KON-METALLURGIYA JIHOZLARINI TA’MIRLASHDA FLYUS OSTIDA YOYLI PAYVANDLASHNING METALLURGIYAVIY SAMARADORLIGI

Olmaliq davlat texnika instituti
Sadullayev Zarif Sharipovich
Lazizxon Jamoliidninov Asliddinovich
Sayfillajon Maxmadiyorov Asliddin o’g’li

Annotatsiya: Maqolada flyus ostida yoyli payvandlashning metallurgiyaviy mohiyati, payvand vannasining shakllanishi, kristallanish jarayoni, issiqlik ta’sir zonasining rivojlanishi hamda chokning ekspluatatsion ishonchliligiga ta’sir qiluvchi omillar tahlil qilinadi. Flyus qatlamining himoyalovchi va metallurgiyaviy vazifalari, uning namligi bilan bog‘liq xavflar, issiqlik kiritilishining mikrostrukturaga ta’siri va kristallanish darzlanishining kelib chiqish shartlari tizimlashtirildi. Kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlash sharoitida katta hajmdagi metallni barqaror yotqizish, ko‘p qatlamli ta’mirlash va texnologik nazoratni tashkil etish masalalariga alohida e’tibor qaratildi. Tahlil natijalari flyus ostida payvandlash samaradorligini faqat unumdorlik bilan emas, balki metallurgiyaviy barqarorlik, issiqlik ta’sir zonasi va nuqsonlar xavfi bilan birgalikda baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: flyus ostida yoyli payvandlash, payvand metallurgiyasi, payvand vannasi, kristallanish, issiqlik ta’sir zonasi, issiqlik kiritilishi, qoldiq kuchlanish, darzlanish, kon-metallurgiya jihozlari.

Kirish

Flyus ostida yoyli payvandlash metallni eritib biriktirish va katta hajmdagi payvand metallini barqaror hosil qilish imkonini beradigan jarayonlardan biridir. Jarayonda elektr yoyi va payvand vannasi flyus qatlami ostida joylashadi. Natijada payvandlash zonasining tashqi muhit bilan bevosita aloqasi kamayadi va jarayon uchun o‘ziga xos termik hamda kimyoviy sharoit shakllanadi. Payvandlash metallurgiyasi nuqtayi nazaridan ushbu sharoit erish, suyuq metallning kimyoviy tarkibi, kristallanish va sovish jarayonlariga ta’sir qiluvchi omillar majmuasini tashkil etadi.

Siz taqdim etgan manbada payvand birikmaning yakuniy mikrostrukturasi material tarkibi va payvandlashning termik sikli bilan bog‘liqligi ko‘rsatiladi. Qizish va sovish tezliklarining yuqoriligi tufayli payvandlangan metallning mikrostrukturasi muvozanat diagrammasidan farq qilishi mumkin. Shuningdek, kristallanish bilan birga segregatsiya va diffuziya, qattiq holatda esa fazaviy o‘zgarishlar, rekristallanish va donalarning o‘sishi sodir bo‘lishi mumkin.

Kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlashda bu masala ayniqsa muhim. Valiklar, barabanlar, korpuslar, ishchi sirtlar va boshqa detallar ko‘pincha katta mexanik va issiqlik yuklamalarida ishlaydi. Shuning uchun ta’mirlash natijasida hosil bo‘ladigan

qatlam geometrik jihatdan talabga javob berishidan tashqari, metallurgiyaviy jihatdan ham barqaror bo‘lishi lozim.

1-rasm. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining soddalashtirilgan metallurgik sxemasi.

1. Flyus ostida yoyli payvandlashning metallurgiyaviy mohiyati

Flyus ostida payvandlashda yoy energiyasi asosiy metall va payvandlash simining ma’lum qismini eritib, payvand vannasini hosil qiladi. Vanna sovigan sari kristallanish boshlanadi. Kristallanish frontining harakatlanishi bilan elementlar qayta taqsimlanadi: ayrim komponentlar qattiq fazada, boshqalari esa suyuq fazada ko‘proq saqlanadi. Shu jarayon chokning mikrosegregatsiyasi va yakuniy mikrostrukturasini belgilovchi omillardan biridir.

Manbada kristallanishni tavsiflashda suyuqlikdagi harorat gradienti, kristallanish tezligi va sovish tezligi o‘zaro bog‘liq parametrlar sifatida ko‘rsatilgan. Demak, flyus ostida payvandlashda tok, kuchlanish va payvandlash tezligi kabi texnologik ko‘rsatkichlar aslida payvand vannasining termik tarixini boshqaradi.

