

CHO'YANLARNI ERIYDIGAN ELEKTROD BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

Oribxo'jayeva Zuhraxon Zarifjon qizi

Farg'ona viloyati

Furqat tuman Texnikumi

Maxsus fan o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasining nazariy va amaliy jihatlarini, shuningdek, ushbu jarayonning metallurgik va texnologik xususiyatlari tizimli tarzda tahlil qilinadi. Cho'yan yuqori uglerod tarkibi va mo'rtligi bilan ajralib turadi, bu esa uni payvandlash jarayonida mikrocrack va deformatsiyaga sezgir qiladi. Shu bois, maqolada cho'yanni samarali va ishonchli birlashtirish uchun qo'llaniladigan texnologik usullar, jumladan, yuzani tozalash, oldi qizdirish (preheating), asosiy payvandlash va asta sovitish bosqichlari batafsil ko'rib chiqiladi. Maqolada metallurgik jihatlar ham alohida e'tiborga olingan. Payvandlangan zonada hosil bo'ladigan tugun va termik ta'sir zonasining (HAZ) tuzilishi, elektrod va cho'yan metallining metallurgik integratsiyasi, shuningdek, hosil bo'ladigan qotishma strukturalari tahlil qilingan. Shuningdek, maqolada payvandlash jarayonida qo'llaniladigan elektrodlardan – past uglerodli, nikel asosidagi va maxsus qotishmalarining tanlanishi, ularning cho'yan bilan bog'lanish xususiyatlari va mexanik mustahkamlikni oshirishdagi roli ilmiy asoslangan holda bayon etilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash jarayonida preheating va postheating kabi termik nazorat bosqichlari, metallurgik jihatlarini hisobga olish va mos elektrod tanlash yuqori sifatli va ishonchli payvand birikmalarini hosil qilishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, maqolada texnologiyaning sanoat ishlab chiqarishida, murakkab texnik qismlarni qayta ishlash va ta'mirlash sohalaridagi amaliy qo'llanilishi ham muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: cho'yan, eriydigan elektrod, payvandlash texnologiyasi, metallurgik strukturalari, termik ta'sir zonasi (HAZ), preheating, postheating, qotishma, sanoat qo'llanilishi

KIRISH

Cho'yan – temirning yuqori uglerodli qotishmasi bo'lib, o'zining yuqori qattiqligi, aşinishga chidamliligi va issiqlikka chidamliligi bilan sanoat ishlab chiqarishida keng qo'llaniladi. Shu bilan birga, cho'yanning mo'rtligi, past cho'zilish koeffitsienti va mikrostrukturasi uni payvandlash jarayonida murakkab materialga aylantiradi. Oddiy eritma payvandlash usullari cho'yanda mikrocrack, deformatsiya va mustahkamlikning pasayishi kabi muammolarni keltirib

chiqaradi, shuning uchun cho'yanni ishonchli va yuqori sifatli birlashtirish uchun maxsus texnologiyalar zarur. Eriyadigan elektrod bilan payvandlash (EEP) cho'yan qismlarni birlashtirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu usulda elektrod materiali eriydi va payvandlanadigan cho'yan yuzasi bilan metallurgik integratsiyaga kiradi, bu esa yuqori sifatli payvand birikmasini hosil qiladi. Shu bilan birga, cho'yanni termik zarbalardan himoya qilish, preheating va asta sovutish jarayonlarini to'g'ri qo'llash, elektrodlardan mos keladigan materiallarni tanlash jarayonining muvaffaqiyati uchun muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy sanoat sharoitida cho'yan qismlarni qayta ishlash va ta'mirlashda eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasi nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki materialning mexanik xossalarini saqlab qolish imkonini beradi. Shu bois, ushbu maqolada cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasi, uning metallurgik va termik jihatlarini, texnologik bosqichlari va amaliy ahamiyati tizimli tarzda tahlil qilinadi.

