

KOMBINIRLAB ERITIB QOPLASH JARAYONINING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI

Olmaliq davlat texnika instituti
*katta o'qituvchi **Raufov L.M.***
*assistent **Mamatqulov R.Sh.***
*assistent **Kenjayev T.N.***
*talaba **Zokirov F.Z.***

Annotatsiya

Ushbu maqolada kombinirlab eritib qoplash texnologiyasining asosiy prinsiplari, eritma tarkibining qoplama sifatiga ta'siri hamda issiqlik rejimining qatlam hosil bo'lish jarayoniga ta'siri tahlil qilingan. Shuningdek, optimal texnologik parametrlar aniqlanib, qoplama sirtining fizik-mexanik xossalari o'rganilgan.

Kalit so'zlar: kombinatsiyalashgan eritib qoplash, energetika, yeyilish, ishqalanish, qattqlik. Eritib qoplash

Kirish

Kombinirlab eritib qoplash – bu metall buyumlar sirtiga himoya yoki mustahkamlovchi qatlamni hosil qilishda bir nechta texnologik usullarni birlashtirish orqali yuqori sifatli natijaga erishish imkonini beruvchi innovatsion jarayondir. Ushbu texnologiya mashinasozlik, energetika va metallsozlik sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Zamonaviy mashinasozlik, energetika va texnologik uskunarlar ishlab chiqarish hamda ekspluatatsiya jarayonlarida detallar ishchi yuzalarining ishonchliligi va uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlash dolzarb ilmiy-texnik muammolardan biri hisoblanadi. Mexanizmlarning ko'pchilik elementlari ish jarayonida yuqori harorat, bosim, agressiv muhit hamda intensiv mexanik yuklamalar ta'sirida bo'lib, natijada ularning ishchi yuzalarida yeyilish, eroziya va korroziya jarayonlari yuzaga keladi. Ushbu salbiy omillar agregatlarning samaradorligi pasayishiga, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash xarajatlarining ortishiga olib keladi.

Detallar ish qobiliyatini oshirish va ularning xizmat muddatini uzaytirish maqsadida sirtlarni modifikatsiyalashga qaratilgan turli xil qoplash texnologiyalari ishlab chiqilgan. Shular orasida eritib qoplash usullari yuqori yopishish mustahkamligi, qoplama qatlamining zichligi va ekspluatatsion xossalari barqarorligi bilan ajralib turadi. Biroq an'anaviy eritib qoplash jarayonlari har doim ham murakkab ekspluatatsion sharoitlarda talab etiladigan mexanik, issiqlik va tribologik xususiyatlarni to'liq ta'minlab bera olmaydi.

So'nggi yillarda qoplama sifatini yaxshilash, jarayonning energetik samaradorligini oshirish va qoplama strukturasini maqsadli boshqarish imkonini

beruvchi **kombinirlab eritib qoplash texnologiyalariga** bo'lgan qiziqish sezilarli darajada ortmoqda. Ushbu yondashuv bir nechta energiya manbalari, materiallar yoki texnologik ta'sirlarni uyg'unlashtirish orqali qoplama hosil bo'lish jarayonini optimallashtirishga imkon beradi. Natijada qoplamaning mikrostruktura ko'rsatkichlari, mexanik va fizik-kimyoviy xossalari sezilarli darajada yaxshilanadi. Shu munosabat bilan kombinirlab eritib qoplash jarayonining texnologik xususiyatlarini chuqur o'rganish, jarayon parametrlarining qoplama sifatiga ta'sirini aniqlash hamda samarali texnologik rejimlarni ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mazkur maqolada kombinirlab eritib qoplash jarayonining asosiy texnologik jihatlari, ularning qoplama hosil bo'lish mexanizmlariga ta'siri hamda ushbu usulning sanoat amaliyotida qo'llash istiqbollari tahlil qilinadi.

Tajriba qismi

Tajriba davomida po'lat asosida tayyorlangan namunalar turli haroratlarda kombinirlab eritib qoqlandi. Harorat qiymatlari 900 °C dan 1100 °C gacha oraliqda tanlandi. Har bir namunada hosil bo'lgan qatlam qalinligi mikrometr yordamida o'lchandi.

