KON-METALLURGIYA JIHOZLARINI TA’MIRLASHDA QO‘LDA YOYLI PAYVANDLASHNING METALLURGIYAVIY ASOSLARI

Sadullayev Zarif Sharipovich
Lazizxon Jamoliidninov Asliddinovich
Sayfillajon Maxmadiyorov Asliddin o’g’li

Annotatsiya. Maqolada kon-metallurgiya jihozlarining yeyilgan, darz ketgan yoki deformatsiyalangan qismlarini qayta ishlatishga tayyorlashda qo‘lda yoyli payvandlashning metallurgiyaviy asoslari tahlil qilinadi. Payvandlash jarayonida metallning qizishi, erishi, kristallanishi, issiqlik ta’sir zonasining shakllanishi va sovishi natijasida mikrostruktura hamda mexanik xossalarning o‘zgarishi izohlanadi. Ta’mirlash payvandida issiqlik kiritilishi, elektrod qoplamasi, oldindan qizdirish, qatlamlararo harorat, qoldiq kuchlanish va sovish tezligining darzlanish hamda deformatsiyaga ta’siri yoritiladi. Amaliy tavsiyalar kon maydalagichlari, val va o‘qlar, korpuslar, kovshlar, bunkerlarga tegishli yeyilishlarni tiklash jarayonlariga moslashtirilgan.

Kalit so‘zlar: qo‘lda yoyli payvandlash, payvandlash metallurgiyasi, ta’mirlash, metallurgiya jihozlari, issiqlik ta’sir zonasi, kristallanish, qoldiq kuchlanish, darzlanish, yeyilish, mikrostruktura.

1. KIRISH

Kon-metallurgiya korxonalarida ishlatiladigan maydalagichlar, val va o‘qlar, korpuslar, kovshlar, bunkerlardagi detallar takroriy zarba, ishqalanish, bosim va termik yuklamalar ta’sirida yeyiladi. Bunday detallarni to‘liq almashtirish ko‘pincha material, vaqt va mehnat sarfini oshiradi. Shu sababli yeyilgan sirtlarni qayta tiklash va mustahkamlash texnologiyalarida payvandlash keng qo‘llanadi. Ta’mirlash payvandining iqtisodiy samarasi faqat metallni biriktirishga emas, balki qayta tiklangan detalning ekspluatatsion ishonchliligiga bog‘liq.

Payvandlanuvchanlik materialning tanlangan jarayon sharoitida sifatli birikma hosil qila olishi va hosil bo‘lgan konstruksiyaning xizmat davomida talab etilgan xossalarni saqlashi bilan tavsiflanadi. Payvandlash metallurgiyasi esa bu xossalarning shakllanishida erish, kristallanish, diffuziya, fazaviy o‘zgarish, rekristallanish va qoldiq kuchlanishlar kabi jarayonlarning rolini tushuntiradi. Ushbu yondashuv ta’mirlash payvandida ayniqsa muhim, chunki detalning asosiy metalli va oldingi payvand qatlamlari bir necha bor issiqlik ta’siriga uchrashi mumkin.

Maqolaning maqsadi kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlash misolida qo‘lda yoyli payvandlash jarayonining metallurgiyaviy asoslarini tizimlashtirish,

nuqsonlarning kelib chiqish shartlarini ko‘rsatish va amaliy texnologik boshqaruv choralarini taklif etishdan iborat.

2. TADQIQOT OBYEKTI VA METODIK YONDASHUV

Tadqiqotning asosiy obyekti sifatida po‘latdan tayyorlangan, yeyilish natijasida ish qobiliyati pasaygan kon-metallurgiya detallarining ta’mirlash payvand birikmalari olindi. Metodik yondashuv payvand chokining uchta asosiy sohasi: erish zonasi, issiqlik ta’sir zonasi va asosiy metallning o‘zaro farqini tahlil qilishga asoslandi. Manbada ta’kidlanganidek, payvand birikmaning mikrostrukturasi material tarkibi bilan bir qatorda payvandlashning termik sikli bilan belgilanadi; qizish va sovish tezligi mikrostrukturaviy jarayonlarning kechishiga bevosita ta’sir etadi.