2. Issiqlik kiritilishi va issiqlik ta’sir zonasining shakllanishi

Payvandlashning termik sikli payvand chokining yaqinidagi metallga ham ta’sir qiladi. Issiqlik ta’sir zonasida metall erimaydi, biroq yuqori harorat ta’sirida mikrostrukturasi o‘zgaradi. Manbada issiqlik ta’sir zonasining mikrostrukturasi payvandlash jarayoni, chiziqli issiqlik kiritilishi, material turi va boshlang‘ich holat bilan bog‘liqligi qayd etilgan.

Issiqlik kiritilishi ortishi issiqlik ta’sir zonasining kengayishiga va ayrim hollarda donalarning yiriklashishiga olib kelishi mumkin. Juda past issiqlik kiritilishi esa torroq issiqlik ta’sir zonasi hosil qilishi bilan birga, ayrim po‘latlarda keskin sovish va qattiq mikrostrukturalar hosil bo‘lishi xavfini oshirishi mumkin. Shuning uchun texnologik rejim “eng katta” yoki “eng kichik” issiqlik tamoyili bilan emas, materialning xossalari va kutilayotgan xavflarga mos ravishda tanlanishi kerak.

Flyus ostida payvandlashda issiqlik kiritilishi bilan detal qalinligi, issiqlik o‘tkazuvchanligi va payvandlash ketma-ketligi o‘zaro bog‘liq. Manbada past chiziqli issiqlik kiritilishi issiqlik ta’sir zonasini kamaytirishi, yuqori issiqlik kiritilishi esa zonani kengaytirishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Omil	Asosiy metallurgiyaviy ta’sir	Boshqarish usuli
Issiqlik kiritilishi	Chok va issiqlik ta’sir zonasi mikrostrukturasi	Tok, kuchlanish, tezlikni muvofiqlashtirish
Sovish tezligi	Fazaviy o‘zgarish va qattiqlik	Oldindan qizdirish va qatlamlararo harorat
Kimyoviy tarkib	Kristallanish va segregatsiya	Mos material va payvandlash simi
Flyusning holati	Namlik va vodorod xavfi	Quritish va quruq saqlash

1-jadval. Flyus ostida payvandlashda asosiy metallurgiyaviy omillar.

3. Flyusning payvand vannasidagi roli

Flyus payvand vannasini tashqi muhitdan ajratishdan tashqari, payvandlash zonasining metallurgiyaviy sharoitiga ham ta’sir qiladi. Flyusning namligi payvandlash vaqtida vodorod manbai bo‘lishi mumkin. Manbada flyusdagi namlik, elektrod qoplamalari, organik iflosliklar va ayrim boshqa omillar vodorodning chok metalliga kirish manbalari sifatida qayd etilgan.

Sovish jarayonida vodorod metall ichida diffuziyalanadi. Agar mikrostruktura darzlanishga moyil bo‘lsa, ichki kuchlanishlar yuqori bo‘lsa va harorat mos sharoitga tushsa, vodorod bilan bog‘liq sovuq darzlanish xavfi ortadi. Shu sababli flyusni quruq holatda saqlash va tayyorlash texnologiyaning ajralmas qismidir. Manbada flyus va qoplamalarni quritish hamda namlikdan himoyalangan sharoitda saqlash tavsiya etilgan.

4. Kristallanish darzlanishi va chok geometriyasi

Kristallanish darzlanishi payvand metalli qotish jarayonida hosil bo‘ladigan issiq darzlanish turi bo‘lib, uning paydo bo‘lishida suyuq fazaning oxirgi qismda saqlanib qolishi, kimyoviy segregatsiya va qotish davridagi deformatsiya muhim rol o‘ynaydi. Manbada bunday darzlanish payvand ishlab chiqarish vaqtida, mikrostrukturada suyuqlik mavjud bo‘lgan yuqori harorat oralig‘ida sodir bo‘lishi qayd etilgan.

Chok geometriyasi ham xavfni belgilaydi. Chok shakli, valik o‘lchami, issiqlik kiritilishi va konstruksiyaning cheklanishi o‘zaro bog‘liq. Manba ma’lumotiga ko‘ra, ayrim holatlarda kamroq chiziqli issiqlik kiritilishi va nazorat qilinadigan kichikroq valiklar kristallanish darzlanishiga moyillikni kamaytirishi mumkin.