Tadqiqotlar kombinirlab eritib qoplash texnologiyasining asosiy texnologik parametrlarini aniqlash va ularning qoplama sifatiga ta'sirini baholash maqsadida olib borildi. Tajriba ishlari laboratoriya sharoitida hamda ishlab chiqarishga yaqin rejimlarda amalga oshirildi.

Tadqiqot materiallari. Asosiy material sifatida sanoatda keng qo'llaniladigan kam uglerodli va o'rta uglerodli po'latlardan tayyorlangan namunalar tanlab olindi. Namunalarning kimyoviy tarkibi amaldagi davlat standartlariga mos bo'lib, ularning geometrik o'lchamlari tajriba sharoitlarining bir xilligini ta'minlash maqsadida oldindan standartlashtirildi. Qoplama materiali sifatida yeyilishga va yuqori harorat ta'siriga chidamli legirlangan eritib qoplash materiallari qo'llanildi.

Kombinirlab eritib qoplash jarayoni. Kombinirlab eritib qoplash jarayoni bir vaqtning o'zida bir nechta texnologik ta'sirlarni uyg'unlashtirish asosida amalga oshirildi. Jarayonda asosiy energiya manbai sifatida elektr yoyidan foydalanildi, qo'shimcha texnologik ta'sir sifatida esa qoplama vannasining issiqlik-harorat rejimini va metallning kristallanish jarayonini boshqarishga xizmat qiluvchi mexanik va termik omillar tatbiq etildi. Ushbu yondashuv eritilgan metall vannasining barqarorligini oshirish hamda qoplama qatlamining bir tekis hosil bo'lishini ta'minlash imkonini berdi.

Eritib qoplash jarayonida payvandlash toki, kuchlanish, qoplash tezligi va issiqlik kiritish miqdori kabi asosiy texnologik parametrlar qat'iy nazorat qilindi. Parametrlarning o'zgarishi qoplama qatlamining qalinligi, strukturasi va asosiy metall bilan bog'lanish mustahkamligiga ta'siri nuqtai nazaridan tahlil qilindi.

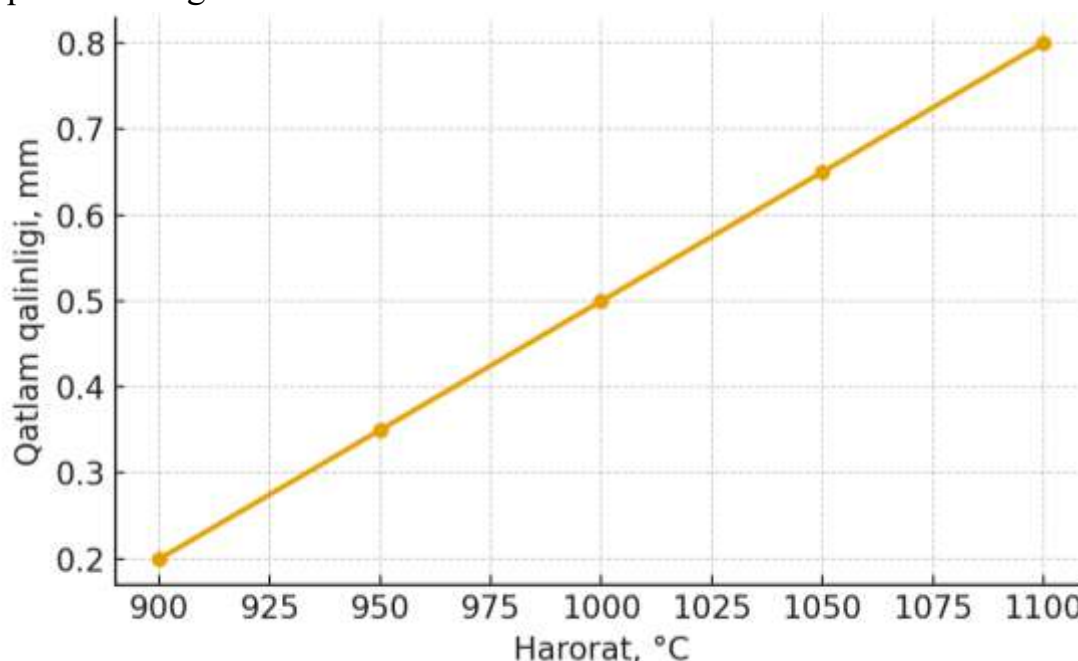
Namunalarning tayyorlanishi va tahlil usullari. Eritib qoplashdan so'ng namunalar mexanik ishlovdan o'tkazilib, metallografik tahlil uchun tayyorlandi. Qoplama qatlamining mikrostrukturasi o'rganish optik mikroskopiya usuli yordamida amalga oshirildi. Qoplama va asosiy metall orasidagi o'tish zonasining holati, donachalar o'lchami va fazaviy tarkibi alohida tahlil qilindi.

