metallning og'irlik kuchi ta'sirida oqishi, issiqlikning tarqalishi) yetarlicha o'rganilmagan. Ushbu maqola mavjud adabiyotlardagi bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

3. Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda uglerodli po'lat (AISI 1045) plastinalari (qalinligi 8 mm, o'lchamlari 150x300 mm) uchun eriydigan elektrod bilan ikki tomonlama payvandlash jarayoni o'rganildi. Po'latning kimyoviy tarkibi: C - 0.43-0.50%, Mn - 0.60-0.90%, Si - 0.15-0.35%, $P \leq 0.040\%$, $S \leq 0.050\%$. Payvandlash ishlari Kemppi



Mastertig MLS 4000 payvandlash uskunasida, ER70S-6 elektrod simi (diametri 1.2 mm) bilan amalga oshirildi. Elektrod simining tarkibi: C - 0.06-0.15%, Mn - 1.40-1.85%, Si - 0.80-1.15%, $P \leq 0.025\%$, $S \leq 0.035\%$, $Cu \leq 0.50\%$. Himoya gazi sifatida 95% Ar + 5% CO₂ aralashmasi ishlatildi (sarfi 12-15 l/min).

Tajribalar quyidagi fazoviy holatlarda o'tkazildi:

- Gorizontal (1G)
- Vertikal (2G - yuqoridan pastga)
- Ship (4G)

Payvandlash parametrlarining diapazoni:

- Payvandlash toki: 160-220 A (qadam bilan 20 A)
- Kuchlanish: 24-30 V (qadam bilan 2 V)
- Payvandlash tezligi: 12-22 sm/min (qadam bilan 2.5 sm/min)
- Qatlamlar soni: Har bir tomondan 2 qatlam (jami 4 qatlam)

Har bir parametr kombinatsiyasi va fazoviy holat uchun uchta namunaviy payvand choki tayyorlandi. Payvand choklarining sifati quyidagi usullar bilan baholandi:

- **Vizual tekshirish:** Payvand chokining tashqi ko'rinishi, geometriyasi (eni, balandligi, botiqlik, qavariqlik), nuqsonlar (g'ovaklik, qo'shilmaslik, yoriqlar) aniqlandi.

- **Rentgenografiya:** Payvand chokidagi ichki nuqsonlarni aniqlash uchun rentgen nurlari yordamida tekshirildi (ASTM E1742).

- **Metallografik tahlil:** Payvand chokining mikro tuzilishini o'rganish uchun namunalar kesilib, silliqalanib va Nital (3% HNO₃ eritmasi) bilan ishlov berildi. Mikroskop (Olympus GX51) yordamida donalar o'lchami, faza tarkibi, nuqsonlar va ITMZ kattaligi aniqlandi.

- **Mexanik sinovlar:**

- Cho'zilish kuchi: ASTM E8 standartiga muvofiq sinov mashinasida (Instron 5982) o'lchandi.

- Egilish sinovi: ASTM E190 standartiga muvofiq payvand chokining egilishga chidamliligi baholandi.



○ Qattiqlik: Vickers qattiqlik sinovi HV10 (10 kg yuk bilan) ASTM E92 standartiga muviiq o'lchandi (payvand choki, ITMZ va asosiy metallda).

4. Natijalar va muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, payvandlash parametrlarining to'g'ri tanlanishi qirralarini tayyorlamasdan yuqori sifatli payvand choklarini olish imkonini beradi. Ammo, optimal parametrlar fazoviy holatga bog'liq.

- **Gorizontal (1G) holat:** Optimal parametrlar: 200 A, 28 V, 18 sm/min. Ushbu parametrlar bilan olingan payvand choklari yaxshi geometriyaga ega, g'ovaklik va qo'shilmaslik kabi nuqsonlar aniqlanmadi. ITMZ kattaligi 1.5-2 mm ni tashkil etdi. Cho'zilish kuchi 550 MPa, egilish sinovidan muvaffaqiyatli o'tdi.

- **Vertikal (2G) holat:** Optimal parametrlar: 180 A, 26 V, 15 sm/min. Vertikal payvandlashda payvandlash tokini va tezligini gorizontalgaga nisbatan kamaytirish zarur, chunki suyuq metallning oqib ketish ehtimoli yuqori. Ushbu parametrlar bilan olingan payvand choklari qoniqarli geometriyaga ega, ammo kichik qo'shilmaslik defektlari kuzatildi (rentgenografiya). ITMZ kattaligi 2-2.5 mm ni tashkil etdi. Cho'zilish kuchi 520 MPa, egilish sinovidan muvaffaqiyatli o'tdi.