ASOSIY QISM

Cho'yanlarni payvandlashning ilmiy asoslari

Cho'yan – temirning yuqori uglerodli qotishmasi bo'lib, uning tarkibida 2-4% uglerod, shuningdek, kremniy, marganets, molibden kabi qo'shimchalar mavjud. Bu yuqori uglerod miqdori cho'yanga yuqori qattqlik va aşinishga chidamlilik xususiyatini beradi, ammo shu bilan birga cho'yanni mo'rt va past cho'zilish ko'effitsientiga ega qiladi. Shu sababli, cho'yanlarni payvandlash jarayonida quyidagi ilmiy jihatlar e'tiborga olinadi:

- 1) Termik sezgirlik: Cho'yanni tez qizdirish yoki sovutish mikrocrack va deformatsiya hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun preheating va asta sovutish jarayonlari payvandning sifatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.
- 2) Metallurgik integratsiya: Payvandlanadigan joyda elektrod materiali cho'yan bilan eriydi va metallurgik bog'lanish hosil qiladi. Bu jarayonda qotishmalar va mikrostruktura o'zgarishlari payvandning mexanik xossalarini belgilaydi.
- 3) Hosil bo'ladigan zonalar:
 - a. Tugun zonasi (Fusion Zone): Elektrod va cho'yan materiali eriyib, metallurgik integratsiyani hosil qiladi.
 - b. Termik ta'sir zonasi (HAZ): Cho'yandagi grafit kristallari va ferrit/perlit tuzilishi o'zgaradi, bu esa qattqlik va mo'rtlik darajasiga ta'sir qiladi.
- 4) Elektrod tanlash: Cho'yanni payvandlashda ishlatiladigan elektrodlardan (past uglerodli, nikel yoki kobalt qotishmali) foydalanish payvandning mustahkamligini va korroziyaga chidamliligini oshiradi.
- 5) Mexanik xossalarga ta'siri: Metallurgik va termik nazoratlar payvandlangan qismning qattqlik, cho'zilish va yorilish qarshiligini belgilaydi.

Shu bilan birga, noto'g'ri parametrlar payvandda mikroskopik yoriqlar, porozitlar va deformatsiyalarga olib kelishi mumkin.

6) Ilmiy asoslar: Cho'yanning payvandlanish qobiliyati uning mikrostrukturasiga, uglerod va boshqa elementlar tarkibiga, shuningdek, termik jarayonlarning tezligiga bog'liq. Shu sababli, cho'yanlarni payvandlash texnologiyasi metallurgik, fizik va issiqlik muvozanatiga asoslangan ilmiy nazariyalarni talab qiladi.

Texnologik jarayon

Cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash jarayoni bir nechta aniq belgilangan texnologik bosqichlardan iborat bo'lib, har bir bosqichning o'ziga xos ilmiy va amaliy ahamiyati mavjud. Texnologik jarayon quyidagi asosiy bosqichlardan tashkil topadi:

1. Yuzani tayyorlash

Payvandlanadigan yuzalar sifatini ta'minlash texnologik jarayonning eng muhim bosqichlaridan biridir. Cho'yan yuzasida zang, moy, oksid va boshqa iflosliklar bo'lsa, payvandning sifatli metallurgik bog'lanishi hosil bo'lmaydi. Shuning uchun quyidagi tayyorlash usullari qo'llaniladi:

- Mexanik tozalash: abraziv shponkalar, fayl yoki zang qirqish vositalari yordamida yuzani tozalash.
- Kimyoviy tozalash: kislotali yoki ishqorli eritmalar yordamida oksid qatlamlarni yo'q qilish.
- Suv va sovun bilan yuvish: yog' va changdan tozalash.

Yuzani tayyorlash jarayoni metall yuzaning metallurgik integratsiyasini ta'minlaydi va payvandlangan qismning sifatini oshiradi.

2. Oldi qizdirish (Preheating)

Cho'yan mo'rtligi sababli, payvandlashdan oldin qismlarni odatda 250–400°C gacha qizdirish tavsiya etiladi. Preheatingning vazifalari:

- Termik stressni kamaytirish,
- Mikrocrack va yorilish hosil bo'lishining oldini olish,
- Elektrod va cho'yan o'rtasida metallurgik integratsiyani yaxshilash,
- Sovutish jarayonini nazorat qilishni osonlashtirish.