Ta’mirlash jarayonida kuzatiladigan nuqsonlar metallurgik va texnologik guruhlarga ajratildi. Metallurgik guruhga kristallanish darzlari, issiq darzlanish, vodorod ta’siridagi sovuq darzlanish, qayta qizdirish bilan bog‘liq darzlanish va ayrim korroziyaviy buzilishlar kiritildi. Texnologik guruhga esa chala erish, chala kirish, kesik, shlak qo‘shilmalari va geometrik xatolar tegishli. Bunday tasnif nuqsonning kelib chiqish mexanizmini aniqlab, oldini olish choralarini to‘g‘ri tanlashga yordam beradi.

3. PAYVANDLASHNING METALLURGIYAVIY JARAYONLARI

Qo‘lda yoyli payvandlashda yoy issiqligi asosiy metallning cheklangan hajmini eritadi va payvand vannasi hosil bo‘ladi. Vanna sovigan sari kristallanish boshlanadi. Kristallanish fronti yaqinida erigan metall tarkibiy qismlarining qayta taqsimlanishi kuzatilishi mumkin. Ayrim elementlar qattiq fazada kamroq erib, suyuq fazada ko‘proq to‘planadi; natijada mikrosegregatsiya va oxirgi qotish bosqichida suyuq plyonkalar paydo bo‘lish xavfi ortadi. Shu sababli payvand metallining kimyoviy tarkibi va sovish sharoiti kristallanish darziga moyillikni belgilovchi omillardan biridir.

Payvand vannasining kristallanishini issiqlik gradienti va kristallanish tezligi orqali tavsiflash mumkin. Soddalashtirilgan holda sovish tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$\mathbf{v = G \times R}$$

bu yerda G — suyuqlikdagi harorat gradienti; R — kristallanish frontining siljish tezligi; v — sovish tezligi.

Sovish tezligi oshgani sari donalarning o‘sish xarakteri, fazalar nisbati va ayrim legirlovchi elementlarning taqsimlanishi o‘zgaradi. Ta’mirlash payvandida bu holat detaldagi keskin issiqlik almashinuvi va qalin kesim tufayli yanada murakkablashadi. Qalin detallar issiqlikni tezroq olib ketishi mumkin, biroq detalning mahkamlanishi va geometrik shakli qoldiq kuchlanishlarni oshirishi mumkin.

1-jadval. Ta’mirlash payvandida asosiy metallurgik omillar

Omil	Jarayondagi ta’sir	Ehtimoliy muammo	Boshqaruv chorasi
Issiqlik kiritilishi	Erish va sovish tezligini belgilaydi	Darz, deformatsiya, ortiqcha donalanish	Tok va yurish tezligini muvofiqlash
Elektrod qoplamasi	Yoyni himoyalaydi, metall tarkibiga ta’sir qiladi	G‘ovaklik va vodorod xavfi	Quruq va texnologik talabga mos elektrod
Oldindan qizdirish	Sovish tezligini pasaytiradi	Sovuq darzlanish xavfi	Materialga mos oldindan qizdirish
Qatlamlararo harorat	Ko‘p qatlamli chokning termik siklini belgilaydi	Haddan tashqari qizish yoki tez sovish	Haroratni o‘lchab boshqarish
Mahkamlash	Deformatsiyani cheklaydi	Qoldiq kuchlanish va darz	Ratsional yig‘ish va mahkamlash

4. ISSIQLIK TA’SIR ZONASI VA TA’MIRLASH SIFATI

Issiqlik ta’sir zonasi erimagan, biroq payvandlash issiqligi ta’sirida mikrostrukturasi o‘zgargan qismdir. Ushbu zona ta’mirlash detallarida ayniqsa muhim, chunki detalning ko‘taruvchi kesimi va asosiy metall bilan payvand qatlamlari o‘rtasidagi xossalar farqi shu yerda jamlanadi. Po‘latlarda fazaviy o‘zgarishlar, donalarning yiriklashishi yoki mahalliy qattiqlikning ortishi payvanddan keyingi xizmat xususiyatlariga ta’sir qilishi mumkin.

Payvand issiqlik sikli bir necha marta takrorlanganda oldingi qatlamlar qayta qiziydi. Natijada ayrim hududlarda yumshash, boshqalarida esa yuqori qattiqlik yoki qayta qizdirish bilan bog‘liq darzlanish paydo bo‘lishi mumkin. Demak, ta’mirlash payvandida faqat bitta qatlamning sifati emas, balki barcha qatlamlarning termik tarixi ham hisobga olinishi lozim.