5. Vodorod bilan bog‘liq darzlanish xavfini boshqarish

Vodorod bilan bog‘liq darzlanish ko‘pincha chok sovigandan keyin aniqlanadi. Shu sababli payvandlash jarayoni tugagan paytda sirt ko‘rinishi yaxshi bo‘lsa ham, metallurgiyaviy sharoitlar noqulay bo‘lsa, keyinchalik darzlar paydo bo‘lishi mumkin. Manbada vodorod bilan bog‘liq darzlanish uchun vodorodning yetarli miqdori, moyil

mikrostruktura, yuqori cheklanish va mos harorat sharoitlarining birgalikda mavjudligi kerakligi ko‘rsatilgan.

Yuqori mustahkam po‘latlar va katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda ushbu xavfga alohida e’tibor beriladi. Flyusning namligi, detal yuzasidagi moy yoki boshqa organik iflosliklar vodorod manbai bo‘lishi mumkin. Shu sababli payvandlashdan oldin yuzalarni tozalash, flyusni quruq holda ishlatish va termik siklni material xossalariga mos boshqarish zarur.

Oldindan qizdirish va qatlamlararo haroratni boshqarish sovish tezligini me’yorlashtirishga yordam berishi mumkin. Biroq mazkur parametrlar materialning kimyoviy tarkibi, qalinligi va payvandlash rejimiga mos ravishda belgilanadi; universal bitta qiymat barcha holatlar uchun to‘g‘ri bo‘lmaydi.

Nazorat bosqichi	Xavf	Tavsiya
Flyusni tayyorlash	Namlik va vodorod	Quritish, yopiq va quruq saqlash
Detal yuzasi	Moy, bo‘yoq, zang	Payvandlashdan oldin tozalash
Termik rejim	Keskin sovish	Oldindan qizdirish va qatlamlararo harorat nazorati
Payvandlash rejimi	Ortiqcha yoki juda past issiqlik	Tok, kuchlanish va tezlikni muvofiqlashtirish

2-jadval. Vodorod xavfini kamaytirishning asosiy texnologik bosqichlari.

6. Kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlashda amaliy qo‘llash

Kon-metallurgiya korxonalarida jihoz detallari ko‘pincha yeyilish, ishqalanish, zarba va o‘zgaruvchan yuklamalar ta’sirida geometrik o‘lchamlarini yo‘qotadi. Ta’mirlashning vazifasi metallni shunchaki qayta tiklash emas, balki detalning xizmat sharoitiga mos qatlam hosil qilishdir. Flyus ostida yoyli payvandlash uzun va nisbatan uzluksiz qatlamlarni yotqizish talab etiladigan ishlar uchun qulay bo‘lishi mumkin.

Ta’mirlashdan oldin detalning material turi, qalinligi, oldingi ta’mirlar tarixi va ishlash sharoiti aniqlanadi. Keyin nuqsonning turi belgilanib, mos payvandlash materiali tanlanadi. Shundan so‘ng flyusning holati, issiqlik kiritilishi, payvandlash ketma-ketligi va sovish sharoiti nazorat qilinadi.

Ko‘p qatlamli yotqizishda har bir qatlam keyingi qatlam uchun termik ishlov beruvchi omil vazifasini ham bajaradi. Shu sababli qatlamlararo haroratning ortiqcha ko‘tarilishi yoki haddan tashqari pasayishi mikrostrukturaga ta’sir qilishi mumkin. Amaliy texnologiya aynan shu issiqlik tarixini boshqarishga qaratiladi.

7. Payvand chokining mikrostrukturasi va mexanik xossalari

Payvand chokining mexanik xossalari uning mikrostrukturasi bilan chambarchas bog‘liq. Payvandlash vaqtida material tarkibi va termik sikl mikrostrukturani shakllantiruvchi asosiy omillar hisoblanadi. Manbada mikrostruktura, mexanik xossalar, payvandlanuvchanlik va ekspluatatsion xususiyatlarning o‘zaro bog‘langanligi ko‘rsatilgan.

Issiqlik ta’sir zonasida rekristallanish, donalarning o‘sishi, fazaviy o‘zgarishlar va ajralma fazalarning o‘zgarishi mumkin. Ayrim qotishmalarda mustahkamlovchi zarrachalarning erishi yoki qayta hosil bo‘lishi natijasida yumshash kuzatiladi. Bunday o‘zgarishlar ta’mirlangan detalning asosiy metallga nisbatan xossalarini farqlashi mumkin.