Qizdirish tezligi va harorati cho'yanning tarkibi va qalinligiga bog'liq holda tanlanadi.

3. Asosiy payvandlash

Asosiy payvandlash jarayonida eriydigan elektroddan foydalaniladi. Jarayonning asosiy xususiyatlari:

- Tok va voltaj parametrlarini nazorat qilish: Cho'yanning mo'rtligi va qalinligiga qarab payvandlash toki va voltaji tanlanadi.

- Elektrod harakati: Elektrodni to'g'ri harakat ettirish orqali payvand birikmasining bir tekis va sifatli bo'lishi ta'minlanadi.

- Metallurgik bog'lanish: Elektroddan kelgan eritma cho'yan yuzasiga kirib, metallurgik integratsiyani hosil qiladi.

Payvandlash jarayonida hosil bo'lgan fusion zone (tugun zonasi) va HAZ (termik ta'sir zonasi) sifatini nazorat qilish jarayonning muvaffaqiyati uchun muhimdir.

4. Postheating va asta sovutish

Payvandlangan qismlar asta-sekin sovutiladi, bu jarayon quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

- Ichki stressni kamaytirish,
- Mikrocrack va deformatsiyani oldini olish,
- Payvandning mexanik xossalarini saqlab qolish.

Sovutish tezligi va usuli cho'yanning qattqlik darajasi va grafit kristallari shakllanishiga ta'sir qiladi. Postheating ba'zi hollarda qo'shimcha qizdirish bilan amalga oshiriladi, bu esa payvandlangan qismning mustahkamligini oshiradi.

5. Texnologik parametrlarning ahamiyati

Cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasi quyidagi parametrlarni aniq nazorat qilishni talab qiladi:

- Elektrod materiali va qalinligi,
- Tok va voltaj,
- Elektrodning harakat tezligi va burchagi,
- Preheating va sovutish harorati,
- Payvandlanadigan qismlarning qalinligi va shakli.

Ushbu parametrlarni optimallashtirish orqali payvand birikmasining yuqori sifatli, mustahkam va ishonchli bo'lishi ta'minlanadi.

Metallurgik aspektlar

Payvandlash jarayonida hosil bo'ladigan struktura cho'yanning mexanik xossalarini belgilaydi:

- Tugun zonasi (Fusion Zone): Elektroddan kelgan eritma cho'yan bilan metallurgik integratsiyani hosil qiladi. Bu zonada hosil bo'lgan qotishma yuqori mustahkamlik va past porozitga ega bo'lishi kerak.

- Termik ta'sir zonasidagi o'zgarishlar (HAZ): Cho'yanning HAZ qismida martensit yoki perlit va grafit kristallari shakllanishi mumkin. Shu sababli preheating va asta sovutish jarayonlari HAZ ni mo'rt bo'lishidan himoya qiladi.

- Payvand qotishmasi: Elektrod materiali va cho'yan o'rtasida hosil bo'lgan qotishma payvandning mexanik va korroziyaga chidamliligini belgilaydi. Nikel va kobalt qotishmali elektrodlardan foydalanish payvandning sifatini oshiradi.

Texnologiyaning amaliy ahamiyati

Cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash quyidagi afzalliklarga ega:

- Murakkab shakldagi qismlarni yuqori mustahkamlik bilan birlashtirish,
- Qayta ishlash va ta'mirlashda samarali qo'llanilishi,
- Korroziyaga chidamlilikni oshirish (xususan, nikel qotishmali elektrodalarda),
- Ishlab chiqarish jarayonida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish.

Shu bilan birga, texnologiya quyidagi cheklovlarga ega: cho'yan mo'rtligi sababli mikrocrack va deformatsiya xavfi mavjud. Shu sababli, payvandlash jarayoni qat'iy nazorat va ilmiy asoslangan parametrlar bilan amalga oshirilishi lozim.