Kon-metallurgiya jihozlarining qalin kesimli detallarida issiqlikni olib ketish sharoiti va mahkamlash holati notekis bo‘lishi mumkin. Shu sababli chok yo‘nalishini, qatlamlar ketma-ketligini va payvandlash tezligini tanlash deformatsiyani kamaytiradigan sxema asosida bajarilishi kerak. Katta hajmli bir martalik chok o‘rniga bir nechta nazorat qilinadigan qatlamlardan foydalanish metallurgik va kuchlanish holati bo‘yicha foydali bo‘lishi mumkin.

5. DARZLANISHNING ASOSIY MEXANIZMLARI

Issiq darzlanish payvand metalli kristallanishning yakuniy bosqichida, mikrotuzilmada suyuq faza saqlanib turgan sharoitda yuzaga kelishi mumkin. Bunday holat suyuq plyonkalarning donalar chegaralarida cho‘zuvchi deformatsiyani qabul

qila olmasligi bilan bog‘lanadi. Materialning kimyoviy tarkibi, kristallanish xarakteri, chok shakli va qattiqlashayotgan metallning cheklanish darajasi xavfni belgilaydi.

Sovuq, ya’ni vodorod ta’siridagi darzlanish esa payvandlashdan keyin, ko‘pincha detal sovigach kuzatiladi. Vodorod payvand metalli yoki issiqlik ta’sir zonasida to‘planib, yuqori kuchlanishli joylarda darzlanishga sharoit yaratishi mumkin. Shu bois elektrodlarning namligini nazorat qilish, chok atrofini toza saqlash, zarur bo‘lganda oldindan qizdirish va sovish sharoitini boshqarish ta’mirlash payvandining asosiy profilaktik choralaridir.

Issiqlik ta’sir zonasidagi qoldiq kuchlanishlar darzlanishga qo‘shimcha turtki beradi. Payvandlashda qizdirish vaqtida metall kengayadi, sovish vaqtida qisqaradi; biroq atrofdagi sovuq metall bu deformatsiyalarni cheklaydi. Natijada chok atrofida murakkab kuchlanishlar vujudga keladi. Detalning qattiq mahkamlangan holati bu kuchlanishlarni oshirishi mumkin.

6. TA’MIRLASH PAYVANDIDA TEXNOLOGIK BOSHQARUV

Ta’mirlash ishlarining metallurgiyaviy sifati avvalo payvandlashdan oldingi tayyorgarlikdan boshlanadi. Yeyilgan qatlam, oksid, moy, namlik va bo‘shashgan metall tozalanishi kerak. Darzlar mavjud bo‘lsa, ularning tarqalish chegarasi aniqlanib, nuqsonli qism to‘liq bartaraf etiladi. Tayyorlangan joyning geometriyasi payvand metallining to‘planishiga va kirishiga imkon beradigan shaklda tanlanadi.

Elektrod tanlashda asosiy metallning kimyoviy tarkibi, talab qilinayotgan mexanik xossalar va keyingi ishlov sharoiti hisobga olinadi. Payvandlash rejimi esa tok, yoy kuchlanishi, yurish tezligi va qatlamlar oralig‘idagi harorat orqali boshqariladi. Maqsad — ortiqcha issiqlik kiritmasdan yetarli erish va barqaror chok shaklini ta’minlash.

Qalin detallar uchun oldindan qizdirish sovish tezligini pasaytirishi va vodorod ta’siridagi darzlanish xavfini kamaytirishi mumkin. Bunda qizdirish harorati material, qalinlik va payvandlash texnologiyasiga mos ravishda aniqlanishi kerak. Qatlamlararo haroratni ham nazorat qilish zarur, chunki haddan tashqari yuqori harorat ko‘p qatlamli chokning mikrostrukturasini keragidan ortiq o‘zgartirishi mumkin.

7. KON-METALLURGIYA JIHOZLARIDA AMALIY QO‘LLASH

Maydalagich korpusi yoki kovsh tishlarining ishchi qismi tiklanayotganda, avvalo yeyilish mexanizmi aniqlanadi. Agar yemirilish ishqalanish bilan bog‘liq bo‘lsa, ta’mirlash chokining geometrik tiklanishi bilan bir qatorda sirtning kelgusidagi yeyilishga chidamliligi ham ko‘zda tutiladi. Val va o‘qlarda esa markazlash, aylanish aniqligi va payvanddan keyingi deformatsiya muhim omillar bo‘lib qoladi.