Shuning uchun sifat ko‘rsatkichi chokning tashqi silliqligi bilan cheklanmaydi. Uning qattiqligi, deformatsiyaga chidamliligi, korroziyaga qarshiligi va takroriy yuklamadagi xatti-harakati ham e’tiborga olinishi kerak.

8. Qoldiq kuchlanish va konstruksiyaning cheklanishi

Payvandlashda qizdirish va sovish bilan bog‘liq hajmiy o‘zgarishlar qoldiq kuchlanishlarning shakllanishiga olib kelishi mumkin. Manbada issiqlik kengayishi va sovish paytidagi qisqarish chok atrofida murakkab kuchlanish holatini hosil qilishi, natijada deformatsiya plastiklik imkoniyatidan oshsa darzlanish ehtimoli paydo bo‘lishi ko‘rsatiladi. □filecite□turn0file0□L608-L614□

Konstruksiyaning tashqi cheklanishi, chok geometriyasi, valik hajmi va asosiy metallning mustahkamligi ushbu kuchlanishlarga ta’sir qiladi. Shu bois ta’mirlashni rejalashda detalni qanday mahkamlash, choklarni qanday ketma-ketlikda yotqizish va issiqlikning qaysi yo‘nalishda tarqalishini oldindan baholash zarur.

9. Flyus ostida payvandlash parametrlarini tanlash

Payvandlash parametrlarini tanlashda tok, kuchlanish va payvandlash tezligi bir-biridan mustaqil ko‘rilmasligi kerak. Har bir parametrning o‘zgarishi payvand vannasining o‘lchamiga, issiqlik kiritilishiga va sovish jarayoniga ta’sir qiladi. Manbada payvandlash rejimi va chiziqli issiqlik kiritilishi issiqlik ta’sir zonasi mikrostrukturasi bilan bog‘liqligi qayd etiladi. □filecite□turn4file4□L215-L247□

Qalin detallar uchun qizdirish va sovish sharoiti yupqa detaldagidan farq qiladi. Shuningdek, yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega materiallar issiqlikni tezroq tarqatishi mumkin, past issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega qotishmalarda esa issiqlik chok yaqinida ko‘proq to‘planishi mumkin. Demak, tayyor texnologik xaritani boshqa materialga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish o‘rniga uning metallurgiyaviy sharoitlarini qayta baholash maqsadga muvofiq.

Sharoit	Asosiy xavf	Parametr tanlash tamoyili
Yuqori mustahkam po‘lat	Vodorodli darzlanish	Quruq flyus, mos qizdirish, boshqariladigan sovish
Katta qalinlik	Kuchli cheklanish	Ketma-ketlik va qatlamlararo harorat nazorati
Kristallanishga moyil tarkib	Issiq darzlanish	Chok geometriyasi va issiqlik kiritilishini muvozanatlash
Ko‘p qatlamli ta’mirlash	Qayta qizdirish ta’siri	Har qatlamning termik tarixini nazorat qilish

3-jadval. Xavfga asoslangan parametr tanlash yondashuvi.

10. Payvand birikmalarini nazorat qilish

Payvand birikmaning ishonchliligini baholash nuqsonni topishdan boshlanadi, biroq nuqsonning kelib chiqish mexanizmini tushunish bilan yakunlanadi. Manbada payvand choklari buzilishini tahlil qilishda makroskopik va mikroskopik baholash, mexanik sinovlar va zarur hollarda buzmaydigan nazorat usullaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Flyus ostida payvandlashda tashqi ko‘rinish va chok geometriyasi boshlang‘ich nazorat uchun qulay. Biroq ichki darzlar yoki issiqlik ta’sir zonasidagi o‘zgarishlar faqat tashqi ko‘rik bilan aniqlanmaydi. Shuning uchun nazorat usuli detalning mas’uliyat darajasi, qalinligi va kutilayotgan nuqson turiga mos tanlanadi.

Agar ta’mirlangan detal o‘zgaruvchan yuklama ostida ishlasa, dastlabki sifat nazoratiga qo‘shimcha ravishda xizmat davomida kuzatuv ham kerak bo‘ladi. Korroziya, charchash va mexanik ortiqcha yuklanish payvand birikmada avval mavjud bo‘lgan kichik nuqsonlarning rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin.

