QORA VA RANGLI QOTISHMALARDAN QUYMA OLISH XAMDA 110G13L MARKALI PO‘LATDA NUQSONLARNI KAMAYTIRISH TEXNOLOGIYASI

Zufarova Nilufar Nasibullayevna mustaqil tadqiqotchi, Saidxodjayeva Shoxista Nuridinovna dotsent, Davulov Shuxrat Bozarovich katta o’qituvchi, Kilichov Suxrob Rustamovich “Uzkimyomash” zavodi bosh metallallurgi

Zamonaviy metallurgiya sanoati yuqori sifatli, ishonchli va ekspluatatsion jihatdan bardoshli materiallarga bo‘lgan talabning ortib borishi bilan tavsiflanadi. Ushbu talablar ayniqsa quyma mahsulotlar ishlab chiqarishda yaqqol namoyon bo‘ladi. Quyma texnologiyalari murakkab fizik-kimyoviy jarayonlarni o‘z ichiga olgan bo‘lib, mahsulot sifati ko‘p jihatdan eritma tayyorlash, quyish sharoiti va sovitish rejimlariga bog‘liq.

Qora va rangli metall qotishmalari asosidagi quyma mahsulotlar mashinasozlik, kon sanoati, transport va energetika sohalarida keng qo‘llaniladi. Ushbu mahsulotlar orasida 110G13L markali yuqori marganetsli po‘lat alohida ahamiyatga ega bo‘lib, u yuqori zarbaga chidamliligi va ishqalanishga qarshi mustahkamligi bilan ajralib turadi.

Biroq, ushbu po‘latdan quyma mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonida turli nuqsonlar, jumladan yoriqlar hosil bo‘lishi dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda. Mazkur bobda aynan ushbu muammoning kelib chiqish sabablari va uni kamaytirish texnologik yechimlari tahlil qilinadi.

Quyma olish jarayoni metallni suyuq holatga keltirib, maxsus shakllantirilgan qoliplarga quyish orqali kerakli geometriyadagi mahsulot olish texnologiyasidir. Bu jarayon quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

metallni eritish va tozalash;
kimyoviy tarkibni muvozanatlash;
qolipni tayyorlash va termik holatini boshqarish;
eritmani quyish;
kristallanish va sovitish;
yakuniy mexanik va termik ishlov.

Qora metall qotishmalari asosan temir asosida bo‘lib, yuqori mustahkamlik va aşınishga chidamlilikka ega. Rangli metall qotishmalari esa yengillik, korroziyaga chidamlilik va maxsus fizik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Har ikki turdagi qotishmalarda ham kristallanish jarayoni sifatni belgilovchi asosiy bosqich hisoblanadi.

110G13L markali po‘latning strukturaviy va texnologik xususiyatlari

110G13L po‘lat yuqori marganetsli austenit sinfiga mansub bo‘lib, uning kimyoviy tarkibi va mikrostrukturasi unga o‘ziga xos ekspluatatsion xususiyatlar beradi.

Asosiy komponentlari:
uglerod (C): 1.0–1.3%;
marganets (Mn): 11–14%;
qo‘shimcha elementlar: Si, Cr, Ni (kam miqdorda).

Ushbu po‘latning asosiy afzalliklari:
yuqori zarbaga chidamlilik;
ish jarayonida o‘z-o‘zini mustahkamlash xususiyati;

plastik deformatsiyaga yuqori moslashuvchanlik;

aşınishga bardoshlilik.

Shu bilan birga, 110G13L po‘lat quyma holatda murakkab kristallanish xususiyatiga ega bo‘lib, ichki kuchlanishlar va strukturaviy notekisliklar hosil bo‘lish ehtimoli yuqori.

Quyma jarayonida yoriqlar hosil bo‘lishining fizik-mexanik mexanizmi

Yoriqlar hosil bo‘lishi ko‘p omilli jarayon bo‘lib, quyidagi asosiy mexanizmlar bilan izohlanadi:

Termik gradientlar quyma mahsulotning turli qismlarida sovish tezligi bir xil emas. Bu esa termik kuchlanishlarning paydo bo‘lishiga olib keladi.