Korpus va qalin devorli elementlarda chokni bir joyga jamlab qo‘yish o‘rniga issiqlikni taqsimlovchi ketma-ketlikdan foydalanish foydali bo‘lishi mumkin. Bu usul geometrik og‘ishlarni hamda qoldiq kuchlanishlarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Ta’mirlash tugagach, chokning tashqi holati tekshiriladi; zaruratga qarab qattiqlik, o‘lcham, sirt darzlari va boshqa ko‘rsatkichlar qo‘shimcha nazoratdan o‘tkaziladi.

Payvandlashdan keyingi issiqlik ishlovi, ayniqsa qalin yoki yuqori mustahkamlikdagi materiallarda, qoldiq kuchlanish va mikrostrukturani boshqarish vositasi bo‘lishi mumkin. Biroq bunday ishlov har doim ham universal yechim emas: uning rejimi material tarkibi va payvand birikmaning talablariga muvofiq tanlanishi lozim.

8. NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlashda payvand chokining sifatini faqat tashqi ko‘rinish bilan baholash yetarli emas. Chokning ichki tuzilishi va issiqlik ta’sir zonasi mikrostrukturasi, qoldiq kuchlanishlar va ekspluatatsion yuklamalar bilan birgalikda ko‘rib chiqilishi kerak. Manbada ishlab chiqarish nuqsonlari bilan ekspluatatsiya vaqtida yuzaga keladigan buzilishlar alohida qaraladi; bu ta’mirlash detalining keyingi xizmat ishonchliligini baholashda ham muhim.

Eng maqbul texnologik yondashuv — material, termik sikl va mexanik cheklanishni bir butun tizim sifatida boshqarishdir. Issiq darzlanishda kimyoviy tarkib va kristallanish rejimi, sovuq darzlanishda esa vodorod, qattiqlik, sovish tezligi va kuchlanish holati ustuvor bo‘ladi. Shu sababli bir xil payvandlash rejimini barcha detallar uchun qo‘llash maqsadga muvofiq emas.

Ta’mirlash samaradorligini oshirish uchun payvandlashdan oldin nuqson diagnostikasi, jarayon vaqtida harorat va rejim nazorati, payvanddan keyin esa geometrik hamda metallurgik sifat bahosi yagona texnologik ketma-ketlikka kiritilishi lozim. Bunday yondashuv qayta ta’mirlash chastotasini kamaytirish va jihozning xizmat muddatini uzaytirishga yordam beradi.

9. XULOSA

Qo‘lda yoyli payvandlash kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlash va qayta tiklashda texnik jihatdan moslashuvchan usullardan biri bo‘lib, uning samaradorligi metallurgiyaviy jarayonlarni nazorat qilish darajasiga bevosita bog‘liq. Payvand vannasining kristallanishi, issiqlik ta’sir zonasidagi fazaviy o‘zgarishlar, qoldiq kuchlanishlar va vodorodning ta’siri chokning keyingi ishonchliligini belgilaydi.

Ta’mirlash payvandida oldindan qizdirish, qatlamlararo haroratni nazorat qilish, elektrodlarning namligini cheklash, issiqlik kiritilishini muvozanatlash va choklarni ratsional ketma-ketlikda yotqizish asosiy profilaktik choralardir. Nuqson mexanizmini aniqlamasdan turib parametrlarni tasodifiy o‘zgartirish esa kutilmagan yangi muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun metallurgiyaviy tahlil, texnologik intizom va yakuniy nazoratning uyg‘unligi ta’mirlash ishlarining asosiy sharti hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Lippold J.K. Payvandlash metallurgiyasi va payvandlanuvchanlik asoslari. John Wiley & Sons, 2015.
2. Kou S. Payvandlash metallurgiyasi. 2-nashr. John Wiley & Sons, 2003.
3. Easterling K. Payvandlashning fizik metallurgiyasiga kirish. Butterworths, 1983.
4. Granjon H. Payvandlash metallurgiyasining asoslari. Woodhead Publishing, 1991.
5. Stout R.D. Po‘latlarning payvandlanuvchanligi. Welding Research Council, 1987.
6. Amerika Payvandlash Jamiyati. Metall materiallar payvand birikmalarini mexanik sinash usullari. AWS B4.0.
7. ISO 17642-3. Metall materiallardagi payvand birikmalarni buzuvchi sinovlar: sovuq darzlanish sinovlari.
8. ASM International. Fraktografiya va buzilishlarni tahlil qilish bo‘yicha qo‘llanmalar.