Qoplama qatlamining qattiqligi mikroqattiqlik o'lchash usuli yordamida aniqlanib, o'lchovlar qoplama yuzasidan asosiy metall tomonga yo'nalgan holda amalga oshirildi. Olingan natijalar kombinirlab eritib qoplash jarayonining qattiqlik taqsimotiga ta'sirini baholash imkonini berdi.

Ekspluatatsion xossalarni baholash. Qoplamaning yeyilishga chidamliligi laboratoriya sharoitida tribologik sinovlar yordamida baholandi. Sinovlar davomida qoplama qatlamining ishqalanish koeffitsienti va massaviy yo'qotish ko'rsatkichlari aniqlanib, an'anaviy eritib qoplash usullari bilan solishtirma tahlil o'tkazildi. Olingan natijalar kombinirlab eritib qoplash texnologiyasining samaradorligini tasdiqlash uchun asos bo'lib xizmat qildi.

Natijalar va muhokama

Natijalar shuni ko'rsatdiki, harorat ortishi bilan qoplama qalinligi va sirtning bir xilligi oshib boradi. Quyidagi grafikda harorat bilan qatlam qalinligi o'rtasidagi bog'liqlik ifodalangan:



1-rasm. Eritib qoplash jarayonida harorat bilan qatlam qalinligining o'zgarishi.

Kombinirlab eritib qoplash jarayonida olingan natijalar qoplama qatlamining strukturaviy holati, mexanik va ekspluatatsion xossalarda sezilarli ijobiy o'zgarishlar yuzaga kelishini ko'rsatdi. Tadqiqotlar davomida texnologik parametrlarning o'zgarishi qoplama sifati va uning asosiy metall bilan o'zaro bog'lanishiga bevosita ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Qoplama qatlamining strukturaviy xususiyatlari. Metallografik tahlillar natijasida kombinirlab eritib qoplangan qatlamda mayda donachali va bir jinsli mikrostruktura shakllanishi kuzatildi. Qoplama va asosiy metall orasidagi o'tish zonasida aniq ajralib turuvchi nuqsonlar, g'ovaklar va yoriqlar deyarli aniqlanmadi, bu esa jarayon davomida eritilgan metall vannasining barqarorligini ta'minlanganligini ko'rsatadi. An'anaviy eritib qoplash usullarida kuzatiladigan keskin strukturaviy gradientlar kombinirlab texnologiyada sezilarli darajada kamaygani qayd etildi.

Qo'shimcha texnologik ta'sirlar natijasida kristallanish jarayoni boshqarilgan bo'lib, bu qoplama qatlamida donachalar o'lchamining maydalanishiga va fazalar taqsimotining yanada bir tekis bo'lishiga olib keldi. Mazkur holat qoplamaning mexanik mustahkamligi va yeyilishga chidamliligini oshiruvchi muhim omil hisoblanadi.