11. Natijalar va muhokama

Tahlil natijalariga ko‘ra, flyus ostida yoyli payvandlashning metallurgiyaviy samaradorligi uchta o‘zaro bog‘liq qatlam orqali tushuntiriladi. Birinchi qatlam - payvand vannasi va uning kimyoviy holati; ikkinchisi - kristallanish hamda issiqlik ta’sir zonasida mikrostrukturaning shakllanishi; uchinchisi - qoldiq kuchlanishlar va ekspluatatsion yuklamalarning birikmaga ta’siri. Ushbu omillardan bittasi e’tibordan chetda qolsa, texnologik jarayon barqarorligi pasayishi mumkin.

Flyusning namligi vodorod xavfini kuchaytirishi mumkin. Shu bois flyusni saqlash va quritish payvandlashning yordamchi emas, balki metallurgiyaviy sifatni ta’minlovchi bosqichi hisoblanadi. Xuddi shuningdek, issiqlik kiritilishi ham faqat unumdorlik emas, balki mikrostrukturani boshqarish vositasidir. Manbada flyus ostida

payvandlash bilan bog‘liq vodorod xavfi va issiqlik siklining ta’siri alohida ko‘rsatiladi.

Kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlashda eng maqbul natija metallni ko‘p miqdorda yotqizishdan ko‘ra, kerakli mikrostrukturani shakllantiradigan boshqariladigan metallurgiyaviy jarayonni yaratish orqali olinadi. Bu yondashuv chokning xizmat muddati va ta’mirlashlar orasidagi vaqtni oshirishga xizmat qiladi.

12. Amaliy tavsiyalar

1. Flyusni namlikdan himoyalangan sharoitda saqlash va texnologik talabga muvofiq quritish.

2. Payvandlashdan oldin detal yuzasini moy, bo‘yoq, zang va boshqa iflosliklardan tozalash.

3. Tok, kuchlanish va payvandlash tezligini birgalikda tanlash.

4. Qalin va yuqori mustahkam po‘latlarda materialga mos oldindan qizdirish va qatlamlararo haroratni nazorat qilish.

5. Kristallanish darzlanishiga moyil tizimlarda chok geometriyasi va issiqlik kiritilishini muvozanatlash.

6. Ko‘p qatlamli ta’mirlashda har bir qatlamning termik tarixini nazorat qilish.

7. Mas’uliyatli jihozlarda tashqi ko‘rik bilan cheklanmay, mos buzmaydigan va mexanik nazorat usullaridan foydalanish.

Xulosa

Flyus ostida yoyli payvandlash metallni biriktirish bilan birga murakkab metallurgiyaviy jarayonlarni yuzaga keltiradigan texnologiyadir. Payvand vannasining erishi va kristallanishi, elementlarning qayta taqsimlanishi, issiqlik ta’sir zonasining rivojlanishi va qoldiq kuchlanishlarning hosil bo‘lishi chokning yakuniy sifatini belgilaydi.

Kon-metallurgiya jihozlarini ta’mirlash sharoitida flyus ostida yoyli payvandlash katta hajmdagi metallni nazorat qilinadigan sharoitda yotqizish uchun qulay imkoniyat beradi. Biroq texnologik afzalliklardan to‘liq foydalanish uchun flyusning namligi, detalning tozaligi, material tarkibi, issiqlik kiritilishi, sovish tezligi va chok geometriyasi o‘zaro muvofiqlashtirilishi kerak.

Shunday qilib, flyus ostida payvandlashning yuqori samaradorligi metallurgiyaviy yondashuv bilan birgalikda qo‘llangandagina ta’minlanadi. Ta’mirlash jarayonida nuqsonning mexanizmini aniqlash, unga mos texnologik parametrlarni tanlash va payvandlangan birikmani xizmat sharoitiga mos nazorat qilish uzoq muddatli ishonchlilikning asosiy shartlaridan hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1] Lippold J. K. Metallurgiya va payvandlash. 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 metallurgiyasi asoslari. Woodhead Publishing, 1991.

[5] Amerika payvandlash jamiyati. Metall materiallarni payvandlash birikmalarini mexanik sinash usullari, 2007.

[6] Xalqaro standartlashtirish tashkiloti. Metall materiallardan tayyorlangan payvand birikmalarini sovuq darzlanishga sinash usullari, 2005.