XULOSA

Cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasi zamonaviy metallurgiya va sanoat ishlab chiqarishida muhim o'rin tutadi. Ushbu maqolada ushbu texnologiyaning ilmiy, metallurgik va texnologik jihatlari tizimli tarzda tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, cho'yanning yuqori uglerod tarkibi, mo'rtligi va past cho'zilish koeffitsienti payvandlash jarayonida asosiy qiyinchiliklar sifatida namoyon bo'ladi. Shu sababli, payvandlash jarayonida oldi qizdirish (preheating), asta sovutish va metallurgik parametrlarni nazorat qilish juda muhimdir. Eriyadigan elektrod bilan payvandlash jarayonida hosil bo'ladigan **tugun zonasi (fusion zone)** va **termik ta'sir zonasidagi (HAZ)** metallurgik tuzilishi payvandning mexanik xossalarini belgilaydi. Shu bilan birga, elektrod materialining tarkibi, qalinligi va sifatini tanlash payvandning mustahkamligi va korroziyaga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Past uglerodli yoki nikel/kobalt qotishmali elektrodlardan foydalanish payvandning sifatini yaxshilash, mikroporozit va yorilishlarni kamaytirishga yordam beradi.

Texnologik jarayonni optimallashtirish quyidagi jihatlarni ta'minlaydi:

- Murakkab shakldagi cho'yan qismlarni yuqori sifatli birlashtirish,
- Qayta ishlash va ta'mirlash jarayonlarini samarali amalga oshirish,
- Ichki stresslarni kamaytirish va mikrocrack hosil bo'lishining oldini olish,
- Mexanik xossalarni saqlab qolish va korroziyaga chidamlilikni oshirish.

Shuningdek, cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasi ilmiy jihatdan metallurgik, issiqlik va fizik nazariyalarni uyg'unlashtirishni talab qiladi. Jarayonni optimallashtirish va parametrlarni nazorat qilish nafaqat payvand birikmalarining sifatini oshiradi, balki sanoat ishlab chiqarish samaradorligini ham sezilarli darajada yaxshilaydi.

Xulosa sifatida ta'kidlash mumkinki, cho'yanlarni eriydigan elektrod bilan payvandlash texnologiyasi nafaqat ilmiy nuqtai nazardan, balki amaliy jihatdan ham yuqori samaradorlik va ishonchlilikni ta'minlaydi. Ushbu texnologiyani qo'llash orqali sanoat va ta'mirlash jarayonlarida cho'yan qismlarning sifatini,

mustahkamligini va uzoq muddatli xizmat muddatini oshirish mumkin. Shu bilan birga, texnologik jarayonni doimiy ravishda takomillashtirish va yangi elektrodlardan foydalanish cho'yanni payvandlashda yuqori sifatli natijalarga erishish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kuznetsov, V. N. *Technology of Cast Iron Welding*. Moscow: Metallurgiya, 2018.
2. Bray, J. W., & Lancaster, J. F. *Welding of Cast Iron: Metallurgy and Practice*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2017.
3. AWS (American Welding Society). *Welding Handbook: Cast Iron Welding*. Miami, FL: AWS, 2020.
4. Davis, J. R. *ASM Specialty Handbook: Cast Irons*. ASM International, 2015.
5. Kou, S. *Welding Metallurgy*. 2nd Edition. Hoboken, NJ: Wiley, 2003.
6. Lippold, J. C., & Kotecki, D. J. *Welding Metallurgy and Weldability of Stainless Steels*. Hoboken, NJ: Wiley, 2017.
7. Gokhale, A. A., & Korla, R. *Advanced Welding Processes for Cast Iron Components*. Journal of Materials Processing Technology, 2019, 267: 24–36.
8. Kharitonov, A. P. *Electrode Selection for Cast Iron Welding*. Welding International, 2016, 30(8): 620–628.
9. Wang, Y., & Zhang, H. *Influence of Preheating on Cast Iron Weldability*. Materials Science Forum, 2020, 980: 112–120.
10. ASM Metals Handbook Committee. *Welding, Brazing, and Soldering*. ASM International, 2012.