Qattqlik taqsimoti va mexanik xossalar. Mikroqattqlik bo'yicha o'tkazilgan o'lchovlar qoplama qatlamida yuqori va barqaror qattqlik qiymatlari hosil bo'lishini ko'rsatdi. Qattqlikning qoplama yuzasidan asosiy metall tomon asta-sekin kamayib borishi aniqlanib, bu o'tish zonasida ichki kuchlanishlarning kamayishiga xizmat qilishi bilan izohlanadi. Bunday silliq qattqlik gradienti qoplamaning ish jarayonida qobiqsimon ajralish ehtimolini kamaytiradi.

Texnologik parametrlar optimallashtirilgan rejimlarda qoplama qatlamining qattqligi an'anaviy eritib qoplangan namunalar bilan solishtirganda yuqori qiymatlarga ega bo'ldi. Bu holat kombinirlab eritib qoplash texnologiyasining qoplama strukturasi va mexanik xossalarini maqsadli boshqarish imkoniyatiga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Yeyilishga chidamlilik ko'rsatkichlari. Tribologik sinovlar natijalariga ko'ra, kombinirlab eritib qoplangan namunalar yeyilishga chidamlilik bo'yicha sezilarli ustunlikka ega ekanligi aniqlandi. Sinov jarayonida ishqalanish koeffitsientining barqarorligi hamda massaviy yo'qotishning kamayishi kuzatildi. Ushbu natijalar qoplama qatlamining zich va bir jinsli struktura hosil qilishi, shuningdek, qattqlikning optimal taqsimoti bilan bog'liq holda izohlanadi.

Taqqoslash tahlillari shuni ko'rsatdiki, kombinirlab eritib qoplash orqali olingan qoplamalar an'anaviy usullar bilan olingan qoplamalarga nisbatan uzoqroq xizmat muddatiga ega bo'lib, og'ir ekspluatatsion sharoitlarda ishlovchi detallar uchun istiqbolli hisoblanadi.

Natijalar tahlili va texnologik ahamiyati. Olingan natijalar kombinirlab eritib qoplash jarayonining texnologik afzalliklarini ilmiy jihatdan asoslab beradi. Bir nechta texnologik ta'sirlarning uyg'unlashuvi eritilgan metall vannasida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlarini samarali boshqarish imkonini yaratib, qoplama sifatining barqarorligini ta'minlaydi. Natijada yuqori yopishish mustahkamligiga, yaxshilangan mexanik va tribologik xossalarga ega qoplama qatlamlari hosil bo'ladi.

Mazkur natijalar kombinirlab eritib qoplash texnologiyasini energetika, mashinasozlik va boshqa sohalarda ishlatiladigan mas'uliyatli detallarni tiklash va mustahkamlash jarayonlarida keng joriy etish mumkinligini ko'rsatadi.

Xulosa

1. Kombinirlab eritib qoplash usuli metall sirtlarini himoyalashda samarali va iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi.
2. Harorat 1000–1050 °C diapazonida tanlanganda qoplama sirtining qattiqligi va bir xilligi yuqori bo'ladi.
3. Kelgusida jarayonni avtomatlashtirish orqali qoplama sifatini yanada yaxshilash imkoniyati mavjud.
4. Tavsiya etilgan usul metall buyumlarning xizmat muddatini 1,5–2 barobarga uzaytirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Фазилов Д. С. и др. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СВАРКЕ //Экономика и социум. – 2024. – №. 1 (116). – С. 1476-1483.
2. Кенжаев Т. Н. У. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СВАРКЕ //Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2024. – Т. 1. – №. 16. – С. 138-142.
3. Kenjayev T. N., Mamatkulov R. S., Abdukaxxarov A. A. ZANGLAMAYDIGAN PO'LAT QUVURLARNI KOMBINATSYALASHGAN LAZER VA YOYLI PAYVANDLASH //InnoRes. – 2025. – Т. 1. – №. 5. – С. 25-39.
4. Ergashev M. et al. Tog'-kon texnikalarini ta'mirlashda yeyilgan detallarni qayta tiklashning samarali usullari //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 763-768.
5. Ergashev M. et al. Yeyilgan detallarni qayta tiklash va mustahkamlash texnologiyalarining samaradorligini taqqoslash //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 773-778.