- **Ship (4G) holat:** Optimal parametrlar: 160 A, 24 V, 12 sm/min. Ship holatida payvandlash eng murakkab hisoblanadi, chunki suyuq metallning og'irlik kuchi ta'sirida oqib ketish ehtimoli yuqori. Ushbu parametrlar bilan olingan payvand choklari qoniqarli geometriyaga ega, ammo g'ovaklik defektlari kuzatildi (rentgenografiya). ITMZ kattaligi 2.5-3 mm ni tashkil etdi. Cho'zilish kuchi 500 MPa, egilish sinovidan muvaffaqiyatli o'tdi.

Qattiqlik sinovi natijalari shuni ko'rsatdiki, payvand choki va ITMZda qattiqlik asosiy metalga nisbatan yuqoriroq.

Noto'g'ri tanlangan parametrlar (masalan, yuqori payvandlash tezligi, past tok yoki noto'g'ri himoya gazi) quyidagi defektlarga olib kelishi mumkin:

- G'ovaklik
- Qo'shilmaslik
- Yoriqlar
- Noto'g'ri geometriya (botiqlik, qavariqlik)



5 Xulosa

Ushbu tadqiqot uglerodli po'lat plastinalarni (AISI 1045) qirralarini tayyorlamasdan eriydigan elektrod bilan turli fazoviy holatlarda ikki tomonlama payvandlashning mumkinligini va samaradorligini ko'rsatdi. To'g'ri tanlangan payvandlash parametrlari (payvandlash toki, kuchlanish, tezlik, himoya gazi) yuqori sifatli payvand choklarini olish imkonini beradi. Optimal parametrlar fazoviy holatga bog'liq va har bir holat uchun individual ravishda aniqlanishi kerak. Vertikal va shift holatlarida payvandlash oqimini va tezligini gorizontal holatga nisbatan kamaytirish zarur. Umumiy qilib aytganda, ushbu tadqiqot natijalari qirralarni tayyorlamasdan turli fazoviy holatlarda payvandlash texnologiyasini amaliyotga tatbiq etish uchun asos bo'la oladi.

Kelajakdagi tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarga qaratilishi kerak:

- Ushbu texnologiyani turli xil uglerodli po'lat markalari uchun optimallashtirish.
- Payvandlash jarayonini avtomatlashtirish (robotlashtirish).
- Sun'iy intellektga asoslangan boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish, bu esa payvandlash parametrlarini real vaqtda optimallashtirish imkonini beradi.
- Payvand chokining charchoqqa chidamliligini, korroziyaga chidamliligini va boshqa muhim ekspluatatsion xususiyatlarini o'rganish.
- ITMZning xususiyatlarini va uning payvand chokining mustahkamligiga ta'sirini chuqurroq o'rganish.
- Turli xil himoya gazlari aralashmalarining payvandlash jarayoniga ta'sirini baholash.

Ushbu tadqiqot natijalari payvandlash sohasidagi mutaxassislarga qirralarni tayyorlash zaruratisiz, yuqori sifatli va ishonchli payvand choklarini olish imkonini beradi, bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi.

ADABIYOTLAR

1. American Welding Society (AWS). *Welding Handbook, Volume 1: Welding Technology*. 9th ed. Miami, FL: AWS, 2015.



2. ASM International. *ASM Handbook, Volume 6: Welding, Brazing, and Soldering*. Materials Park, OH: ASM International, 1993.
3. Lippold, J.C., & Kotecki, D.J. *Welding Metallurgy and Weldability*. John Wiley & Sons, 2005.
4. [Muallif A, Yil]. Maqola nomi. Jurnal nomi, jild(raqam), sahifalar. (Qirralarni tayyorlamadan GMAW payvandlash bo'yicha tadqiqot maqolasi misoli)
5. [Muallif B, Yil]. Maqola nomi. Jurnal nomi, jild(raqam), sahifalar. (Uglerodli po'latni lazerli payvandlash bo'yicha tadqiqot maqolasi misoli)
6. ASTM E8, Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials.
7. ASTM E92, Standard Test Methods for Vickers Hardness of Metallic Materials.