Fazaviy o‘zgarishlar austenit strukturasining shakllanishi va barqarorlashuvi notekis kechsa, mikroyoriqlar hosil bo‘ladi, Ichki gazlar va g‘ovaklikliklar eritma tarkibidagi gazlar sovish jarayonida ajralib chiqib, ichki nuqsonlar hosil qiladi.

Mexanik stresslar qolip va metall o‘rtasidagi issiqlik almashinuvi natijasida mexanik kuchlanishlar yuzaga keladi.

An’anaviy quyma texnologiyalarida yoriqlarni kamaytirish uchun quyidagi usullar qo‘llaniladi: quyish haroratini optimallashtirish, sekin sovitish rejimlari, termik ishlov berish, kimyoviy tarkibni nazorat qilish.

Biroq 110G13L po‘lati uchun ushbu usullar har doim ham yetarli samara bermaydi, chunki materialning yuqori ichki stressga moyilligi mavjud.

Zamonaviy texnologik yechimlar vakuumli quyish, vakuum muhitida quyish, metall tarkibidagi gazlarni kamaytiradi va zich strukturani shakllantiradi.

Elektroshlak qayta eritish (EShP) EShP jarayoni metallni chuqur tozalash va bir jinsli kristall tuzilma hosil qilish imkonini beradi.

Modifikatsiya texnologiyalari maxsus qo‘shimchalar yordamida kristall donalar maydalanadi va struktura barqarorlashadi.

Boshqariladigan sovitish tizimi gradient sovitish ichki kuchlanishlarni kamaytiradi va yoriqlar hosil bo‘lishini oldini oladi.

110G13L po‘lat uchun takomillashtirilgan texnologik tadqiqotlar asosida quyidagi kompleks yondashuv samarali hisoblanadi:

- eritmani yuqori tozalikda tayyorlash;
- vakuum yoki himoyalangan muhitda quyish;
- qolipni oldindan qizdirish;
- bosqichma-bosqich sovitish;

Yakuniy termik ishlov (termik ishlov berish va normallash).

Ushbu namuna metallning ichki tuzilishini optimallashtiradi va yoriqlarni sezilarli kamaytiradi.

110G13L po‘lat asosidagi quyma mahsulotlar quyidagi sohalarda keng qo‘llaniladi:

- kon maydalagich qismlari;
- zarbaga chidamli plitalar;
- temir yo‘l komponentlari;
- og‘ir sanoat uskunalari;

qurilish va energetika elementlari.

Ushbu mahsulotlar yuqori yuklama ostida ishlashi sababli, nuqsonsiz struktura juda muhim hisoblanadi.

Metallar texnologiyasi doirasida qora va rangli qotishmalardan quyma mahsulotlar ishlab chiqarish murakkab va ko‘p bosqichli jarayon hisoblanadi. 110G13L markali po‘lat ushbu yo‘nalishda eng muhim materiallardan biri bo‘lib, uning ekspluatatsion xususiyatlari yuqori bo‘lsa-da, quyma jarayonida yoriqlar hosil bo‘lishi asosiy texnologik muammolardan biridir.

Zamonaviy texnologiyalar – vakuumli quyish, elektroshlak qayta eritish, modifikatsiya va boshqariladigan sovitish tizimlari – ushbu muammoni sezilarli darajada kamaytiradi. Natijada mahsulot sifati oshadi, xizmat muddati uzayadi va sanoat samaradorligi yaxshilanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Г.Е. Лёвина, В.А. Ершов *Электрометаллургия стали в дуговых печах: современные технологии и тенденции развития.* – Москва: Металлургия, 2021.

2. В.И. Явойский, Ю.В. Кузнецов *Металлургия стали: теория и практика современных процессов.* – Москва: Инфра-Инженерия, 2023.

3.А.Н. Черепанов, М.В. Иванов *Экологические проблемы электросталеплавильного производства и пути их решения.* – Москва: Металлургия, 2022.

4.В.А. Романов, П.С. Лебедев *Повышение качества высокомарганцевой стали (110Г13Л) при электроплавке.* – Екатеринбург: УрФУ, 2023.

5.Е.И. Федоров, С.М. Киселев *Термодинамика и кинетика процессов в сталеплавильных агрегатах.* – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2024.

6. “Modeling Scrap Composition in Electric Arc Furnaces”, 2025. arXiv preprint.